

**DISERTASI**

**DESAIN POLA BATIK GENERATIF DENGAN  
FRAKTAL PARAMETRIK L-SYSTEM**



**EKA WAHYU HIDAYAT**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS UDAYANA  
DENPASAR  
2023**

**DISERTASI**

**DESAIN POLA BATIK GENERATIF DENGAN  
FRAKTAL PARAMETRIK L-SYSTEM**



**EKA WAHYU HIDAYAT  
1791011008**

**PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS UDAYANA  
DENPASAR  
2023**

# **DESAIN POLA BATIK GENERATIF DENGAN FRAKTAL PARAMETRIK L-SYSTEM**

Disertasi untuk Memperoleh Gelar Doktor  
pada Program Studi Doktor Ilmu Teknik  
Fakultas Teknik Universitas Udayana

**EKA WAHYU HIDAYAT  
1791011008**

**PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS UDAYANA  
DENPASAR  
2023**

## Lembar Pengesahan

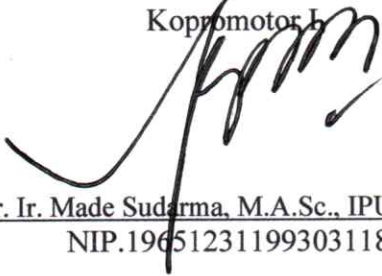
DISERTASI INI TELAH DISETUJUI  
TANGGAL 21 FEBRUARI 2023

Promotor



Prof. Ir. Ida Ayu Dwi Giriantari, M.Eng.Sc., Ph.D  
NIP.196512131991032001

Kopromotor I



Prof. Dr. Ir. Made Sudarma, M.A.Sc., IPU., ASEAN Eng  
NIP.196512311993031189

Kopromotor II,



Dr. Ir. I Made Oka Widyantara, ST., MT., IPU., ASEAN Eng  
NIP.197312111999031001

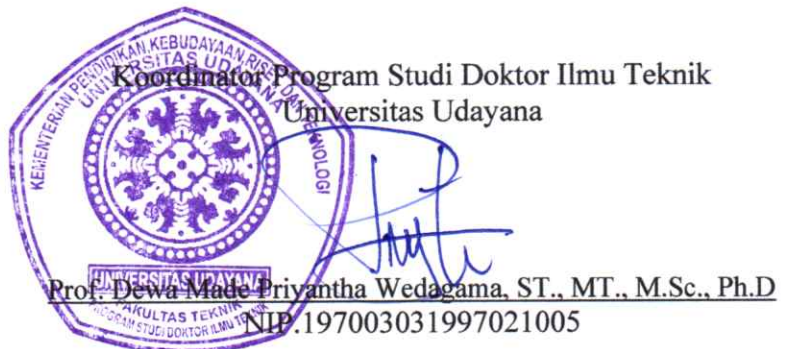
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Udayana



Ir. I Ketut Sudarsana, ST, Ph.D  
NIP.196910161996011001

Koordinator Program Studi Doktor Ilmu Teknik  
Universitas Udayana



Prof. Dewa Made Priyantha Wedagama, ST., MT., M.Sc., Ph.D  
NIP.197003031997021005

Disertasi ini Telah Diuji pada  
Ujian Akhir Tahap II (Ujian Terbuka)  
Tanggal 21 Pebruari 2023

Tim Penguji Disertasi Berdasarkan Surat Tugas  
Dekan Fakultas Teknik Universitas Udayana  
No.1490/UN14.2.5/TD.06./2023  
Tanggal 20 Pebruari 2023

|                   |                                                                   |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Ketua             | : Prof. Dewa Made Priyantha Wedagama, S.T., M.T., M.Sc., Ph.D.    |
| Anggota           | : Prof. Ir. Ida Ayu Dwi Giriantari, M.Eng.Sc., Ph.D., IPM.        |
|                   | : Prof. Dr. Ir. Made Sudarma, M.A.Sc., IPU., ASEAN.Eng            |
|                   | : Dr. Ir. I Made Oka Widyantara, S.T., M.T. IPU., ASEAN.Eng.      |
|                   | : Prof. Ir. Rukmi Sari Hartati, M.T., Ph.D                        |
|                   | : Prof. Ir. Linawati, M.Eng.Sc., Ph.D.                            |
|                   | : Prof. I Nyoman Suprpta Winaya, S.T., M.A.Sc., Ph.D.             |
|                   | : Ir. Wayan Gede Ariastina, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.                |
|                   | : Dr. Ir. Ida Bagus Alit Swamardika, M.Erg., IPM.                 |
| Undangan Akademik | : Dr. Ir. Nurul Hiron, S.T., M.Eng., M.M., IPU., ASEAN Eng., CIAR |
|                   | : Dr. Ir. Lie Jasa, M.T.                                          |
|                   | : Dr. Nyoman Gunantara, S.T., M.T                                 |

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Wahyu Hidayat

NIM : 1791011008

Program Studi : Doktor Ilmu Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Judul Disertasi: Desain Pola Batik Generatif Dengan Fraktal Parametrik L-System

Dengan ini menyatakan bahwa Disertasi ini merupakan hasil karya original yang bisa dipertanggungjawabkan keasliannya dan bebas dari unsur plagiarisme. Semua kutipan (sitasi) yang dilakukan sudah mencantumkan informasi dari sumber pengutipannya serta tercantum pada bagian Daftar Pustaka. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, apabila di kemudian hari terbukti adanya plagiat dalam karya ilmiah Disertasi ini, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan sesuai dengan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Denpasar, 21 Pebruari 2023

Yang membuat pernyataan



Eka Wahyu Hidayat

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya atas kurnia-Nya, Disertasi ini dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Ir. Ida Ayu Dwi Giriantari, M.Eng.Sc., Ph.D selaku Promotor yang dengan penuh perhatian telah memberikan dorongan, semangat, bimbingan, dan saran dalam penyelesaian Disertasi. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Made Sudarma, M.A.Sc., IPU., ASEAN.Eng dan kepada Dr. Ir. I Made Oka Widyantara, ST., MT., IPU., ASEAN.Eng sebagai Kopromotor yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan saran kepada penulis. Ucapan yang sama juga ditujukan kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Dr. Ir. I Nyoman Gde Antara, M.Eng, IPU atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan di Universitas Udayana. Tidak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada Ir. I Ketut Sudarsana, ST, Ph.D, Dekan Fakultas Teknik Universitas Udayana atas izin yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan di Program Studi Doktor Ilmu Teknik. Pada kesempatan ini, penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada Prof. Dewa Made Priyantha Wedagama, ST., MT., M.Sc., Ph.D, selaku Koordinator Program Studi Doktor Ilmu Teknik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Ir. Linawati, M.Eng.Sc., Ph.D, kepada Ir. Wayan Gede Ariastina, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D, kepada Dr. Nyoman Putra Sastra, S.T., M.T, kepada Dr. Ir. Ida Bagus Alit Swamardika, M.Erg., IPM sebagai Penguji dalam Ujian Kelayakan Hasil, Ujian Tertutup, dan sebagai Penyanggah dalam Ujian Terbuka. Kepada Prof. Dr. Ir. Yoyon Kusnendar Suprpto, M.Sc (ITS), dan kepada Prof. Dr. I Made Candiasa, M.I.Kom (UNDIKSHA) sebagai Penguji Eksternal. Juga tak lupa ucapan terima kasih kepada Prof. Ir. Rukmi Sari Hartati, M.T., Ph.D dan kepada Prof. I Nyoman Suprpta Winaya, S.T., M.A.Sc., Ph.D sebagai Penyanggah dalam Ujian Terbuka, dan kepada Dr. Ir. Lie Jasa, M.T. dan Dr. Nyoman Gunantara, S.T., M.T sebagai Penguji Akademik dalam Ujian Terbuka.

Penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Rektor Universitas Siliwangi Dr. Ir. Nundang Busaeri, MT dan kepada Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Prof. Ir. H. Aripin, Ph.D yang telah memberikan Izin Belajar dalam studi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada rekan diskusi Dr. Ir. Asep Andang, S.T., M.T, IPM, ASEAN.Eng, kepada Dr. Ir. Nurul Hiron, S.T., M.Eng, IPU, kepada Ir. Iman Handiman, S.T., M.T, kepada Dr. Risky Aswi Ramdhani, M.Kom dan kepada rekan-rekan dosen di Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.

Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada kedua orang tua, Ir. H. Nanang Syahroni dan Hj. Nunung Nurjanah yang telah membesarkan dan mengasuh penulis, memberikan dasar-dasar berpikir logis dan suasana demokratis sehingga tercipta lahan yang baik untuk berkembangnya kreativitas, dan tentunya atas doa yang tak pernah putus dipanjatkan untuk penulis dalam penyelesaian studi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada bapak dan ibu mertua, H. Dachlan Affandi (Alm) dan Hj. Rukomah (Alm) atas doa dan dorongan spiritual yang pernah diberikan. Ucapan terima kasih kepada kedua adik kandung penulis Kartika Rahmayanthie, S.E dan Astrie Mutiasari S.E., M.Ak. Akhirnya penulis sampaikan terima kasih kepada istri tercinta Ifah Syarifah, serta anak-anak tersayang Nayla Azzahra dan Kamil Athaillah, yang dengan penuh pengorbanan telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk lebih berkonsentrasi menyelesaikan studi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian studi dan disertasi ini. *“Di dunya mah darma wawayangan baé, anging Gusti nu ngusik malikeun”*.

Denpasar, Februari 2023

Penulis

## ABSTRAK

### DESAIN POLA BATIK GENERATIF DENGAN FRAKTAL PARAMETRIK L-SYSTEM

Sebagai sebuah konsep yang mendefinisikan bahwa teknologi dan manusia akan hidup berdampingan dalam rangka meningkatkan kualitas taraf hidup manusia secara berkelanjutan, maka *Society 5.0* harus berperan lebih besar di segala lini kehidupan. Contohnya pada industri batik, transformasi proses pembuatan semua jenis batik dengan cara tradisional menjadi digital merupakan tindakan yang berasosiasi kepada *Industry 4.0* dan menjadi tantangan yang pokok. Tantangan tersebut terjadi karena batik memiliki banyak jenis dan setiap jenis memiliki tahapan yang berbeda. Transformasi digital harus dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa proses transformasi tidak menghilangkan makna, fungsi, dan filosofi batik. Ada tiga hal baru yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu *Batik Processes Transformation Model* (BPTM) sebagai model transformasi untuk proses-proses membatik yang dapat dilakukan secara digital atau dapat dilakukan dengan bantuan teknologi komputer; *Batik Tasik Seeds* (BTS) yaitu dataset bibit batik yang dapat digunakan sebagai parameter pada tata bahasa (*grammar*) untuk membangkitkan pola batik generatif dengan metode *Parametric L-System*; *Batik Generative Algorithm* (BGA) yang terdiri dari 5 tahapan dimulai dengan menyiapkan *layout*; menyiapkan *library*; menentukan jumlah iterasi; menentukan *Grammar* yang terdiri dari *Axiom*, *Rules*, dan *Angle*; dan melakukan pembangkitan pola batik.

*Batik Processes Transformation Model* (BPTM) dibangun dengan mengadaptasi dari model transformasi tradisional ke modern yaitu ATUMICS. Validasi model dilakukan dengan cara crosschecks dan observational melalui kuesioner dengan 13 pertanyaan sekaitan proses membatik dan teknologi yang dapat digunakan dalam proses membatik. Populasi didapat dengan teknik *random sampling* sebanyak 142 responden. Dari beberapa pengujian, terdapat beberapa aspek yang dapat diajukan sebagai hasil yaitu beberapa proses dalam pembuatan batik untuk jenis batik Jumputan, Cap, Lukis dan Printing berasosiasi dengan proses pada jenis batik Tulis; ada empat tahap dalam batik Tulis yang dapat diajukan sebagai kandidat yang dapat di adaptasi ke dalam model dengan pendekatan ATUMICS yaitu proses *Nyungging* (PBT2), *Mola* (PBT4), *Mbathik* (PBT5), dan *Mbironi* (PBT10). Kandidat tersebut masuk ke dalam elemen *Technique* yaitu bagian dari *level micro* yang bersifat fisik. Prospek jangka panjang dari model yang diusulkan adalah berdampak kepada meningkatnya efisiensi dan menghilangkan hambatan dalam transformasi proses produksi batik dengan basis digitalisasi.

*Batik Tasik Seeds* (BTS) adalah hasil implementasi dari model transformasi dapat dilakukan pada proses desain. Proses desain batik dapat dilakukan dengan pendekatan Fractal L-System. Tata bahasa (*grammar*) pada L-System yang terdiri dari huruf, aksioma, dan aturan produksi dapat digunakan untuk mengkonstruksi pola batik generatif. Diperlukan parameter dalam *Parametric L-System*. Parameter tersebut berasosiasi dengan motif batik. Konstruksi bibit batik dari objek 3D

dilakukan untuk mempermudah melihat kemungkinan setiap rotasi dari 3D menjadi kandidat motif batik 2D. Dihasilkan enam original bibit batik yang mewakili komoditas Tasikmalaya untuk motif tema *pameget* (laki-laki) yaitu Bedog Galonggong, Kujang, Karambit dan tema *istri* (perempuan) yaitu Kelom Geulis, Payung Geulis, dan Mutu. Total dihasilkan 816 dataset bibit batik 2D sebagai *library* atau pustaka desain batik dengan ornamen dan tanpa ornamen. Pengujian dataset bibit batik dengan pendekatan Box-Counting untuk mendapatkan nilai dimensi *fractal* dan distribusi nilai dimensi *fractal*. Perhitungan dimensi fraktal dilakukan dengan nilai  $s$  sebesar 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 32, 64 terhadap bibit batik dengan ornamen dan tanpa ornamen. Dari hasil perhitungan didapat ada empat motif tanpa ornamen yang memiliki nilai dimensi fraktal lebih tinggi dibandingkan dengan nilai dimensi fraktal bibit batik dengan ornamen.

*Batik Generative Algorithm* (BGA) terdiri dari 5 tahapan dimulai dengan menyiapkan *layout*, menyiapkan *library*, menentukan jumlah iterasi, menentukan *Grammar* yang terdiri dari *axiom*, *rules*, *angle*, dan melakukan pembangkitan pola batik. Uji coba dilakukan dengan simulasi dan visualisasi pada pembuatan motif sulur sederhana dan modeling pola batik dengan *Parametric L-System*. Hasil uji coba menunjukkan bahwa algoritma BGA mampu membangkitkan pola batik generatif dengan menggunakan dataset bibit batik sebagai parameter. Penggunaan algoritma ini dalam proses membatik dapat mempercepat proses desain pola batik.

**Kata kunci:** *Batik Processes Transformation Model, Batik Tasik Seeds, Batik Generative Algorithm.*

## ABSTRACT

### GENERATIVE BATIK PATTERN DESIGN USING FRACTAL PARAMETRIC L-SYSTEM

As a concept that defines technology and humans will coexist in order to improve the quality of human life in a sustainable manner, Society 5.0 must play a bigger role in all lines of life. For example, in the batik industry, the transformation of the process of making all types of batik from the traditional way to digital is an action associated with Industry 4.0 and is a major challenge. This challenge occurs because batik has many types and each type has different stages. Digital transformation must be carried out by considering that the transformation process does not eliminate the meaning, function, and philosophy of batik. There are three new things produced in this research, namely the Batik Processes Transformation Model (BPTM) as a transformation model for batik processes that can be done digitally or can be done with the help of computer technology; Batik Tasik Seeds (BTS), which is a dataset of batik seeds that can be used as parameters in grammar to generate generative batik patterns using the Parametric L-System method; Batik Generative Algorithm (BGA) which consists of 5 stages starting with preparing the layout; preparing libraries; determine the number of iterations; determine Grammar which consists of Axiom, Rules, and Angle; and generate batik patterns.

The Batik Processes Transformation Model (BPTM) was built by adapting the traditional to modern transformation model, namely ATUMICS. Model validation was carried out by cross-checking and observational through a questionnaire with 13 questions related to the batik process and the technology that can be used in the batik process. The population was obtained by random sampling technique of as many as 142 respondents. From several tests, there are several aspects that can be proposed as results, namely several processes in making batik for Jumputan, Cap, Painting, and Printing batik types associated with processes in Written batik types; there are four stages in Written batik that can be proposed as candidates that can be adapted into the model with the ATUMICS approach, namely the Nyungging (PBT2), Mola (PBT4), Mbathik (PBT5), and Mbironi (PBT10) processes. The candidate enters the Technique element, which is part of the physical micro level. The long-term prospect of the proposed model is to have an impact on increasing efficiency and eliminating obstacles in the transformation of the batik production process on a digital basis.

Batik Tasik Seeds (BTS) is the result of the implementation of the transformation model that can be carried out in the design process. The batik design process can be done using the Fractal L-System approach. The grammar in the L-System which consists of letters, axioms, and production rules can be used to construct generative batik patterns. Required parameters in Parametric L-System. These parameters are associated with batik motifs. The construction of batik seeds from 3D objects is carried out to make it easier to see the possibility of each rotation from 3D to become 2D batik motif candidates. Six original batik seeds were produced representing Tasikmalaya commodities for *pameget* (male) theme motifs,

namely *Bedog Galonggong*, *Kujang*, *Karambit* and *istri* (female) themes, namely *Kelom Geulis*, *Payung Geulis*, and *Mutu*. In total, 816 2D batik seed datasets were produced as libraries or libraries of batik designs with ornaments and without ornaments. Testing the batik seed dataset using the Box-Counting approach to obtain fractal dimension values and the distribution of fractal dimension values. Fractal dimension calculations were performed with  $s$  values of 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 32, 64 for batik seeds with ornaments and without ornaments. From the calculation results, it was found that there were four motifs without ornaments that had a higher fractal dimension value compared to the fractal dimension values of batik seeds with ornaments.

The Batik Generative Algorithm (BGA) consists of 5 stages starting with preparing the layout, preparing the library, determining the number of iterations, determining the grammar which consists of axioms, rules, angles, and generating batik patterns. The trials were carried out by simulating and visualizing the making of simple vine motifs and modeling batik patterns with the Parametric L-System. The test results show that the BGA algorithm is capable of generating generative batik patterns using a dataset of batik seeds as a parameter. The use of this algorithm in the batik process can speed up the batik pattern design process.

**Keyword:** *Batik Processes Transformation Model, Batik Tasik Seeds, Batik Generative Algorithm.*

## DAFTAR ISI

|                                             |       |
|---------------------------------------------|-------|
| LEMBAR PENGESAHAN.....                      | iii   |
| LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN.....           | iv    |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....         | v     |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....                    | vi    |
| ABSTRAK .....                               | viii  |
| ABSTRACT .....                              | x     |
| DAFTAR ISI.....                             | xii   |
| DAFTAR GAMBAR .....                         | xv    |
| DAFTAR TABEL .....                          | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                     | 1     |
| 1.1. Latar Belakang .....                   | 1     |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                  | 12    |
| 1.3. Tujuan.....                            | 13    |
| 1.4. Batasan Masalah.....                   | 13    |
| 1.5. Manfaat Penelitian.....                | 14    |
| 1.6. Kebaharuan Penelitian.....             | 16    |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA .....                 | 18    |
| 2.1. <i>State of The Art</i> .....          | 18    |
| 2.2. <i>Roadmap</i> Penelitian.....         | 29    |
| 2.3. <i>Fishbone</i> Penelitian.....        | 30    |
| 2.4. Landasan Teori.....                    | 31    |
| 2.5. Transformasi Digital .....             | 34    |
| 2.5.1. Model ATUMICS .....                  | 35    |
| 2.5.2. Level Mikro pada ATUMICS .....       | 37    |
| 2.5.3. Level Makro pada ATUMICS.....        | 38    |
| 2.6. Batik .....                            | 39    |
| 2.6.1. Jenis-Jenis Batik.....               | 42    |
| 2.6.2. Proses Membatik .....                | 43    |
| 2.6.3. Struktur Dasar Pola Batik.....       | 45    |
| 2.6.4. Tahapan Proses Ornamenasi Batik..... | 46    |
| 2.6.5. Ragam Hias Pada Batik.....           | 47    |

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6.6. Batik Geometris dan Non-Geometris .....                                   | 51 |
| 2.6.7. Batik Generatif .....                                                     | 52 |
| 2.7. Fraktal.....                                                                | 54 |
| 2.7.1. Sifat Fraktal .....                                                       | 55 |
| 2.7.2. Contoh Fraktal.....                                                       | 56 |
| 2.7.3. Iterated Function System (IFS) .....                                      | 62 |
| 2.7.4. Lindenmayer System (L-System).....                                        | 63 |
| 2.7.5. Iterated Function System dan Lindenmayer System.....                      | 63 |
| 2.8. L-System .....                                                              | 64 |
| 2.8.1. Tipe L-System .....                                                       | 65 |
| 2.8.2. Prinsip <i>Rewriting</i> dalam L-System .....                             | 67 |
| 2.8.3. Penafsiran Grafis pada L-System.....                                      | 68 |
| 2.8.4. Algoritma L-System.....                                                   | 69 |
| 2.8.5. Parametric L-System.....                                                  | 70 |
| 2.8.6. Algoritma Box-Counting.....                                               | 71 |
| BAB III KERANGKA BERPIKIR DAN KONSEP PENELITIAN .....                            | 74 |
| 3.1. Kerangka Berpikir .....                                                     | 74 |
| 3.2. Konsep Penelitian.....                                                      | 75 |
| BAB IV METODE PENELITIAN .....                                                   | 79 |
| 4.1. Rancangan Penelitian .....                                                  | 79 |
| 4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian.....                                            | 82 |
| 4.3. Ruang Lingkup Penelitian.....                                               | 82 |
| 4.4. Penentuan Sumber Data .....                                                 | 83 |
| 4.5. Instrumen Penelitian.....                                                   | 84 |
| 4.6. Prosedur Penelitian.....                                                    | 84 |
| 4.7. Analisis Data .....                                                         | 85 |
| BAB V HASIL PENELITIAN.....                                                      | 87 |
| 5.1. Pembuatan Model Transformasi .....                                          | 87 |
| 5.1.1. Identifikasi Kesamaan Proses Membatik .....                               | 87 |
| 5.1.2. Tahap 1: <i>Batik Craft Knowledge Collection</i> .....                    | 88 |
| 5.1.3. Tahap 2: <i>Identification of Batik Crafting</i> .....                    | 90 |
| 5.1.4. Tahap 3: <i>Mapping the Batik Process on the similarity process</i> ..... | 90 |
| 5.1.5. Tahap 4: <i>Conduct a questionnaire to verify the batik process</i> ..... | 91 |

|        |                                                          |     |
|--------|----------------------------------------------------------|-----|
| 5.1.6. | Tahap 5: <i>Merging into the ATUMICS model</i> .....     | 97  |
| 5.1.7. | Konsep Pengaplikasian Model Transformasi Baru .....      | 98  |
| 5.2.   | Pembuatan Bibit Batik .....                              | 99  |
| 5.2.1. | Proses <i>Capturing Image</i> .....                      | 100 |
| 5.2.2. | Transformasi dari Foto ke Tiga Dimensi .....             | 101 |
| 5.2.3. | Transformasi dari 3D ke Stilasi 2D .....                 | 104 |
| 5.2.4. | Proses Duplikasi .....                                   | 106 |
| 5.2.5. | Validasi Bibit Batik .....                               | 108 |
| 5.3.   | Pembuatan Pola Batik dengan Parametric L-System .....    | 109 |
| 5.3.1. | Identifikasi Data .....                                  | 110 |
| 5.3.2. | Simulasi dan Visualisasi .....                           | 111 |
| 5.3.3. | Algoritma Baru .....                                     | 114 |
| 5.3.4. | Hasil Modeling Parametric L-System .....                 | 116 |
| 5.4.   | Pengujian dengan Box Counting .....                      | 122 |
| 5.4.1. | Hasil Perhitungan Bibit Motif Galonggong .....           | 123 |
| 5.4.2. | Hasil Perhitungan Bibit Motif Karambit .....             | 123 |
| 5.4.3. | Hasil Perhitungan Bibit Motif Kelom .....                | 124 |
| 5.4.4. | Hasil Perhitungan Bibit Motif Kujang .....               | 125 |
| 5.4.5. | Hasil Perhitungan Bibit Motif Mutu .....                 | 126 |
| 5.4.6. | Hasil Perhitungan Bibit Motif Payung .....               | 127 |
|        | BAB VI PEMBAHASAN .....                                  | 130 |
| 6.1.   | <i>Batik Processes Transformation Model (BPTM)</i> ..... | 130 |
| 6.2.   | <i>Batik Tasik Seeds (BTS)</i> .....                     | 131 |
| 6.3.   | <i>Batik Generatif Algorithm (BGA)</i> .....             | 131 |
|        | BAB VII SIMPULAN DAN SARAN .....                         | 133 |
| 1.1.   | Simpulan .....                                           | 133 |
| 1.2.   | Saran .....                                              | 135 |
|        | DAFTAR PUSTAKA .....                                     | 137 |
|        | LAMPIRAN .....                                           | 144 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Roadmap penelitian .....                                               | 29 |
| Gambar 2.2 <i>Fishbone</i> penelitian .....                                       | 31 |
| Gambar 2.3 Bagan transformasi budaya tradisi metode ATUMICS .....                 | 37 |
| Gambar 2.4 Motif batik priangan .....                                             | 41 |
| Gambar 2.5 Ornamen pada batik .....                                               | 45 |
| Gambar 2.6 Gambar ikan yang di stilasi .....                                      | 48 |
| Gambar 2.7 Penggambaran bangun luar .....                                         | 49 |
| Gambar 2.8 Melengkapi bangun luar ( <i>klowong</i> ) .....                        | 49 |
| Gambar 2.9 Penambahan hiasan ( <i>isen-isen</i> ) .....                           | 50 |
| Gambar 2.10 Teknik Stilasi pada Flora .....                                       | 50 |
| Gambar 2.11 Skema ornamen batik priangan (Sunarya dan Sachari, 2013) .....        | 52 |
| Gambar 2.12 Segitiga Sierpinski pada iterasi ke-2, ke-4 dan ke-6 .....            | 57 |
| Gambar 2.13 Sierpinski Carpet .....                                               | 58 |
| Gambar 2.14 Koch Snowflake .....                                                  | 59 |
| Gambar 2.15 Julia Set .....                                                       | 59 |
| Gambar 2.16 Mandelbrot Set .....                                                  | 60 |
| Gambar 2.17 Hilbert Curve pada iterasi ke-1 sampai iterasi ke-6 .....             | 61 |
| Gambar 2.18 Dragon Curve pada iterasi ke-10 .....                                 | 62 |
| Gambar 2.19 Penafsiran grafis dari <i>grammar</i> contoh 1 .....                  | 68 |
| Gambar 2.20 Penafsiran grafis dari <i>grammar</i> contoh 2 .....                  | 69 |
| Gambar 2.21 Penafsiran grafis pada kasus percabangan pada contoh 3 .....          | 69 |
| Gambar 2.22 Metode Box-Counting .....                                             | 72 |
| Gambar 2.23 Distribusi nilai $\log(N(s))$ terhadap $\log(s)$ .....                | 73 |
| Gambar 3.1 Konsep pembuatan model transformasi digital proses membatik ....       | 76 |
| Gambar 3.2 Konsep pembuatan bibit dan motif batik .....                           | 78 |
| Gambar 4.1 Prosedur penelitian .....                                              | 79 |
| Gambar 5.1 Hasil <i>Mapping the Batik Process on the similarity process</i> ..... | 91 |
| Gambar 5.2 Grafik sebaran sampel .....                                            | 94 |
| Gambar 5.3 Pembentukan model tahap kedua .....                                    | 94 |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 5.4 Usulan model transformasi budaya berbasis proses .....               | 97  |
| Gambar 5.5 Proses akuisisi data atau capturing objek 1 .....                    | 100 |
| Gambar 5.6 Proses akuisisi data atau capturing objek 2 .....                    | 101 |
| Gambar 5.7 Sebagian hasil pemotretan atau digitalisasi citra .....              | 101 |
| Gambar 5.8 <i>Wireframe</i> 3D Kujang .....                                     | 102 |
| Gambar 5.9 <i>Wireframe</i> 3D Bedog Galonggong .....                           | 102 |
| Gambar 5.10 <i>Wireframe</i> 3D Karambit .....                                  | 103 |
| Gambar 5.11 <i>Wireframe</i> 3D Payung Geulis .....                             | 103 |
| Gambar 5.12 <i>Wireframe</i> 3D Kelom Geulis .....                              | 103 |
| Gambar 5.13 <i>Wireframe</i> 3D Mutu .....                                      | 104 |
| Gambar 5.14 Hasil Stilasi 2D Kujang .....                                       | 104 |
| Gambar 5.15 Hasil Stilasi 2D Bedog Galonggong .....                             | 105 |
| Gambar 5.16 Hasil Stilasi 2D Karambit .....                                     | 105 |
| Gambar 5.17 Hasil Stilasi 2D Payung Geulis .....                                | 105 |
| Gambar 5.18 Hasil Stilasi 2D Kelom Geulis .....                                 | 106 |
| Gambar 5.19 Hasil Stilasi 2D Mutu .....                                         | 106 |
| Gambar 5.20 Original 17 <i>seed</i> yang akan di duplikasi .....                | 107 |
| Gambar 5.21 Proses duplikasi .....                                              | 108 |
| Gambar 5.22 <i>Library</i> motif yang akan digunakan .....                      | 110 |
| Gambar 5.23 Variasi <i>seed</i> sulur .....                                     | 111 |
| Gambar 5.24 Hasil simulasi pembuatan motif sulur sederhana .....                | 112 |
| Gambar 5.25 Layer hasil perluasan .....                                         | 113 |
| Gambar 5.26 Pengisian <i>layer</i> dengan variasi <i>palette</i> .....          | 113 |
| Gambar 5.27 Ragam hias baru hasil kombinasi .....                               | 114 |
| Gambar 5.28 Peningkatan nilai <i>length</i> untuk menghilangkan jarak .....     | 114 |
| Gambar 5.29 Hasil desain Sidomukti Payung Geulis .....                          | 117 |
| Gambar 5.30 Pola Batik Motif Ceplokan Karambit .....                            | 118 |
| Gambar 5.31 Batik Motif Ceplokan Kelom dan Payung dengan <i>Isen-Isen</i> ..... | 119 |
| Gambar 5.32 Batik Motif Ceplokan Payung Geulis .....                            | 120 |
| Gambar 5.33 Batik Motif Sulur Kelom Geulis Non-Ornamen .....                    | 121 |
| Gambar 5.34 Batik Motif Sulur Kelom Geulis .....                                | 121 |

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 5.35 Batik Motif Parang Kelom Geulis .....                 | 122 |
| Gambar 5.36 Rata-rata Nilai DF keseluruhan motif Galonggong ..... | 123 |
| Gambar 5.37 Rata-rata Nilai DF keseluruhan motif Karambit .....   | 124 |
| Gambar 5.38 Rata-rata Nilai DF keseluruhan motif Kelom .....      | 125 |
| Gambar 5.39 Rata-rata Nilai DF keseluruhan motif Kujang .....     | 126 |
| Gambar 5.40 Rata-rata Nilai DF keseluruhan motif Mutu .....       | 127 |
| Gambar 5.41 Rata-rata Nilai DF keseluruhan motif Payung .....     | 128 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Simpulan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya ..... | 24 |
| Tabel 2.2 Deskripsi ATUMICS .....                                        | 37 |
| Tabel 2.3 Penjelasan Jenis-Jenis Batik .....                             | 42 |
| Tabel 2.4 Proses Pembuatan Batik Tulis .....                             | 44 |
| Tabel 2.5 Penulisan L-System pertumbuhan Alga .....                      | 67 |
| Tabel 5.1 Tabel Kesamaan Proses Membatik .....                           | 88 |
| Tabel 5.2 Hasil Penilaian <i>Cross-checks observational</i> .....        | 93 |
| Tabel 5.3 Kandidat Proses Membatik untuk di Adaptasi .....               | 96 |
| Tabel 5.4 Aplikasi dari Konsep Model Baru yang Dihasilkan .....          | 98 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Batik merupakan kriya atau bentuk seni rupa terapan dengan cara menulis atau melukis di atas selembar kain yang telah tumbuh dan berkembang sejak dulu kala di sebagian besar wilayah Indonesia (Supriono, 2016). Batik merupakan sektor industri lokal yang mendapat prioritas pengembangan oleh Kementerian Perindustrian (Kemenperin) Republik Indonesia melalui IKM (Industri Kecil Menengah). Sejak ditetapkan sebagai warisan kemanusiaan untuk budaya lisan dan nonbendawi (*Masterpiece of the Oral and Intangible Heritage of Humanity*) tahun 2009 dan diakui oleh UNESCO (*United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization*) sebagai salah satu kekayaan intelektual dan kebudayaan bangsa Indonesia (Wulandari, 2011; Ramadhan et al, 2014; Supriono, 2016), hampir seluruh daerah di Indonesia mengembangkan potensi batik yang dimiliki dan semakin bergairah untuk memunculkan kreasi dan inovasi baru (Anshori dan Kusrianto, 2011) dalam ranah industri kreatif dengan menerapkan kearifan lokal (Sunarya dan Sachari, 2014). Kondisi ini mendorong pengembangan pola-pola batik dari pola tradisional atau menjadi pola modern. Pengembangan tersebut tidak hanya dari segi motif dan cara memproduksinya tapi juga dengan pemanfaatan teknologi komputer. Pemanfaatan teknologi komputer dalam industri batik sejalan dengan tujuan dari *Society 5.0* yaitu untuk menyeimbangkan perkembangan teknologi dan menjadi resolusi permasalahan sosial di era digitalisasi pada *Industry 4.0* (Al-Faruqi, 2019). Sebagai sebuah konsep yang mendefinisikan bahwa

teknologi dan manusia akan hidup berdampingan dalam rangka meningkatkan kualitas taraf hidup manusia secara berkelanjutan, maka *Society 5.0* harus berperan lebih besar dalam proses transformasi digital di segala lini kehidupan. Salah satu contoh adalah perlunya proses transformasi digital pada proses membatik untuk melestarikan batik dengan menggunakan teknologi dalam prosesnya.

Dengan tujuan untuk melestarikan Batik, banyak usaha yang telah dilakukan, seperti di sentra Batik di Tasikmalaya. Untuk mengulangi kejayaan masa lalu, usaha Batik Tasikmalaya kembali menggeliat di tahun 2000 sebagai komoditi unggulan kerajinan selain Payung Geulis dan Kelom Geulis dengan pusat kerajinan berada di daerah Cigeureung dan Ciroyom. Batik Tasikmalaya dikerjakan dalam dua teknik yaitu batik tulis dan batik cap. Lama pengerjaan untuk menghasilkan batik tulis diperlukan waktu sekitar 2 minggu sementara untuk batik cap sekitar 2 hari. Motif batik Tasikmalaya mempunyai tiga motif batik yang sudah populer dan menjadi pakem yaitu motif batik Burung, motif batik Payung, dan motif batik Kacang Panjang. Transfer *knowledge* untuk pelestarian batik Tasikmalaya dilakukan melalui pengalaman yang diwariskan secara turun temurun dari perajin batik sebagai bagian dari usaha keluarga. Selain itu, untuk melestarikan motif batik dilakukan reproduksi motif batik dengan cara ditiru dan '*teplak*' atau menjiplak motif batik dari kain batik lama atau '*bubututan*' dan direproduksi ke kain yang baru. Kain batik lama yang telah di '*teplak*' dan tidak terpakai dijadikan sebagai kerajinan rumahan lainnya. Alasan meniru dan menjiplak ini karena motif batik (terutama motif bunga dan binatang) dari kain batik lama dianggap memiliki *pattern* yang lebih bagus. Proses men '*teplak*' tersebut dapat dianggap sebagai suatu

plagiat. Plagiasi atau pembajakan dalam desain batik sering terjadi oleh kompetitor sesama perajin batik, misalnya hanya dengan mengubah sedikit bentuk, ukuran, dan variasi dari motif aslinya. Fenomena ini terjadi karena lemahnya kesadaran untuk mematenkan karya batik (hak cipta), lemahnya peran pemerintah dalam memberikan kesadaran-perlindungan-pembelaan terhadap kasus pembajakan karya batik, proses membatik yang belum tersentuh teknologi (Supriono, 2016), biaya mahal dan waktu yang lama untuk membuat hak cipta, serta penyusunan narasi dari karya yang dibuat. Untuk mendapatkan hak cipta, para pembuat batik terlebih dahulu harus memiliki motif batik, narasi atau makna motif batik, dan surat pernyataan murni ciptaannya.

Berdasarkan bentuknya corak batik dibagi menjadi dua golongan yaitu corak geometris dan non geometris. Corak geometris adalah corak hias yang mengandung unsur-unsur titik, garis, dan bangun. Corak non geometris adalah pola dengan susunan tidak teratur dan tidak dapat diukur secara pasti. Corak batik sangat dipengaruhi kondisi daerah pembuatan mulai dari letak geografis, sifat dan tata kehidupan, kepercayaan dan adat istiadat, keadaan alam sekitar termasuk flora dan fauna, hubungan dan akulturasi budaya (Wulandari, 2011). Pola batik Tasikmalaya termasuk ke dalam batik geometris menurut skema ornament non geometrikal paduan antara abstrak dan realistik (Sunarya dan Sachari, 2014). Pada setiap kombinasi motifnya, batik Tasikmalaya memiliki filosofi sinergi dengan alam. Pada sehelai kain batik terdapat informasi, informasi pertama adalah Ornamen Utama yaitu suatu corak yang menentukan makna motif serta nama batik dan informasi kedua adalah *Isen-Isen* yaitu aneka corak pengisi latar kain dan

bidang-bidang kosong dari corak batik. Berdasarkan prosesnya, ada tiga tahap pseudo algoritmik yang menggambarkan tahapan proses membatik dimulai dari 1) tahap *Klowongan* yaitu proses penggambaran dan pembentukan elemen dasar desain batik secara umum, dilanjutkan dengan tahap; 2) *Isen-isen* yaitu proses pengisian bagian-bagian dari ornamen, dan diakhiri dengan; 3) Ornamenasi Harmoni yaitu proses mengisi bagian-bagian latar belakang yang kosong secara keseluruhan hingga menghasilkan harmonisasi secara umum (Doellah, 2002). Aktivitas *Klowongan* dan *Isen-isen* merupakan penggambaran motif dasar yang dilakukan secara berulang. Hal ini menjadikan motif batik memiliki sifat kemiripan dalam banyak skala dan sudut pandang (Situngkir, 2008) baik untuk penggambaran *Klowongan* ataupun *Isen-isen* sehingga konsep pengulangan dan sifat kemiripan ini bersesuaian dengan komputasi fraktal.

Menurut pakar matematika penemu fraktal, Benoit Mandelbrot, fraktal adalah bentuk geometri kasar yang terfragmentasi, dapat dibagi dalam beberapa bagian, dan tiap bagian merupakan tiruan dalam ukuran yang sama besar atau lebih kecil dari bentuk asli keseluruhannya. Fraktal didefinisikan sebagai cabang geometri yang menunjukkan bahwa sekumpulan pola-pola geometris yang di ulang berkali-kali dengan skala yang diperkecil dapat digunakan untuk menggambarkan pola geometris yang terdapat di alam atau untuk menggambarkan kompleksitas model matematika (Mandelbrot, 1982; Barnsley, 1988; Sampurno dan Faryuni, 2016). Geometri memodelkan bentuk di alam dalam berbagai dimensi dalam dimensi bilangan bulat, seperti garis memiliki dimensi 1, bidang memiliki dimensi 2, dan ruang memiliki dimensi 3 (Putra, 2009). Fraktal menunjukan bahwa bentuk-bentuk

di alam tidak berdimensi bilangan bulat tetapi berdimensi bilangan pecahan, seperti cabang dari suatu pohon akan terlihat sebagai miniatur dari pohon secara keseluruhan, tidak sama persis tetapi mirip (Buchanan, 2017). Sebuah fraktal bisa dihasilkan dengan cara mengulang suatu pola, biasanya dalam proses rekursif atau iteratif. Mandelbrot menggunakan kata fraktal untuk mendeskripsikan benda-benda yang tidak memiliki dimensi yang jelas tetapi memiliki sifat *self-similarity* atau serupa diri. Meskipun demikian, Fraktal mudah dimengerti secara intuitif tapi sangat susah untuk dibuat definisi matematisnya.

Bila mengamati kain batik secara keseluruhan, maka *Klowongan* ataupun *Isen-Isen* sebagai motif dasar batik juga memiliki karakter fraktal di mana terdapat sifat *self-similarity* berupa pola geometris yang berulang membentuk suatu struktur. Sebagai contoh motif batik Mega Mendung menunjukkan pola bahwa suatu awan dapat digambarkan dari pola awan-awan lain yang lebih kecil. Contoh lain misalnya motif batik Kawung, Sawat, Parang Rusak, secara keseluruhan motif batik tersebut adalah pengulangan serupa-diri dengan struktur geometri dari motif utama. Pola serupa ini terlihat pada motif tradisional khas batik di mana dari sebuah motif dasar ini dapat dikonstruksi secara berulang dengan meng-ekstrak pola yang ada dengan beberapa persamaan matematika sederhana (Situngkir dan Dahlan, 2009).

Desain motif dan ornamen batik yang digabungkan dengan fraktal disebut batik fraktal. Batik dan fraktal adalah dua konsep yang berbeda. Batik berada di wilayah seni, sementara fraktal adalah konsep matematika yang membahas iterasi dan serupa-diri. Batik dan fraktal bergabung menjadi konsep dalam jenis batik baru (Hariadi et. al, 2013). Salah satu metode yang digunakan untuk membuat batik

fraktal adalah *Iterated Function System* yaitu metode untuk membuat citra fraktal yang terdiri dari gabungan beberapa salinan dirinya sendiri. Pola motif yang dihasilkan dari fraktal ditentukan oleh gabungan ratusan bahkan ribuan titik yang digambar di dalam bidang gambar dan ditransformasi dengan geometri (Hariadi et. al, 2013). Fraktal banyak dipakai dalam Grafika Komputer untuk menciptakan bentuk-bentuk yang alami dan memungkinkan dilakukan kreasi untuk menciptakan desain-desain batik baru dengan mengkombinasi dan mengkonstruksi beberapa motif batik tradisonal dengan bantuan Komputer. Namun sampai saat ini masih sangat sedikit literatur yang ditemukan terkait komputasi Fraktal untuk mengkonstruksi desain pola batik. Beberapa literatur menyatakan ada dua model yang memungkinkan untuk konstruksi batik fraktal yaitu IFS atau *Iterated Function System* (Barnsley, 1988) dan L-System atau *Lindenmayer System* (Prusinkiewicz dan Lindenmayer, 1990).

*Iterated Function System* (IFS) adalah metode untuk membentuk sebuah fraktal yang *self-similar* secara matematis. Iterasi dapat diartikan sebagai suatu proses atau metode yang digunakan secara berulang-ulang (pengulangan) dalam menyelesaikan suatu permasalahan matematika (Falconer, 2003). L-System adalah sebuah *context-free grammar* dengan setiap *production rule* hanya berlaku untuk satu simbol saja pada sebuah set. Simbol yang lain tidak terpengaruh dengan *production rule* tersebut. Ide dasar dari L-System adalah membentuk sebuah objek dimulai dari *initial structure* dengan menukar atau mengganti beberapa bagian notasi *grammar* (*rewriting rules*) pada sebuah aturan (*rule*) melalui mekanisme perulangan secara sekuensial yang merujuk pada sebuah *self-similarity*, perulangan

dilakukan sesuai jumlah iterasi yang diinginkan (Prusinkiewicz dan Lindenmayer, 1990).

Konsep L-System awalnya digunakan untuk memodelkan proses pertumbuhan tanaman. L-System dibangun sebagai pengembangan teori matematika, aspek geometris berada di luar dari ruang lingkup teori L-System. Selanjutnya, beberapa interpretasi geometris dari L-System diubah dan digunakan menjadi alat untuk memodelkan fraktal dan pertumbuhan tanaman (Mishra dan Mishra, 2007). Konsep interpretasi dari L-System untuk visualisasi proses pertumbuhan tanaman seharusnya dapat juga digunakan untuk visualisasi geometris lainnya, di mana dari aturan produksi dalam L-System dapat dibangkitkan menjadi gambar. Originalitas dari L-System untuk memodelkan pertumbuhan tanaman termasuk dalam tipe Deterministik. Deterministic L-System merupakan tipe L-System yang hanya ada satu aturan produksi untuk satu simbol dan memiliki ciri khusus di mana semua struktur *line*/garis yang dihasilkan adalah sama atau identik. L-System yang termasuk tipe ini adalah *Context-Free L-System (DOL-deterministic 0-context* atau *context-free*). Dikatakan *Context-Free* karena aturan produksinya hanya memperhatikan pada satu simbol saja, bukan pada tetangganya. Dalam penggunaannya, L-System harus menentukan aturan dan menghasilkan garis dalam ranah komputer grafik 2D, metode ini sederhana tapi tidak fleksibel (Fang dan Fneg, 2008) sehingga memiliki keterbatasan jika digunakan untuk menggambarkan pola. Meskipun Deterministic L-System mampu menggambarkan pola pertumbuhan tanaman, akan sulit menggambarkan pola batik karena pola batik memiliki struktur garis yang beragam. Penggunaan L-System untuk memodelkan

desain batik adalah sesuatu yang berbeda. Penggunaan L-System sebagai alat untuk mendesain batik akan menghasilkan *grammar* dalam bentuk aturan produksi yang dapat digunakan kembali (*re-usable*). Untuk menghasilkan pola batik yang dapat digunakan kembali, maka diperlukan interpretasi aturan produksi ke dalam bentuk 2D (dua dimensi) dalam visualisasi yang berbeda. *Parametric L-System* sebagai bagian dari Tipe Non-Deterministik L-System menawarkan konsep yang berbeda di mana *grammar* dapat dimodifikasi sehingga memiliki fleksibilitas yang lebih baik dibandingkan Deterministik L-System. Penggunaan *Parametric L-System* diharapkan dapat digunakan untuk menghasilkan bibit pola batik yang *re-usable*.

Berdasarkan hasil studi literatur, penggunaan fraktal dengan metode IFS dan L-System telah banyak dihasilkan untuk penggambaran grafis. Menurut (Darmanto, 2017) perancangan motif batik menggunakan model fraktal IFS lebih sesuai karena menggambarkan segala jenis objek fraktal dibandingkan model fraktal L-System. Penelitian lainnya mengusulkan metode baru untuk meningkatkan desain motif batik tradisional yang mengarah pada inovasi kreasi yang lebih inspiratif bagi desain motif batik. Penelitian ini mendeskripsikan metode untuk membuat aturan motif Batik berdasarkan IFS (Yulianto et al, 2014). Pemodelan menggunakan L-System dilakukan untuk meniru motif batik untuk pembuatan atap pada bidang arsitektur (Indraprastha et al, 2013). Peniruan bentuk alami sebagai basis (*seed*) telah dilakukan untuk meniru pola kupu-kupu berbasis fraktal geometri. Objek akar serabut juga dapat dihasilkan menggunakan L-System dan digabungkan dengan pola batik yang ada (Kusuma, 2017). Peneliti yang sama membahas tentang Crack Batik yaitu fenomena natural yang langka berupa retakan-retakan yang dihasilkan

dari proses membatik. Peneliti ini mencoba membuat *crack* batik dengan pendekatan *Graph* (Kusuma, 2017a).

Penelitian lainnya menawarkan metode dan algoritma untuk mengkonstruksi pola kupu-kupu dengan mengadopsi model IFS dua dimensi (Yuan et al, 2016). Sementara penelitian lainnya menurut (Warchalowski, 2017) dilakukan untuk mengkonstruksi grafik garis pada fraktal dua dimensi dengan pendekatan L-System. Penelitian ini menunjukkan bahwa dimensi fraktal dari grafik yang diperoleh dalam semua kasus yang dianalisis sama dengan grafik aslinya, baik untuk grafik asli dan untuk grafik garis dengan cara mengidentifikasi kelas simpul yang mencerminkan simetri grafik. Fraktal diterapkan pada konstruksi pola cabang pohon (Warchalowski, 2017). Penelitian lainnya mengembangkan L-System menjadi lebih Adaptif sehingga dapat digunakan untuk menghasilkan struktur percabangan geometri dalam berbagai bentuk dan membuat ilustrasi bentuk daun dan cabang pohon dengan simpul yang lebih halus (El-Latif, 2010). Dengan output untuk menghasilkan pola geometri, dalam hal ini motif batik, perbedaan penggambaran citra dengan pendekatan IFS dan L-System terletak pada cara pembangkitan citra nya. Dengan metode IFS, motif batik dapat dibangkitkan melalui beberapa transformasi. Dengan metode L-System, motif batik dapat dibangkitkan melalui segmen garis. Kedua metode tersebut yaitu IFS dan L-System sering digunakan untuk mensimulasikan tanaman (*tree*). Perbandingan antara kedua metode ini menurut (Fang dan Fneg, 2008) yaitu IFS memiliki fitur angka yang banyak, tetapi pada saat yang sama angkanya secara acak tidak bisa dipastikan dengan mudah. L-System harus menentukan aturan dan menghasilkan garis dalam

ranah komputer grafik, metode ini sederhana tapi tidak fleksibel. Pada berbagai kasus IFS dan L-System lebih banyak digunakan untuk memodelkan bentuk alamiah. Sudah banyak penelitian simulasi natural menggunakan L-System atau IFS untuk mensimulasikan tanaman. Karena setiap metode memiliki keterbatasannya sendiri, sulit untuk menyadari bentuk alami tanaman dan efek realistiknya.

Hasil dari visualisasi fraktal perlu dilakukan validasi untuk mendapatkan nilai fraktalnya. Analisis dan penilaian untuk beberapa permasalahan di alam sekaitan dengan fraktal dapat diselesaikan dengan pengukuran dimensi fraktal. Ada Beberapa metode untuk mencari dimensi fraktal, antara lain adalah metode eksponen Hurst dan metode Box-Counting. Metode eksponen Hurst digunakan untuk menghitung dimensi fraktal dengan data yang bentuknya berupa data runtun waktu. Sementara metode Box-Counting lebih dikenal sebagai metode perhitungan kotak (Ratri dkk, 2014). Penilaian dengan Box-Counting untuk mendapatkan nilai dimensi dengan cara meng ekstraksi ciri dari suatu gambar (Khotimah dan Juniati, 2017). Box-Counting adalah perhitungan dimensi fraktal untuk objek yang kompleks dengan bentuk tidak reguler (Patil, 2015).

Penelitian lain yang berkaitan dengan Batik Fraktal telah disampaikan dalam forum diskusi internasional (Hariadi et al, 2010). Ada upaya-upaya untuk mempopulerkan batik fraktal oleh Komunitas Batik Fraktal sebagai bagian dari aktivitas sosial dalam kegiatan kreatif yang memanfaatkan teknologi canggih (Margried, 2015). Tidak diragukan lagi bahwa batik fraktal adalah terobosan baru yang dapat memberi nuansa teknologi modern pada batik tradisional. Komputasi

desain pola batik dengan fraktal adalah konstruksi yang menggabungkan antara tradisi batik Indonesia dan ilmu matematika yang dilakukan menggunakan teknologi komputer. Desain kriya yang lahir dari tangan pembatik ditiru dalam teknik komputasi dan matematika akan melahirkan tak terbatasnya inovasi kreasi dari batik. Penelitian ini sebagai dukungan untuk perkembangan batik fraktal di Indonesia dengan mengkolaborasikan Seni, Budaya, Sains, dan Teknologi.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya. Setidaknya ada 2 hal yang menjadi pikiran utama dalam Disertasi ini. Pertama, adanya metode-metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan pola batik seperti IFS dan L-System pada ranah Fraktal dengan bantuan komputer adalah dampak dari adanya Industri 4.0. Hal ini tidak bisa serta merta dilakukan karena proses membatik yang awalnya dilakukan secara tradisional kini harus bertransformasi menjadi dilakukan secara modern. Belum adanya model transformasi yang dapat diadopsi untuk kebutuhan tersebut maka perlu dikaji secara mendalam model transformasi seperti apa yang mampu mengisi *gap*/celah perubahan atau alih bentuk dari proses membatik secara tradisional menjadi modern. Kedua, L-System lebih banyak digunakan untuk memodelkan bentuk alami pada alam, belum ditemukan literatur yang membahas mengenai konstruksi desain pola batik dengan pendekatan fraktal menggunakan metode L-System. Mengingat pola-pola batik memiliki struktur yang kompleks, memiliki struktur geometri, memiliki sifat pengulangan serupa diri (*self-similarity*) yang sesuai dengan konsep fraktal, dan memiliki kesamaan antara dimensi motif batik dengan dimensi dalam geometri fraktal, maka sangat perlu dilakukan kajian dan bahasan mengenai konstruksi pola batik dengan pendekatan

L-System. Ketiga, untuk meningkatkan fungsi L-System sebagai model pembentuk pola batik, maka perlu dipersiapkan apa saja yang diperlukan untuk mendukung penggunaan L-System sebagai program untuk meng-*generate* pola batik.

Luaran dari penelitian ini adalah 1) terbentuknya suatu model transformasi digital untuk industri batik yang berfokus pada proses membatik dengan mengadopsi model transformasi yang telah ada; 2) terbentuknya algoritma yaitu suatu tatabahasa (*grammar*) untuk desain pola batik menggunakan fraktal dengan pendekatan Non Deterministik yaitu *Parametric L-System* yang terdiri Variabel, Konstanta, Aksioma dan Aturan Produksi untuk pola batik; 3) dihasilkannya bibit batik dan dokumentasi *grammar*. Bibit batik tidak dapat digunakan langsung tetapi sebagai parameter pada *grammar* yang dapat digunakan untuk pembentukan pola batik secara lebih luas lagi. Untuk mendapatkan nilai fraktalnya, bibit pola batik yang dihasilkan dinilai dimensi fraktalnya dengan pendekatan Box-Counting.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana membuat suatu model yang dapat dijadikan sebagai panduan dalam melakukan transformasi berbasis proses dari proses tradisional ke digital pada industri batik?
2. Bagaimana membuat bibit batik yang terbentuk sebagai parameter pada tatabahasa (*grammar*) untuk membangkitkan pola batik generatif dengan metode *Parametric L-System* dan menguji bibit batik yang dihasilkan dengan

pendekatan Fraktal hingga diketahui nilai dimensi fraktalnya menggunakan metode Box-Counting?

3. Bagaimana membuat algoritma yang dikembangkan dari algoritma L-System dengan pendekatan *Parametric* untuk menghasilkan pola batik?

### 1.3. Tujuan

Tujuan penelitian yang diusulkan dalam penelitian adalah:

1. Membuat model transformasi yang dapat dijadikan sebagai panduan dalam melakukan transformasi dari proses tradisional ke digital pada industri batik berbasis proses.
2. Membuat bibit batik yang terbentuk sebagai parameter pada tata bahasa (*grammar*) untuk membangkitkan pola batik generatif yang dapat digunakan kembali dengan metode *Parametric L-System* dan menguji bibit batik tersebut untuk mendapatkan nilai dimensi fraktalnya menggunakan Box-Counting.
3. Membuat algoritma yang dikembangkan dari algoritma L-System dengan pendekatan *Parametric* untuk menghasilkan pola batik.

### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Motif batik yang akan di buat bersumber dari objek-objek bendawi komoditas yang menjadi ciri khas Tasikmalaya yang belum banyak dijadikan sebagai motif batik sehingga dihasilkan bibit batik yang dapat digunakan sebagai parameter untuk membuat pola batik baru yang *re-usable*.

2. Motif batik yang dibuat terdiri dari objek komoditi dari Tasikmalaya yaitu Kelom Geulis, Payung Geulis, Golok Galonggong, dengan tambahan objek yaitu Kujang, Karambit, dan Mutu (ulekan). Motif yang dibuat hanya motif dengan ornamen dan motif dengan penggambaran garis luar (non-ornamen).

### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dihasilkan dalam penelitian adalah:

1. Kontribusi dari penelitian ini sebagai perbaikan (*improvement*) cara menghasilkan pola batik modern dengan bantuan teknologi komputer. Adapun kontribusi dari penelitian ini adalah a) menghasilkan model transformasi untuk proses-proses membatik yang dapat dilakukan secara digital atau dapat dilakukan dengan bantuan teknologi komputer. Model ini di adopsi dari model tranformasi tradisional ke modern yaitu ATUMICS menurut (Nugraha, 2012). Model ini dapat digunakan sebagai panduan atau pedoman dalam melakukan proses transformasi berbasis proses; b) menghasilkan bibit batik baru berupa gambar dua dimensi hasil stilasi dari benda nyata komoditas Tasikmalaya yaitu motif Bedog Galonggong, Kujang, Karambit, Kelom Geulis, Payung Geulis, dan Mutu (ulekan). Bibit batik ini dapat dijadikan sebagai dataset pendukung pada Generator batik fraktal dan sebagai parameter pembangkit pola batik menggunakan *Parametric L-System*; c) menghasilkan algoritma dalam bentuk *Grammar Parametric L-System* untuk membuat motif dan pola batik Tasikmalaya baru menggunakan bibit batik dengan jalan pembangkitan dari serangkaian huruf, aksioma, dan aturan produksi yang dimodelkan dengan suatu

simbol-simbol yang merepresentasikan suatu fungsi dari komputer digital; d) menghasilkan nilai dimensi fraktal dari setiap bibit batik yang terbentuk menggunakan algoritma Box-Counting. Dari nilai dimensi fraktal dapat diketahui distribusi nilai  $\log(N(s))$  yaitu jumlah kotak yang memuat gambar terhadap  $\log(s)$  yaitu rasio panjang segmen.

2. Bagi keilmuan, penelitian akan menghasilkan model transformasi baru untuk proses membatik yang dapat dilakukan secara digital, menghasilkan dataset bibit batik, dan menghasilkan algoritma baru hasil pengembangan dari algoritma *Parametric L-System*.
3. Bagi masyarakat terutama pengrajin batik dan pelaku bisnis dibidang batik, hasil penelitian tidak mengubah pakem dalam membatik, tapi hasil penelitian dapat dijadikan alternatif untuk mengkonstruksi desain pola batik menggunakan teknologi komputasi fraktal; hasil penelitian tidak dimaksudkan untuk mematikan bisnis kerajinan batik tapi memberikan alternatif untuk meningkatkan kemampuan penciptaan kriya batik dengan bantuan komputer. Model transformasi yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai panduan dalam menetapkan proses-proses mana saja dalam membatik yang dapat dilakukan dengan bantuan teknologi komputer. Dataset bibit batik yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai pustaka motif batik pada generator. Algoritma yang dihasilkan dapat dijadikan tahapan pembangkitan pola batik berbasis fraktal *Parametric L-System*.

### 1.6. Kebaharuan Penelitian

Kebaharuan penelitian (*novelty*) dalam penelitian ini adalah:

1. Model transformasi dengan nama *Batik Processes Transformation Model* (BPTM) yang di adopsi dari model ATUMICS yaitu model tranformasi tradisional ke modern menurut (Nugraha, 2012) untuk perbaikan (*improvement*) cara menghasilkan pola batik modern dengan bantuan teknologi komputer. Model transformasi ini sebagai landasan pengetahuan untuk menutup celah pada proses transformasi dari tradisional ke digital pada proses membatik yang belum ada dasarnya, alasannya, dan kajiannya.
2. Dataset dengan nama *Batik Tasik Seed* (BTS) sebanyak 816 data yang dihasilkan dari proses *capturing image*, transformasi dari foto ke tiga dimensi dalam bentuk *wireframe*, transformasi dari tiga dimensi ke motif batik stilasi dua dimensi, duplikasi menjadi motif dengan ornamen warna dan tanpa ornamen, dan duplikasi dengan transformasi geometri yaitu rotasi pada arah mata angin dan refleksi pada arah vertikal dan horizontal. Data set ini sebagai parameter tambahan untuk pembuatan pola batik dengan fraktal *Parametric L-System* pada generator. Dataset di uji nilai dimensi fraktalnya menggunakan algoritma Box-Counting.
3. Algoritma baru dengan nama *Batik Generative Algorithm* (BGA) hasil pengembangan dari algoritma L-System dengan pendekatan *Parametric*. Algoritma L-System yang awalnya digunakan untuk menghasilkan visualisasi pertumbuhan tanaman dari serangkaian huruf, aksioma, dan aturan produksi yang membentuk *grammar* dari L-System di kembangkan untuk menghasilkan

pola batik. Tahapan pada Algoritma L-System sebelumnya yang terdiri dari menentukan titik, menggambar segmen garis, menentukan sudut, menetapkan aksioma, dan membentuk aturan produksi, ditambahkan dengan proses menyisipkan gambar motif batik pada tahapan menggambar segmen garis.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1. *State of The Art***

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sekaitan dengan konstruksi berbantuan komputer untuk perancangan pola batik berbasis fraktal telah dilakukan. Berikut ini adalah acuan dan posisi penelitian yang akan dilakukan:

(Darmanto, 2017) dalam jurnal yang berjudul “*Perancangan Motif Batik Model Fraktal IFS yang Dapat Didaur Ulang*” menyatakan bahwa perancangan motif batik menggunakan model fraktal IFS (*Iterated Function System*) lebih sesuai karena menggambarkan segala jenis objek fraktal dibandingkan model fraktal L-System. Secara umum penelitian tersebut membahas tentang bagaimana melakukan perancangan motif batik melalui model fraktal IFS dengan asumsi setiap objek pada umumnya dapat digambarkan dengan model fraktal yang dibangkitkan dengan algoritma iterasi acak menjadi objek fraktal yang diwakilinya. Maka dengan fraktal seharusnya akan diperoleh proses perancangan motif batik yang lebih sederhana dan dapat di daur ulang melalui proses *reverse engineering*. Model yang digunakan adalah *Teorema Collage*. Proses daur ulang dilakukan dengan memanfaatkan proses daur ulang melalui perancangan ulang model rancangan komposisi *Collage* dengan cara menggeser beberapa komponen *Collage* ke posisi baru dengan proses pencerminan secara horizontal, vertikal dan kedua-duanya (pencerminan diagonal) dan proses pengubinan (*tiling*). Pada penelitian ini, pola batik yang dihasilkan berbasis IFS berupa pola fraktal yang di tempatkan dalam kolase dan dilakukan

iterasi sehingga membentuk pola geometri tapi belum menghasilkan konsep desain batik menggunakan pola tradisional.

Dalam jurnal berjudul “*Iterative Function System Algorithm Based A Conformal Fractal Transformation For Batik Motive Design*” (Yulianto et al, 2014) mengusulkan metode baru untuk menciptakan aturan motif untuk meningkatkan desain motif batik tradisional yang mengarah pada inovasi kreasi yang lebih inspiratif bagi desain motif batik. Penelitian ini mendeskripsikan metode untuk membuat aturan motif batik berdasarkan IFS. Transformasi Konformal diterapkan pada pola dasar gambar dedaunan dan dilakukan proses transformasi sehingga menghasilkan motif batik dari pola dasar tersebut. Penelitian ini menawarkan pendekatan baru untuk desain pola batik dengan dua tahap yaitu modifikasi proses morfologi dan proses transformasi konformal dengan pendekatan IFS. Motif batik yang dihasilkan berupa hasil iterasi dari konsep IFS sehingga motif batik yang dihasilkan yaitu motif baru tapi belum dijelaskan penggunaan metode baru tersebut untuk menghasilkan motif batik tradisional.

Sementara (Yuan et al, 2016) dalam jurnalnya yang berjudul “*Auto-Generation Method of Butterfly Pattern of Batik Based on Fractal Geometri*” mencoba melakukan peniruan bentuk alami meniru pola kupu-kupu berbasis fraktal geometri. Penelitian ini menawarkan metode dan algoritma untuk mengkonstruksi pola kupu-kupu dengan mengadopsi model IFS dua dimensi. Tahapan yang dilakukan adalah menggunakan kurva mawar untuk menghasilkan dasar dari pola kupu-kupu. Terakhir dilakukan lagi fungsi iterasi berdasarkan pola kupu-kupu untuk menghasilkan berbagai pola tata letak. Penelitian ini menawarkan algoritma

untuk menghasilkan pola dengan pendekatan IFS, algoritma yang digunakan untuk menghasilkan pola kupu-kupu hasil dari iterasi.

Jurnal (Warchalowski et al, 2017) yang berjudul “*Line Graphs for Fractals*” menjelaskan tahapan untuk mengkonstruksi grafik garis pada fraktal dua dimensi dengan pendekatan L-System. Penelitian ini menggunakan fraktal koch curve, minkowski sausage, sierpinski. Penelitian ini menunjukkan bahwa dimensi fraktal dari grafik yang diperoleh dalam semua kasus yang dianalisis sama dengan grafik aslinya, baik untuk grafik asli dan untuk grafik garis dengan cara mengidentifikasi kelas simpul yang mencerminkan simetri grafik. Tidak dijelaskan bagaimana konsep proses analisis yang dilakukan.

(El-Latif, 2010) dalam penelitiannya mengenai “*A New Conception in Constructive Branching Structures and Leaves Using L-System*” mengembangkan algoritma L-System menjadi L-System Adaptif berdasarkan permasalahan yang sering ditemui dalam konsep L-System untuk pemodelan dan simulasi pertumbuhan tanaman fraktal. Masalah dengan aturan L-system adalah bahwa sebagian besar objek tanaman diwakili oleh garis dan setelah menerapkan aturan beberapa langkah, sejumlah garis yang dihasilkan akan menjadi besar dan jumlah tepi tumbuh secara eksponensial, akibatnya sulit untuk dimanipulasi. Teknik yang diusulkan disebut L-System adaptif, menggambarkan bentuk dan daun bercabang dengan membuat kurva lokal tanpa menerapkan langkah-langkah subdivisi sehingga dapat digunakan untuk menghasilkan struktur percabangan geometri dalam berbagai bentuk dan membuat ilustrasi bentuk daun dan cabang pohon dengan simpul yang lebih halus dan meningkatkan persepsi realisme dalam banyak model bentuk organik.

(Kusuma, 2017) penelitian yang berjudul “*Fibrous Root Model in Batik Pattern Generation*” menjelaskan peniruan bentuk alami sebagai basis dilakukan untuk meniru pola akar serabut berbasis fraktal geometri. Objek akar serabut juga dapat dihasilkan menggunakan L-System dan digabungkan dengan pola batik yang ada. Sebagai salah satu upaya untuk melestarikan batik adalah dengan mengeksplorasi pola-pola baru. Dalam penelitian ini model akar serabut diusulkan dan dikombinasikan dengan pola batik tradisional. Model ini dikembangkan dengan menggabungkan model pertumbuhan akar berdasarkan L-System dan *random walk*. Dalam penelitian ini, model akar serabut diimplementasikan ke dalam pola batik berbasis komputer dengan beberapa alternatif arah yaitu arah tunggal, arah acak, dan arah radial. Penelitian ini hanya menghasilkan pola akar serabut dengan L-System dan dilakukan proses penambahan motif batik kawung sebagai background dari citra pola akar serabut, corak akar serabut dapat dikatakan sebagai corak utama dan di kombinasikan dengan beragam motif batik geometri menjadi desain pola batik baru. Sementara penelitian (Kusuma, 2017a) yang berjudul “*Graph Based Simplified Crack Modeling in Batik Pattern Generation*” membahas tentang *Crack* Batik yaitu fenomena natural yang langka berupa retakan-retakan yang dihasilkan dari proses membatik. Peneliti ini mencoba membuat *crack* batik dengan pendekatan Graph berdasarkan *node* dan *line* (titik dan garis) di mana garis menjadi konektor antar titik. *Crack* yang dihasilkan digabungkan dengan motif batik, sehingga seolah-olah dihasilkan rancangan motif batik dengan retakan-retakan seperti proses natural.

(Indraprastha et al, 2013) dalam jurnal yang berjudul “*Preserving Local Ornament Through Algorithm*” melakukan pemodelan menggunakan L-System untuk meniru motif batik untuk pembuatan atap pada bidang arsitektur menggunakan algoritma fraktal untuk menghasilkan dan mengubah ornamen asli Aceh ke elemen desain arsitektur. Penafsiran dan pembuatan ornamen ini dengan metode fraktal menggunakan komputer. Pendekatan pelestarian ornamen lokal dilakukan dengan tiga tahap, yaitu memahami fungsi geometri ornamen lokal, menafsirkan dan menghasilkan ornamen baru menggunakan metode fraktal, menjelajahi kemungkinan iterasi pola berdasarkan algoritma fraktal. Implementasinya dilakukan dengan cara menerapkan hasil pembentukan ornamen ke dalam eksperimen desain arsitektur di mana pola 3D digunakan sebagai elemen desain. Hasilnya menunjukkan bahwa kemungkinan untuk pelestarian ornamen lokal dengan metode fraktal dapat membuka kesempatan bagi arsitek untuk mengeksplorasi pendekatan baru dalam desain menggunakan iterasi dan transformasi ornamen lokal. Kemungkinan tak terbatas yang ditawarkan oleh metode fraktal untuk menghasilkan ornamen baru merupakan justifikasi kemajuan digital untuk pelestariannya. Penelitian ini merekonstruksi ornamen dari aceh secara 2D, tidak dijelaskan proses pemetaan node-node dengan *L-System* dan proses konstruksi menjadi *seed* dari ornamen yang digunakan sehingga membentuk *grammar*.

Dalam jurnal (Ratri dkk, 2014) berjudul “*Aplikasi Dimensi Fraktal pada Bidang Biosains*” mencoba memberikan gambaran terhadap penggunaan dimensi fraktal dalam bidang biosains. Metode yang digunakan yaitu metode Eksponen

Hurst dan metode *Box-Counting*. Penelitian ini memberikan contoh aplikasi dari Metode Eksponen Hurst dan *Box-Counting* berdasarkan riset yang dirujuknya. Metode Eksponen Hurst digunakan untuk analisis fraktal curah hujan bulanan di suatu daerah, dan sangat cocok digunakan untuk permasalahan yang datanya menggunakan data runtun waktu. Sementara Metode *Box-Counting* digunakan untuk identifikasi telapak tangan.

Dalam jurnal (Khotimah dan Juniati, 2017) yang berjudul “*Pengenalan Iris Mata Menggunakan Ekstraksi Fitur Dimensi Fraktal Box Counting*” menjelaskan penggunaan metode penilaian dimensi fraktal dengan pendekatan Box Counting. Metode tersebut diaplikasikan untuk pengenalan iris mata dari citra iris mata dalam 2D pada bidang Biometrika sebagai sistem keamanan modern. Penelitian tersebut bersesuaian dengan Jurnal (Patil, 2015) yang berjudul “*IRIS Classification based on Fractal Dimension Box Counting Method*” yang menjelaskan konsep matematis dari klasifikasi pada citra iris dan konsep matematis dari penggunaan metode Box Counting.

(Fanani et al, 2014) dalam penelitian yang berjudul “*Geometric Feature Extraction of Batik Image Using Cardinal Spline Curve Representation*” mencoba melakukan ekstraksi citra pada motif batik dalam upaya untuk membantu komputer melakukan pengenalan pola batik dengan cara mengekstraksi motif batik sehingga dapat dipisahkan pola *Klowongan* dan pola *Isen-Isen*. Penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mengkonstruksi suatu motif batik dengan fraktal harus mempertimbangkan pembentukan pola batik dengan kombinasi antara *Klowongan* dan *Isen-Isen* sehingga membentuk motif batik yang utuh.

(Hariadi et al, 2010) dalam artikelnya yang berjudul “*Batik Fractal: A Case Study in Creative Collaboration from Various Disciplines in Bandung*” dan (Margried, 2015) dalam artikelnya yang berjudul “*Batik Fractal Community: Creative Engagement Through Technology*”. Kedua penelitian ini berkaitan dengan Batik Fraktal pada domain seni rupa dan desain. Hasil penelitian telah disampaikan dalam forum diskusi internasional membahas proses kreatif batik fraktal dan kotribusinya bagi Citra Kota Bandung sebagai kota kreatif. Ada upaya-upaya untuk mempopulerkan batik fraktal oleh Komunitas Batik Fraktal sebagai bagian dari aktivitas sosial melalui program yang dirancang oleh Pikel Indonesia Company dengan cara melibatkan masyarakat ekonomi rendah di Bandung dalam kegiatan kreatif yang memanfaatkan teknologi canggih.

Dari penjelasan di atas, dapat dirangkum penelitian sebelumnya dengan tujuan untuk mengetahui posisi penelitian yang akan dilakukan terhadap beberapa hasil penelitian yang sudah atau pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Untuk mengetahui posisi penelitian yang akan dilakukan, maka selengkapnya akan di jelaskan ke dalam Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1.  
Simpulan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya

| No | Tahun | Nama dan Judul Penelitian                                                          | Metode Penelitian      | Fokus dan Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                     | Relevansi terhadap penelitian yang dilakukan                                                                                                                                                                    |
|----|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2017  | Darmanto, <i>Perancangan Motif Batik Model Fraktal IFS Yang Dapat Didaur Ulang</i> | Deskriptif, Eksperimen | Fokus penelitian pada penggunaan model fraktal IFS untuk perancangan motif batik. Model fraktal IFS sebagai salah satu model fraktal secara sederhana dapat dinyatakan dengan kode IFS dan dibangkitkan dengan | Secara substansial ada sedikit relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan, tapi metode yang digunakan untuk pembangkitan motif batik tidak sama yaitu menggunakan IFS. Literatur tentang perancangan batik |

| No | Tahun | Nama dan Judul Penelitian                                                                                                   | Metode Penelitian | Fokus dan Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Relevansi terhadap penelitian yang dilakukan                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |       |                                                                                                                             |                   | algoritma Iterasi acak menjadi objek fraktal yang diwakilinya. Hasil penelitian aplikasi rancangan batik dalam bentuk kolase dan kelebihan perancangan objek gambar melalui model fraktal IFS dibandingkan dengan model lain dalam hal kemudahan daur ulang melalui proses Reverse engineering.                                                            | dengan metode IFS akan dijadikan sumber kajian pustaka oleh peneliti untuk mendapatkan gambaran perancangan motif batik dengan pendekatan fraktal.                                                                                                                                 |
| 2  | 2014  | Yulianto et al, <i>Iterative Function System Algorithm Based A Conformal Fractal Transformation For Batik Motive Design</i> | Eksperimen        | Fokus penelitian terhadap perbaikan dan pengembangan dari IFS untuk menghasilkan rancangan motif batik dengan transformasi konformal yang di aplikasikan pada gambar daun. Hasil penelitian menawarkan pendekatan baru untuk desain pola batik dengan dua tahap yaitu modifikasi proses morfologi dan proses transformasi konformal dengan pendekatan IFS. | Secara subtansial ada sedikit relevansi di mana penelitian ini bertujuan sama yaitu menghasilkan pola batik secara fraktal. Tapi metode yang digunakan berbeda. Literatur tentang aplikasi perancangan batik dengan metode IFS akan dijadikan sumber kajian pustaka oleh peneliti. |
| 3  | 2016  | Yuan et al, <i>Auto-Generation Method of Butterfly Pattern of Batik Based on Fractal Geometri</i>                           | Kualitatif        | Fokus penelitian pada pembuatan aplikasi untuk meniru bentuk alami dari kupu-kupu berbasis fraktal geometri dengan mengadopsi model IFS. Hasil penelitian menawarkan metode dan algoritma untuk mengkonstruksi pola kupu-kupu dengan mengadopsi model IFS dua dimensi                                                                                      | Secara subtansial tidak terdapat relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan karena metode yang digunakan berbeda dan hasilnya berbeda. Tapi literatur tentang fractal dengan metode Fraktal dijadikan sebagai kajian pustaka.                                                 |

| No | Tahun | Nama dan Judul Penelitian                                                                        | Metode Penelitian | Fokus dan Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Relevansi terhadap penelitian yang dilakukan                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | 2017  | Warchalowski et al, <i>Line Graphs for Fractals</i>                                              | Analisis          | Fokus penelitian menjelaskan konstruksi grafik garis pada fraktal 2D dengan pendekatan L-System. Hasil penelitian membangun fraktal Koch Curve, Minkowski, dan Sierpinski dengan L-System                                                                                                                                  | Subtansi penelitian ini memiliki relevansi yang tinggi dengan penelitian yang dilakukan di mana metode L-System yang digunakan dalam penelitian ini dirujuk untuk digunakan dalam membangkitkan pola batik.                                                           |
| 5  | 2010  | El-Latif, A <i>New Conception in Constructive Branching Structures and Leaves Using L-System</i> | Ekperiumen        | Fokus penelitian mengembangkan metode L-System untuk pemodelan dan simulasi pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menawarkan metode baru dalam penggunaan L-System yaitu L-System Adaptif                                                                                                                                  | Subtansi penelitian ini memiliki relevansi dengan penelitian yang dilakukan yaitu pada bagaimana mengkonstruksi L-System sehingga dapat divisualisasi dan menjad landasan untuk membangun program ujicoba pembangkitan pola pertumbuhan tanaman menggunakan L-System. |
| 6  | 2017  | Kusuma, <i>Fibrous Root Model in Batik Pattern Generation</i>                                    | Eksperimen        | Fokus penelitian melakukan kombinasi pola batik yang sudah ada dengan pola akar serabut Hasil penelitian peniruan bentuk alami sebagai basis dilakukan untuk meniru pola akar serabut berbasis fraktal geometri. Objek akar serabut juga dapat dihasilkan menggunakan L-System dan digabungkan dengan pola batik yang ada. | Ada sedikit relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan di mana objek penelitian nya sekaitan dengan batik dan metode yang digunakannya sama. Sehingga dijadikan rujukan dan kajian dalam daftar pustaka. Tapi tidak dijelaskan cara memvalidasinya               |
| 7  | 2017a | Kusuma, <i>Graph Based Simplified Crack</i>                                                      | Eksperimen        | Hampir sama dengan penelitian sebelumnya, hanya saja fokus penelitian                                                                                                                                                                                                                                                      | Ada sedikit relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan di mana objek                                                                                                                                                                                             |

| No | Tahun | Nama dan Judul Penelitian                                                                                  | Metode Penelitian    | Fokus dan Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                            | Relevansi terhadap penelitian yang dilakukan                                                                                                                                                                                              |
|----|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |       | <i>Modeling in Batik Pattern Generation</i>                                                                |                      | pada manipulasi bentuk alami crack batik menggunakan L-System. Hasil penelitian yaitu kombinasi antara motif batik yang sudah ada dengan crack-batik.                                                                                 | penelitian nya sekaitan dengan batik dan metode yang digunakannya sama yaitu L-System. Tapi objek nya berbeda. Penelitian ini dijadikan rujukan pada daftar pustaka untuk konstruksi L-System. Tapi tidak dijelaskan cara memvalidasinya. |
| 8  | 2013  | Indraprastha et al, <i>Preserving Local Ornament Through Algorithm</i>                                     | Eksperimen           | Fokus penelitian pada penggunaan fraktal untuk membangun atap bangunan dan memasukkan ornamen asli dari Aceh sebagai elemen desain arsitektur. Hasil penelitian berupa geometri 3D menggunakan L-System                               | Penelitian ini memiliki relevansi dengan penelitian yang dilakukan yaitu pada pembangkitan pola 3D dengan L-System dan dijadikan rujukan sebagai pustaka.                                                                                 |
| 9  | 2014  | Ratri dkk, <i>Aplikasi Dimensi Fraktal pada Bidang Biosains</i>                                            | Kualitatif, Analisis | Fokus penelitian pada analisis penggunaan dimensi fraktal pada bidang biosains. Hasil penelitian menjelaskan bahwa metode Eksponen Hurst dan Box Counting dapat digunakan untuk menilai dimensi fraktal.                              | Relevansi penelitian ini secara substansi pada penggunaan metode Box Counting untuk validasi dan penilaian dari hasil penelitian yang akan dilakukan dengan pendekatan dimensi fraktal.                                                   |
| 10 | 2017  | Khotimah dan Juniati, <i>Pengenalan Iris Mata Menggunakan Ekstraksi Fitur Dimensi Fraktal Box Counting</i> | Kualitatif           | Fokus penelitian pada penggunaan Box Counting sebagai metode untuk menilai dimensi fraktal pada iris mata. Hasil penelitian penggunaan metode penilaian dimensi fraktal dengan pendekatan Box Counting. Metode tersebut diaplikasikan | Secara substansi, relevansi dengan penelitian yang dilakukan memiliki kesamaan pada metode Box Counting yang dipilih untuk menilai dimensi fraktal.                                                                                       |

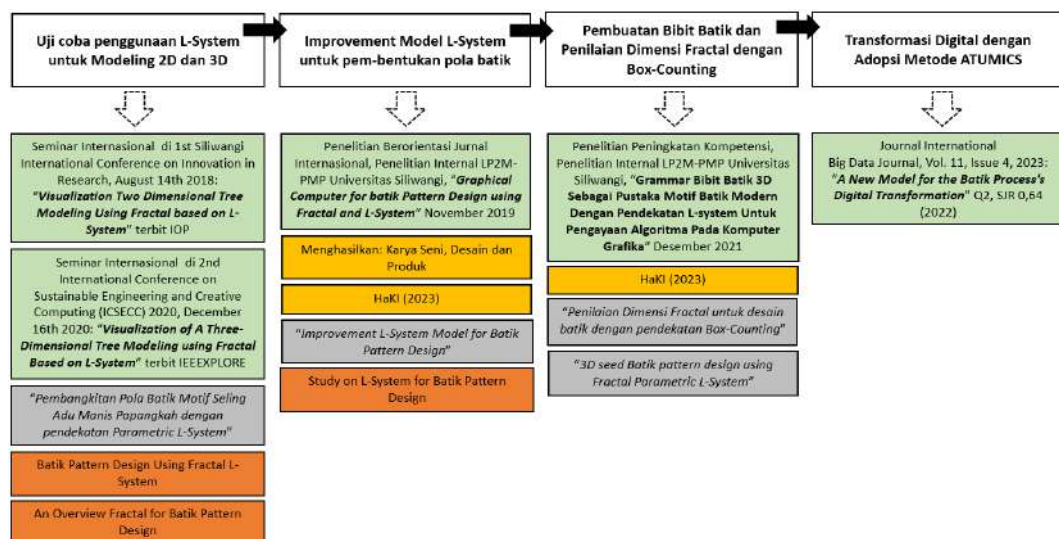
| No | Tahun | Nama dan Judul Penelitian                                                                                       | Metode Penelitian | Fokus dan Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                       | Relevansi terhadap penelitian yang dilakukan                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |       |                                                                                                                 |                   | untuk pengenalan iris mata dari citra iris mata dalam 2D pada bidang Biometrika sebagai sistem keamanan modern.                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11 | 2015  | Patil, <i>IRIS Classification based on Fractal Dimension Box Counting Method</i>                                | Kualitatif        | Fokus penelitian melakukan klasifikasi pada data citra 2D dari iris mata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses klasifikasi dari iris mata dilakukan dengan ekstraksi ciri fitur sebelum dinilai dimensi fraktalnya.                                                                         | Secara substansi, ada relevansi dengan penelitian yang dilakukan yaitu penelitian ini menjelaskan konsep matematis proses penilaian dimensi fraktal yang selanjutnya dijadikan rujukan dalam daftar pustaka.                                                        |
| 12 | 2014  | Fanani et al, <i>Geometric Feature Extraction of Batik Image Using Cardinal Spline Curve Representation</i>     | Eksperimen        | Fokus penelitian pada ekstraksi citra. Hasil penelitian mencoba melakukan ekstraksi citra pada motif batik dalam upaya untuk membantu komputer melakukan pengenalan pola batik dengan cara mengekstraksi motif batik sehingga dapat dipisahkan pola <i>Klowongan</i> dan pola <i>Isen-Isen</i> . | Secara substansi, penelitian ini memiliki relevansi sedikit dengan penelitian yang dilakukan, akan tetapi konsep ekstraksi ciri pada citra akan dijadikan rujukan untuk ekstraksi ciri untuk menilai dimensi fraktal dengan metode Box Counting.                    |
| 13 | 2010  | Hariadi et al, <i>Batik Fractal: A Case Study in Creative Collaboration from Various Disciplines in Bandung</i> | Kualitatif        | Fokus penelitian sosial. Hasil penelitian pada kolaborasi antara teknologi modern dengan penciptaan kriya batik tradisional. Disosialisasikan sebagai industri kreatif kepada pelaku Usaha Kecil Menengah yang berada di Kota Bandung.                                                           | Secara substansi, tidak ada relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan, akan tetapi memiliki relevansi pada konsep berpikir bahwa batik dapat dikembangkan dan ditingkatkan kemampuan dan hasilnya dengan bantuan teknologi. Dalam hal ini teknologi komputer. |

| No | Tahun | Nama dan Judul Penelitian                                                        | Metode Penelitian | Fokus dan Hasil Penelitian                                                                                                                                                           | Relevansi terhadap penelitian yang dilakukan                                                                                                                                                    |
|----|-------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | 2015  | Margried, <i>Batik Fractal Community: Creative Engagement Through Technology</i> | Kualitatif        | Fokus penelitian pada sosialisasi batik fraktal. Hasil penelitian sebagai upaya untuk mempopulerkan batik fraktal oleh Komunitas Batik Fraktal sebagai bagian dari aktivitas sosial. | Secara substansi tidak ada relevansi dengan penelitian yang dilakukan. Tapi, batik fraktal menjadi sesuatu yang baru di industri batik yang akan dikembangkan prosesnya melalui penelitian ini. |

## 2.2. Roadmap Penelitian

Peta jalan (*roadmap*) penelitian dari usulan penelitian ini dijelaskan pada

Gambar 2.1 di bawah ini:



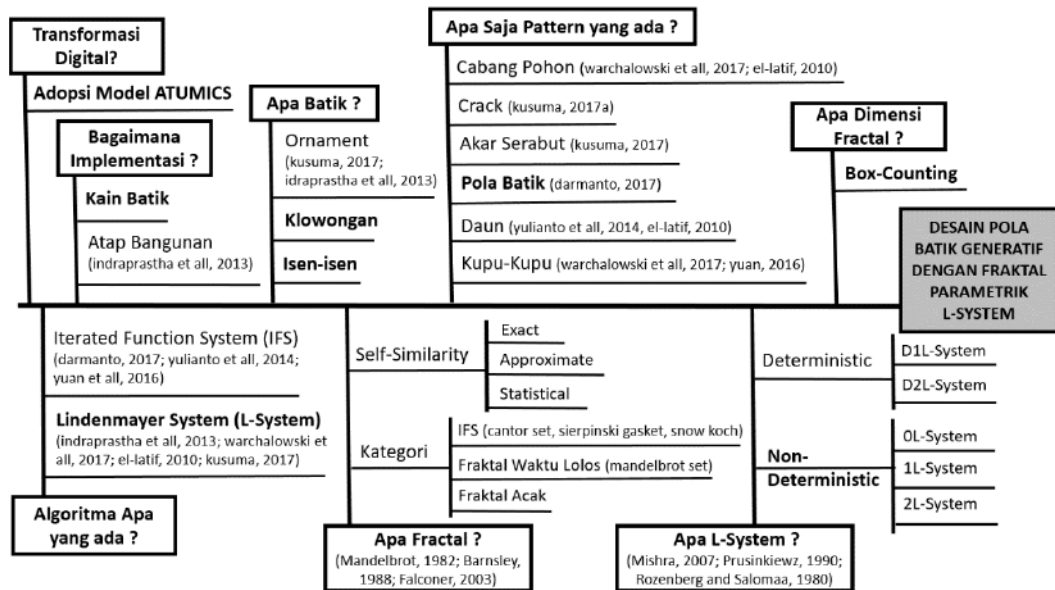
Gambar 2.1  
Roadmap penelitian

Gambar 2.1 adalah rencana peta jalan penelitian yang dilakukan, dengan penjelasan secara horisontal menjelaskan tahapan yang sudah dan akan dilakukan, dari setiap tahapan secara vertikal menjelaskan mengenai publikasi/rencana publikasi pada jurnal internasional/nasional dan hasil dari setiap tahapan. Peta jalan dimulai setelah

melakukan studi literatur dan perumusan masalah. Tahapan pertama adalah melakukan uji coba penggunaan L-System dalam membangkitkan *grammar* untuk menghasilkan model pohon dalam bentuk 2D dan 3D sesuai dengan maksud dan tujuan asli dari L-System. Tahap selanjutnya dilakukan perbaikan (*improvement*) model L-System yang awalnya digunakan untuk visualisasi pertumbuhan tanaman menjadi untuk visualisasi pola batik berdasarkan proses uji coba pembangkitan pada tahap sebelumnya. Tahap selanjutnya adalah membuat bibit batik dimulai dari *capturing* terhadap benda komoditi Tasikmalaya, melakukan transformasi hasil foto ke dalam gambar *wireframe* 3D, melakukan proses rotasi untuk mendapatkan sudut-sudut dari 3D yang dapat dijadikan sebagai motif batik dalam 2D. Dari setiap gambar 2D yang dihasilkan selanjutnya dilakukan proses rotasi sesuai arah mata angin dan selanjutnya di refleksi secara vertikal dan horisontal sehingga menghasilkan bibit batik. Selanjutnya dari setiap objek 2D yang dihasilkan tersebut dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai dimensi fraktal dari setiap bibit batik. Tahapan selanjutnya adalah membuat suatu model transformasi digital untuk proses membatik sebagai penegas dan jawaban atas pertanyaan seberapa penting perubahan wahana tradisional membatik menjadi modern.

### **2.3. Fishbone Penelitian**

Kerangka pemaparan landasan berpikir yang dilakukan dalam penelitian ini secara ringkas untuk menggali kajian-kajian utama dari berbagai literatur dan dirangkum dalam diagram yang dijelaskan dalam diagram *fishbone* pada Gambar 2.2 berikut ini:



Gambar 2.2  
Fishbone penelitian

## 2.4. Landasan Teori

Pada industri batik, transformasi proses pembuatan semua jenis batik dengan cara tradisional menjadi digital merupakan tindakan yang berasosiasi kepada *Industry 4.0*. Meskipun demikian, transformasi dari manual menuju digital pada proses pembuatan batik hingga saat ini menjadi tantangan yang pokok. Tantangan tersebut terjadi karena batik memiliki banyak jenis dan setiap jenis memiliki tahapan yang berbeda. Untuk menyeimbangkan perkembangan teknologi dan menjadi resolusi permasalahan sosial di era digitalisasi pada *Industry 4.0* di mana teknologi dan manusia akan hidup berdampingan dalam rangka meningkatkan kualitas taraf hidup manusia secara berkelanjutan maka *Society 5.0* harus berperan lebih besar dalam proses transformasi digital di segala lini kehidupan misalnya pemanfaatan teknologi komputer dalam industri kriya batik. Inovasi dan kreasi baru dalam bidang kriya menggunakan teknologi terkini semakin penting dilakukan

untuk meningkatkan kualitas kriya yang dihasilkan dan mengembangkan potensi yang dimiliki. Pemanfaatan teknologi tidak hanya ditujukan dari sisi manajemen, tapi juga dari sisi produksinya. Pada kriya batik, pengembangan motif batik juga dilakukan dengan pemanfaatan teknologi komputer. Dalam hal pengembangan pola batik yang menjadi kekuatan dalam sehelai kain batik, pemanfaatan komputer dilakukan untuk mendorong pengembangan pola-pola batik dari pola tradisional atau klasik menjadi pola batik yang lebih modern. Salah satu pemanfaatan komputer tersebut adalah untuk visualisasi matematika dari pola batik dengan pendekatan fraktal. Pola batik dapat dibuat fraktal dengan alasan-alasan berikut:

1. Pola-pola batik memiliki geometri serta sifat pengulangan serupa diri atau *self-similarity* yang sesuai dengan konsep fraktal yang dikonstruksi secara berulang dengan meng-ekstrak pola yang ada dengan beberapa persamaan matematika sederhana (Situngkir, 2008; Situngkir dan Dahlan, 2009).
2. Penggunaan fraktal dalam batik melalui beberapa penelitian yang membuktikan bahwa ada unsur fraktal dalam batik. Untuk membuktikan adanya karakteristik fraktal dalam batik, dilakukan pengukuran dimensi fraktal menggunakan Metode Box-Counting dan Fourier Transformation (Hariadi et al, 2007; 2010; 2013).

Berdasarkan hasil studi literatur, penerapan transformasi digital pada IKM dirancang untuk peningkatan kecepatan, inovasi, efisiensi, dan nilai budaya. Telah banyak diteliti model transformasi digital yang digunakan sebagai panduan dalam proses transformasi tersebut hanya berfokus pada *change business model*, *change management*, dan *change strategy*. Belum ditemukan kajian model transformasi

yang fokus pada proses pembuatan batik, oleh karena itu, implementasi transformasi digital perlu mempertimbangkan karakteristik universal budaya perusahaan. Dalam penelitian ini akan menyajikan cara baru untuk transformasi digital khusus untuk proses pembuatan batik dengan mempertimbangkan proses transformasi tidak menghilangkan makna, fungsi, dan filosofi batik. Penggunaan Fraktal dalam pembuatan pola batik dapat dikatakan sebagai bagian dari transformasi digital di mana batik yang awalnya dibuat sangat tradisional tanpa bantuan teknologi kini beradaptasi dengan perkembangan teknologi. Transformasi digital dalam proses membatik adalah jawaban atas alasan mengapa perlu memanfaatkan fraktal pada proses membatik khususnya pada proses desain.

Fraktal telah banyak diaplikasikan pada berbagai aspek, misalnya diterapkan untuk mendesain berbagai pola bentuk yaitu untuk menghasilkan pola batik dan pola atap bangunan pada lingkungan arsitektur. Fraktal telah banyak digunakan pula untuk menghasilkan *pattern* cabang pohon, daun, akar serabut dan kupu-kupu. Batik dipilih sebagai objek penelitian karena penerapan fraktal dapat dilakukan pada *pattern*/pola batik, di mana dihasilkan pola batik baru dengan sembarang bentuk tanpa memperhatikan arti/makna dan nilai filosofi dari pola batik yang terbentuk layaknya bentukan pola batik dengan pendekatan tradisional. Batik yang terdiri dari tiga bagian yaitu ornamen utama, *klowongan*, dan *isen-isen* dibentuk dari fraktal menghasilkan ornamen utama, sementara *seed*/bibit dari batik itu sendiri (*klowongan* dan *isen-isen*) belum dibahas proses pembentukannya dengan menggunakan fraktal. Ada dua algoritma yang dapat digunakan yaitu *Iterated Function System* (IFS) dan *Lindenmayer System* (L-System). IFS dapat

digunakan untuk bentukan pola batik. Pola batik terutama *klowongan* dan *isen-isen* memiliki bentuk yang beragam, maka L-System dirasa cukup tepat digunakan untuk membentuk model matematika dari pola batik yang dipilih karena memiliki fleksibilitas dalam mensimulasikan struktur dan proses penggambaran motif batik secara visual. *Deterministic L-System* memiliki ciri khusus di mana semua struktur *line/garis* yang dihasilkan adalah sama atau identik, padahal pada kenyataannya pola batik memiliki struktur garis yang beragam, maka *Non-Deterministic L-System* akan digunakan untuk menghasilkan pola batik dalam penelitian ini. Metode Box-Counting digunakan untuk menilai dimensi fraktal dari pola batik yang dihasilkan.

## 2.5. Transformasi Digital

Transformasi digital berbasis budaya lokal dapat terjadi di semua sektor bisnis (Bican dan Brem, 2020) dan operasional industri (Rutihinda, 2019) untuk menghadapi perubahan dan persaingan (Rahayu dkk, 2019). Penerapan transformasi digital pada industri kecil dan menengah (IKM) dirancang untuk peningkatan kecepatan, inovasi, efisiensi, dan nilai budaya (Hartl dan Hess, 2017). Penelitian sebelumnya merancang model transformasi digital berfokus pada *change business model* (Veska dkk, 2021), *change management* (Bellantuonod kk, 2021), dan *change strategy* (Widnyani dkk, 2021). Belum ditemukan kajian model transformasi yang fokus pada *processes* pembuatan batik, oleh karena itu, implementasi transformasi digital perlu mempertimbangkan karaktersitik universal budaya perusahaan (Stoianova dkk, 2020). Penelitian Nugraha, tahun 2012

mengusulkan model transformasi dari konsep tradisional ke modern sebagai model yang dapat diadopsi untuk transformasi budaya yaitu model ATUMICS (Nugraha, 2012).

### 2.5.1. Model ATUMICS

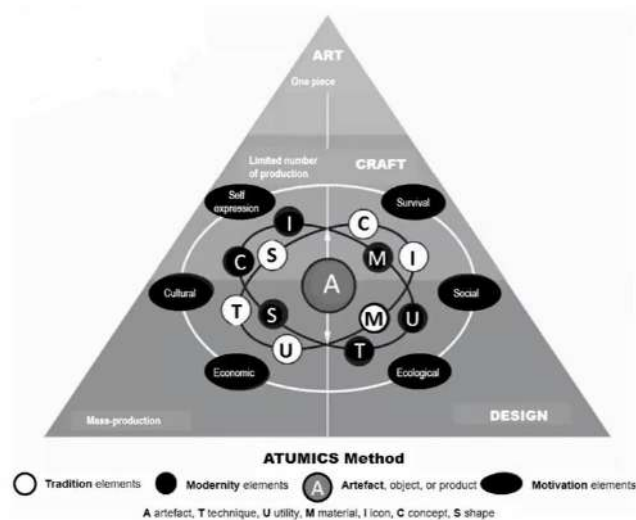
Model ATUMICS telah banyak digunakan dan diterapkan untuk berbagai transformasi dari proses tradisional ke modern (digital) seperti inovasi produk (Septian dan Leksono, 2020), inovasi kemasan makanan (Hartanti dkk, 2020), arsitektur (Kurniawan dan Meytasari, 2019; Suriastuti dkk, 2014), tulisan sunda (Muttakin dkk, 2019), rancangan topeng (Armayuda, 2016), game (Khamadi dan Senoprabowo, 2018), dan permainan tradisional (Khamadi dkk, 2013; Armayuda dan Baskoro, 2018; Khamadi dan Senoprabowo, 2016; Khamadi dan Senoprabowo, 2017; Senoprabowo dan Khamadi, 2018; Julianus dkk, 2020; Rahman dkk, 2020).

Model ATUMICS bekerja dengan kerangka *Artefact*, *Technique*, *Utility*, *Material*, *Icon*, *Concept*, dan *Shape* dan dipercaya efektif dalam transformasi proses manual menjadi digital. Penelitian (Nugraha, 2012) telah membuktikan bahwa transformasi proses berbasis tradisional menjadi modern dapat dipenuhi melalui pendekatan ATUMICS dan digunakan juga oleh (Sutrisno, 2020). Secara konsep metode ATUMICS ini baru sebatas melakukan transformasi dari tradisional ke modern, meskipun demikian metode ini bisa digunakan untuk industri secara umum.

Menurut (Stoianova dkk, 2020; Nugraha, 2012; (Septian dan Leksono, 2020; Hartanti dkk, 2020; Kurniawan dan Meytasari, 2019; Suriastuti dkk, 2014;

Muttakin dkk, 2019; Armayuda, 2016; Khamadi dan Senoprabowo, 2018; Khamadi dkk, 2013; Armayuda dan Baskoro, 2018; Khamadi dan Senoprabowo, 2016; Khamadi dan Senoprabowo, 2017; Senoprabowo dan Khamadi, 2018; Julianus dkk, 2020; Rahman dkk, 2020; Sutrisno, 2020). ATUMICS terdiri dari level mikro dan level makro. Level mikro merujuk pada kata *Artefact, Technique, Utility, Material, Icon, Concept, Shape*. Sementara level makro terdiri dari motivasi-motivasi yaitu motivasi utama, motivasi sekunder, dan motivasi lainnya.

Perubahan *Artefact* (A) berdasarkan metode ATUMICS terdiri dari dua level, yaitu level mikro dan makro. Ruang lingkup ATUMICS terdiri dari dua perspektif secara horisontal dan vertikal. Perspektif secara horisontal terdiri dari tiga domain, sementara secara vertikal terdiri dari dua domain. Perspektif secara horisontal terdiri dari 3 dimensi (*art, craft, design*). Secara vertikal terdiri dari 2 dimensi (*quantity and produser*). Dimensi desain (*design dimension*) berurusan dengan produksi masal (*mass-production*). Dimensi kerajinan (*dimension craft*) berurusan dengan jumlah produksi terbatas (*limited number production*). Dimensi seni (*art dimension*) berurusan dengan satu bagian produksi (*one piece of production*). ATUMICS percaya bahwa transformasi Artefak (A) pada level makro dipengaruhi oleh enam elemen perubahan (*survival, sosial, ecological, economic, cultural, self expression, and survival*). Sementara pada level mikro, transformasi *Artefact* (A) dipengaruhi oleh enam elemen lainnya, mereka adalah T untuk *technique*, U untuk *utility*, M untuk *material*, I untuk *icon*, C untuk *concept*, dan S untuk *shape*. Gambar 2.3. adalah gambaran bagan transformasi budaya tradisi dengan metode ATUMICS.



Gambar 2.3  
Bagan transformasi budaya tradisi metode ATUMICS

### 2.5.2. Level Mikro pada ATUMICS

Kesemua elemen ATUMICS merupakan elemen yang bersifat fisik atau visual kecuali *Utility* dan *Concept* yang bersifat bukan fisik, tersembunyi, yang menjadi alasan utama terbentuknya artefak. Artefak di sini berperan sebagai pusat dari elemen-elemen dalam level mikro. Penjelasan dari masing-masing level mikro dijelaskan pada Tabel 2.2 mengenai deskripsi dari masing-masing elemen pembentuk ATUMICS.

Tabel 2.2.  
Deskripsi ATUMICS

| Model            | Penjelasan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Artefact</i>  | Artefact adalah pusat dari aktivitas revitalisasi tradisi. Artefact akan memiliki arti penting bila keenam elemen lainnya menjadi pertimbangan dalam proses penciptaan objek baru.                                                                                                                                                                                        |
| <i>Technique</i> | Technique adalah pengetahuan/teknik dalam membuat atau memproduksi, proses dan cara pembuatan objek, keterampilan, peralatan dan fasilitas lain. Keterampilan/skill teknis tradisional hanya akan bertahan lestari jika kegiatan tersebut masih dipraktekkan. Jika tidak diwariskan ke generasi berikutnya, keterampilan tradisional akan hilang segera setelah sang empu |

| <b>Model</b>    | <b>Penjelasan</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | meninggal dunia. Musnahnya keterampilan biasanya akan diikuti juga dengan musnahnya peralatan pendukungnya.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Utility</i>  | Utilitas tentang fungsi dan kegunaan sebuah produk, menyangkut kecocokan antara kebutuhan-kebutuhan pengguna (user) dengan kegunaan/fungsi produk. Sejak dahulu hubungan kegunaan dengan bentuk sangat erat, sebuah desain akan otomatis menjadi indah/estetik ketika aspek aspek fungsinya terpenuhi secara sempurna                                                                                                                                                                   |
| <i>Material</i> | Segala jenis bahan baku dari benda, objek, produk tradisional umumnya - tetapi tidak selalu- merupakan bahan natural/alam, seperti kayu, bambu, tanah liat, atau batu. Beberapa material seperti serat alam, rumput-rumputan, daun, akar, rotan, dan tempurung kelapa bisa sangat kuat menunjukkan kekhasan daerah lokal tertentu, dan tidak dapat ditemukan di daerah lain                                                                                                             |
| <i>Icon</i>     | Segala bentuk image yang bisa terdapat di alam, ornamentasi, warna, mitos, masyarakat, dan artefak. Contoh: tanaman padi, candi Hindu/Buddha, wajon cenderung jadi image kuat Asia. Dalam skala lebih kecil, hampir setiap budaya memiliki image spesifik sendiri, sering digunakan sebagai icon atau identitas, agar berbeda dengan yang lain.                                                                                                                                         |
| <i>Concept</i>  | Konsep adalah unsur-unsur tersembunyi di luar sekadar bentuk dan objek fisik; unsur ini dipercaya paling tangguh dari ancaman kepunahan. Konsep sebagai unsur tersembunyi dapat berupa adat-istiadat, norma, kebiasaan, kepercayaan, ideologi, dan budaya secara luas. Peran unsur-unsur tersembunyi ini vital. Penerapan sistem dan produk baru akan efektif berkelanjutan digunakan masyarakat, hanya jika unsur baru tersebut dapat cocok/serasi dengan norma-kebiasaan budaya lokal |
| <i>Shape</i>    | Shape mengacu pada sebuah performa, penampilan atau atribut fisik dari sebuah objek, seperti dimensi, gestalt, dan bentuk. Bentuk tradisional sering jadi inspirasi para seniman, kriyawan, dan desainer dalam membuat objek/rancangan baru                                                                                                                                                                                                                                             |

### 2.5.3. Level Makro pada ATUMICS

Level makro berperan dalam pembentukan motivasi terjadinya perubahan.

Motivasi pada level makro dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Motivasi Utama: motivasi utama tentang popularitas dari aktivitas yang berdampak pada keberlangsungan proses ini ke depan, sehingga dapat dikatakan bahwa aspek utama dalam level makro ini adalah motivasi Budaya,

di mana dengan bentuk yang sekarang, proses masih dilakukan dengan cara-cara sesuai tradisi tetapi memiliki pandangan ke depan bahwa proses dapat dilakukan dengan bantuan teknologi atau mampu beradaptasi dengan kondisi modern.

2. Motivasi Sekunder: motivasi sekunder dari level makro ini adalah motivasi sosial. Di mana proses-proses tradisional saat ini lebih cenderung ke arah digital. Motivasi ini akan menuntut untuk melatih keahlian yang baru dan juga untuk memfungsikan kapasitas berkembang pelaku pada peran sosial baru, usaha atau tugas yang menantang, dan menyelesaikan masalah kompleks yang mereka mungkin tidak lakukan atau belum terbiasa dengan kondisi modern.
3. Motivasi Lainnya: motivasi lainya adalah motivasi ekonomi. Di mana pada aktivitas ini memiliki potensi untuk dikembangkan dengan cara dikemas ulang menjadi salah satu bagian dari produk industri kreatif yang berpotensi menjadi ikon lokal.

## **2.6. Batik**

Batik adalah satu kekayaan intelektual dan kebudayaan bangsa Indonesia yang telah diakui dari segi kesatuan teknik, teknologi, motif dan budaya oleh sejak tanggal 2 Oktober 2009 oleh UNESCO (Ramadhan dkk, 2014; Wulandari, 2011; Supriono, 2016; Indarti dkk, 2019; Asmah dkk, 2018; Purnawan, 2020; Fauziyah dkk, 2021) sebagai warisan kemanusiaan untuk budaya lisan dan nonbendawi (*Masterpiece of the Oral and Intangible Heritage of Humanity*). Batik adalah produk asli (Affan dkk, 2019) dan telah menjadi budaya Indonesia (Dinata dan Fan,

2019; Wulandari 2011; Anshari dan Kusrianto, 2011; Supriono, 2016; Sunarya dan Sachari, 2014). Batik merupakan sektor industri lokal yang mendapat prioritas pengembangan dari pemerinyah melalui IKM. Oleh karena itu, modernisasi batik telah dilakukan untuk memenuhi daya saing global (Pramono dkk, 2018). Salah satunya melalui penanganan limbah industri batik (Susanty dkk, 2013; Handayani dkk, 2020; Fadhilah dan Widiawati, 2021), penggunaan green energi dengan harapan sektor batik menjadi sektor yang ramah lingkungan dan tetap menjaga kearifan lokal (Syahputra dan Soesanti, 2016; Ajizah), dan inovasi produk batik (Soegiarty, 2017).

Beragam batik dapat ditemui di setiap daerah di seluruh Indonesia dan setiap daerah memiliki ciri khas batik sendiri. Sebagai salah satu warisan budaya bangsa Indonesia, Batik mengandung simbol dan filosofi kehidupan manusia yang dalam (Hermawan dan Arifin, 2015) dan telah diteliti dan dipelajari dalam berbagai aspek (Sunarya dan Sachari, 2013). Secara etimologi, Batik terdiri dari kata “*amba*” yang berarti lebar, luas, kain, (Wulandari, 2011) dan dari kata “*tik*” atau “*nitik*” yang berarti titik atau membuat titik. Jadi, batik dapat diartikan sebagai membuat dengan cara menulis titik pada suatu kain yang lebar (Supriono, 2016). Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia batik dijelaskan sebagai kain bergambar yang dibuat secara khusus dengan cara menuliskan malam (lilin) pada kain dan diproses dengan cara tertentu (Wulandari, 2011). Batik dari suatu daerah saling mempengaruhi dengan batik dari daerah lainnya dan pengaruhnya bisa timbal balik (Sumarsono et al, 2016). Sebagai contoh, sejumlah daerah di Jawa Barat mempunyai beragam motif yang dikenal dengan sebutan Batik Priangan (Pradito et al, 2010) yang berasal dari

daerah Tasikmalaya, Ciamis, Cirebon, Garut (Wulandari, 2011), Indramayu, Kuningan, Sumedang, Bandung (Supriono, 2016). Berdasarkan asalnya, batik priangan memiliki ragam motif yang khas seperti *Merak Ngibing*, *Mega Mendung*, dan *Kujang*. Gambar 2.4 memperlihatkan motif-motif batik priangan tersebut.



*Mega mendung*



*Merak ngibing*



*Kujang*

Gambar 2.4  
Motif batik priangan

Terlepas dari sejarah dan awal mula batik ada di Indonesia, batik hampir merata menyebar di seluruh Indonesia. Ragam corak dan motif batik paling banyak berasal dari pulau jawa. Daerah industri penghasil batik di Jawa Barat adalah Tasikmalaya, Ciamis, Cirebon, Garut (Wulandari, 2011), Indramayu, Kuningan, Sumedang, Bandung (Supriono, 2016). Batik Jawa Barat atau dikenal dengan sebutan Batik Priangan telah berkembang menyesuaikan diri dengan kebutuhan industri kreatif berbasis kearifan lokal. Batik khas Priangan dapat ditelusuri berdasarkan ciri khas dan identitas visualnya. Identitas kesundaan dalam ragam rupa Batik Priangan diwakili oleh ragam hias, tema, pola, komposisi, penamaan, dan warna (Sunarya dkk, 2011).

### 2.6.1. Jenis-Jenis Batik

Dilihat dari teknik pembuatannya, kain batik (Suherman, 2009; Karmila, 2010; Jusuf, 2012) dibagi menjadi 5 jenis yaitu Batik Tulis, Batik Cap (Wangidkk, 2019), Batik Jomputan, Batik Printing, Batik Lukis (Kusrianto, 2013; Affandkk, 2019; Ajizah dkk, 2021; Soegiarty, 2017). Penjelasan mengenai jenis-jenis batik tersebut berikut kelebihan dan kekurangannya pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3.  
Penjelasan Jenis-jenis Batik

| <b>Teknik</b> | <b>Penjelasan</b>                                                                                                                                                                                                                               | <b>Kelebihan</b>                                                                                                                                                                                                      | <b>Kekurangan</b>                                                                                                                    |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tulis         | Batik Tulis adalah jenis batik yang dihasilkan dengan cara penggoresan lilin pada kain menggunakan canting sesuai motif yang diinginkan (Supriono, 2016; Kusrianto, 2013)                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses pembuatan secara manual</li> <li>- Motif timbul dikedua sisi kain.</li> <li>- Hasil batik lebih natural dan rapi.</li> <li>- Unik dan bernilai seni tinggi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses pembuatan lama dan rumit</li> <li>- Harga mahal</li> </ul>                           |
| Cap           | Batik Cap adalah jenis batik yang dihasilkan dengan cara mengecap, mencetak, atau stempel pada salah satu permukaan kain menggunakan cap dengan pola atau motif tertentu (Supriono, 2016; Kusrianto, 2013)                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses pembuatannya cepat</li> <li>- Bentuk rapi</li> <li>- Bisa diproduksi dalam jumlah banyak</li> <li>- Harga murah dan Terjangkau</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya satu sisi motifnya yang timbul</li> <li>- Motif banyak yang sama atau umum</li> </ul> |
| Jomputan      | Batik Jomputan adalah jenis batik yang dihasilkan dengan teknik ikat celup tanpa menggunakan canting/cap yaitu kain yang diikat dengan tali lalu dicelup ke dalam bahan pewarna. Cara ini belum tergantikan dengan alat modern (Supriono, 2016) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk Unik/abstrak dan natural</li> <li>- Proses pembuatan yang cepat</li> </ul>                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motif tidak bisa disesuaikan</li> </ul>                                                     |
| Printing      | Batik Printing adalah jenis batik yang                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses pembuatannya cepat</li> </ul>                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya satu sisi yang timbul</li> </ul>                                                      |

| Teknik | Penjelasan                                                                                                                                                            | Kelebihan                                                                                                                                                                               | Kekurangan                                                                                                                                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | dihasilkan dengan bantuan mesin cetak batik berbasis teknologi. Motif dan ragam hias dibuat secara manual atau menggunakan komputer (Supriono, 2016; Kusrianto, 2013) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk rapi</li> <li>- Bisa diproduksi dalam jumlah banyak</li> <li>- Harga murah dan Terjangkau</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motif sangat umum digunakan</li> <li>- Kualitas batik tidak istimewa</li> <li>- Sedikit menghilangkan nilai seni dan tradisional</li> </ul> |
| Lukis  | Batik Lukis adalah jenis batik yang dihasilkan dengan teknik lukis pada kain batik secara langsung menggunakan kuas khusus untuk membatik.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk dan motif lebih beragam.</li> <li>- Bisa dibuat sesuai keinginan pembuatnya.</li> <li>- Lebih unik dan bernilai seni tinggi.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses pembuatan lama</li> <li>- Harga mahal</li> <li>- Biasa digunakan untuk pajangan</li> </ul>                                           |

### 2.6.2. Proses Membatik

Menurut (Shaharuddin, 2021) secara umum tahapan membatik dapat dikelompokkan menjadi dua tahapan utama yaitu proses pelilinan dan pewarnaan dan proses penghilangan lilin. Proses-proses untuk semua jenis batik merujuk dan memiliki kesamaan dengan proses pembuatan batik Tulis tapi lebih ringkas. Beberapa proses dalam membatik seperti proses *Mola*, *Medel*, *Nglorod* sudah dilakukan dengan bantuan teknologi. Proses *Mola* dapat dilakukan dengan teknologi Canting Pantograph (Ramadhani dkk, 2015; Suryanto dkk, 2016) Canting elektrik (Wibisono dkk, 2010), CAD (Wibisono dkk, 2010; \_\_\_, 2016; Wibawanto dkk, 2018; \_\_\_, 2020), dan Mesin CNC (Hanif dkk, 2017). Proses *Medel* dapat dilakukan dengan mesin *Feeder* (Irhandayaningsih, 2017) dan Proses *Nglorod* dapat dilakukan dengan Ketel dan Tungku (Sarwoko dan Darmanto, 2016). Metode untuk mengenalkan teknik digital kepada pengrajin tradisional telah diperkenalkan (Wibawanto dkk, 2020).

Pengerjaan satu helai kain batik dikerjakan oleh banyak orang. Penamaan dan penyebutan cara kerja di tiap daerah bisa berbeda-beda, tetapi inti yang dikerjakannya sama (Wulandari, 2011). Setiap jenis batik ini memiliki jumlah tahapan yang berbeda di mana semuanya mengacu ke proses tradisionalnya yang diwakili jenis Batik Tulis. Tahapan membatik dapat dikelompokkan menjadi dua tahapan utama yaitu proses pelilinan dan pewarnaan dan proses penghilangan lilin (Shaharuddin dkk, 2021). Tabel 2.4. adalah penjelasan proses-proses pembuatan batik Tulis.

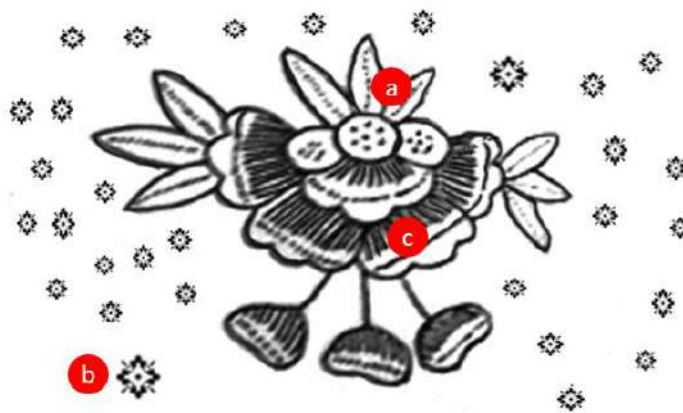
Tabel 2.4.  
Proses Pembuatan Batik Tulis

| No | Tahap            | Penjelasan                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Persiapan        | Kegiatan pemilihan kain dan penyiapan kain                                                                                                                                                                                                             |
| 2  | <i>Nyungging</i> | Kegiatan menggambar motif atau pola batik pada secarik kertas, karena tidak semua orang bisa menggambar motif batik sehingga dibutuhkan keterampilan khusus seseorang dalam melakukannya.                                                              |
| 3  | <i>Ngemplong</i> | Tahap awal untuk mempersiapkan kain batik dengan mencuci kain putih dengan air untuk menghilangkan kanji perekatnya (wulandari, 2011; Supriyono, 2016)                                                                                                 |
| 4  | <i>Mola</i>      | Disebut juga (nyorek, ngeblat, njaplak) yaitu kegiatan membuat pola atau menjiplak pola di atas kain mori sesuai motif. Dapat juga dilakukan secara langsung pada kain dengan menggunakan pensil atau canting yang disebut Ngelereng (Supriyono, 2016) |
| 5  | <i>Mbathik</i>   | Kegiatan menorehkan malam atau lilin cair dengan canting ke atas permukaan kain mori sesuai pola yang sudah dibuat. Termasuk di dalam nya proses Nglowong, Ngiseni, dan Nyawut (Supriyono, 2016).                                                      |
| 6  | <i>Nembok</i>    | Kegiatan menutupi bagian-bagian dari permukaan kain yang tidak boleh terkena warna dasar dengan menggunakan malam atau lilin (Supriyono, 2016; Kudiya, 2016)                                                                                           |
| 7  | <i>Medel</i>     | Kegiatan pencelupan kain yang sudah dibatik ke dalam larutan yang berisi bahan atau zat pewarna secara berulang untuk mendapatkan warna yang diinginkan (Supriyono, 2016)                                                                              |
| 8  | <i>Ngerok</i>    | Kegiatan menghilangkan malam atau lilin yang melekat pada kain setelah tahapan Medel dengan cara mengerok menggunakan lempengan logam/pisau secara hati-hati agar tidak merusak warna dan motif (Affan dkk, 2019)                                      |
| 9  | <i>Mbirah</i>    | Kegiatan membilas atau mencuci kain batik setelah tahapan Ngerok dan kain dikeringkan (Affan dkk, 2019).                                                                                                                                               |

| No | Tahap           | Penjelasan                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | <i>Mbironi</i>  | Kegiatan menutupi warna baru dan <i>isen-isen</i> pola pada kain batik yang berupa cecek/titik dengan menggunakan malam/lilin.                                                           |
| 11 | <i>Ngrining</i> | Kegiatan mengisi bagian kain yang belum diwarnai dengan motif tertentu. Dilakukan setelah pewarnaan kain batik selesai (Affan dkk, 2019).                                                |
| 12 | <i>Nyoga</i>    | Kegiatan mencelupkan kain batik ke dalam larutan pewarna untuk mendapatkan warna coklat atau sawo matang pada motif batik (Affan dkk, 2019).                                             |
| 13 | <i>Nglorod</i>  | Disebut juga Ngesik yaitu tahap Akhir untuk melepaskan seluruh malam atau lilin dengan cara memasukkan kain batik yang sudah cukup tua warnanya ke dalam air mendidih (Affan dkk, 2019). |

### 2.6.3. Struktur Dasar Pola Batik

Struktur dasar pola batik terdiri dari tiga komponen yaitu Komponen Utama, Komponen Pengisi, dan *Isen-isen* (Kusrianto, 2013) dengan contoh dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5  
Ornamen pada batik

a) Ornamen utama pada batik, b) ornamen pengisi di antara ornamen utama, c) *isen-isen* berupa garis yaitu galaran dan titik yaitu cecek, cecek pitu

1. Komponen utama (ornamen pokok) berisi unsur pokok berupa ornamen-ornamen gambar bentuk tertentu dan menjadi nama motif batik. Biasanya menjadi inti dari motif batik. Ukuran ornamen pokok biasanya cukup besar atau

dominan dalam sebuah motif mengikuti bentuk tertentu seperti tumbuhan, hewan, atau motif lainnya.

2. Komponen pengisi (ornamen pelengkap) merupakan ornamen selingan pengisi bidang di antara komponen utama dengan bentuk yang lebih kecil dan tidak membentuk arti atau jiwa dari motif batik utama. Komponen pengisi ini disebut juga ornamen selingan. Ornamen ini biasanya dibuat dengan ukuran cenderung lebih kecil dari ornamen pokok, penempatannya lebih bebas dan bisa dibuat di seluruh dasar bidang gambar/kain.
3. *Isen-isen* berguna untuk memperindah pola batik secara keseluruhan dan menjadi hiasan untuk komponen utama dan komponen pengisi berupa garis, titik, dan lingkaran. Isen ini memiliki nama-nama tertentu sesuai bentuknya, dan kadang disertakan pada nama batik.

#### **2.6.4. Tahapan Proses Ornamentasi Batik**

Motif batik atau corak batik merupakan dasar dari suatu pola gambar, menjadi pangkal atau pusat rancangan dan diterapkan secara berulang-ulang (Wulandari, 2011). Pada dasarnya tidak ada pedoman untuk memberikan nama motif pada batik. Umumnya, nama motif batik mengacu pada motif utama, *isen-isen*, dan warna dominan. Berdasarkan motif utama misalnya Pring Sedapur, Sawat, berdasar nama *isen-isen* misalnya Grinsing, Beras Kecer, dan berdasar nama warna yang dominan misalnya Bang Biron artinya merah dan biru (Kusrianto, 2013; Anshori dan Kusrianto, 2011).

Terdapat tiga proses dalam ornamentasi batik (Doellah, 2002), yakni:

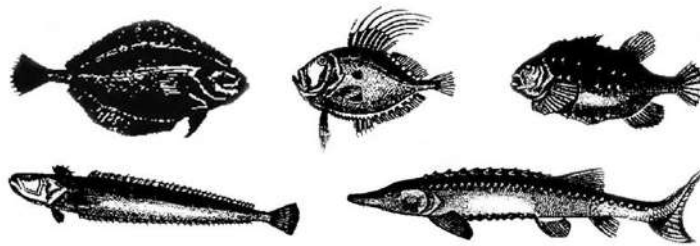
1. *Klowongan*; merupakan proses penggambaran dan pembentukan elemen dasar desain batik secara umum.
2. *Isen-isen*; merupakan proses pengisian bagian-bagian dari ornamen dan pola yang ditentukan. Terdapat pola yang biasa digunakan secara tradisional seperti motif Cecek, Sawut, Cecek Sawut, dan Sisik Melik.
3. Ornamantasi harmoni; merupakan proses penempatan berbagai latar belakang dari desain secara keseluruhan sehingga menunjukkan harmonisasi secara umum. Pola yang digunakan biasanya adalah pola ukel, galar, gringsing, atau beberapa pengaturan yang menunjukkan modifikasi tertentu dari pola isen, misalnya Sekar Sedhah, Rembyang dan Sekar Pacar.

#### **2.6.5. Ragam Hias Pada Batik**

Pembuatan motif batik sebelum diterapkan di kain pada ranah seni rupa termasuk kegiatan menggambar. Menggambar motif batik termasuk ke dalam penciptaan ragam hias yang terdiri dari objek yang bersifat Figuratif, Geometris, Fauna, dan Flora dengan teknik-teknik tertentu. Ada 3 teknik menggambar dalam seni dua dimensi yaitu distorsi, deformasi, dan stilasi. Distorsi adalah melukiskan objek dengan teknik melebih-lebihkan dan menonjolkan bagian bentuk benda yang ingin di fokuskan. Deformasi adalah perubahan bentuk, posisi, dan dimensi dari suatu objek dengan cara penambahan beberapa unsur visual tertentu sehingga tercipta suatu karya baru yang lebih menarik. Stilasi merupakan pengayaan bentuk atau penggambaran dari bentuk alami menjadi bentuk ornamental (hiasan) yang dilakukan dengan cara pengurangan atau penyederhanaan objek. Deformasi dan

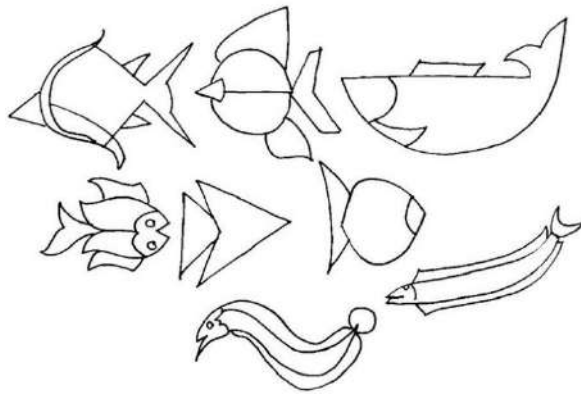
Stilasi memiliki tujuan yang sama yaitu untuk menciptakan suatu karya yang lebih menarik daripada objek aslinya. Adapun objek yang biasa digunakan biasanya adalah tentang flora, fauna, dan manusia. Karya Stilasi lebih bersifat terapan artinya lebih fokus pada nilai fungsi, contohnya motif batik yang objeknya dibuat lebih sederhana dari objek aslinya supaya mudah diterapkan dalam pembuatan batiknya. Langkah-langkah pembuatan gambar stilasi adalah sebagai berikut:

1. **Menentukan pilihan motif yang akan diwujudkan menjadi stilasi:** Misalkan akan menggambar motif fauna ikan maka perlu disiapkan gambar ikan yang akan distilasi dapat dilihat pada Gambar 2.6 di bawah ini:



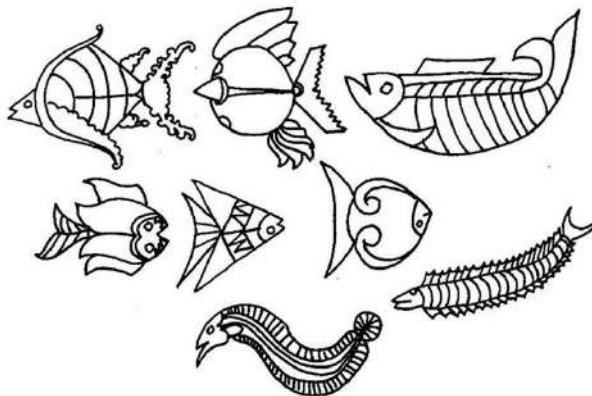
Gambar 2.6  
Gambar ikan yang di Stilasi (sumber: [www.fitinline.com](http://www.fitinline.com))

2. **Penggambaran Bangun Luar:** Fungsi stilasi sebagai unsur yang diisikan pada bidang hias maka penggambaran bangun luarnya kemungkinan pertama dapat berbentuk bebas dan kemungkinan lain dapat mangacu pada bentuk bidang hiasnya, baik berbentuk geometris maupun nongeometris. Pada tahapan ini dilakukan penggambaran batasan dari bentuk asli dari berbagai arah pandangan (depan, belakang, atas, bawah, dan samping). Hasil interpretasi dari gambar di atas adalah seperti Gambar 2.7.



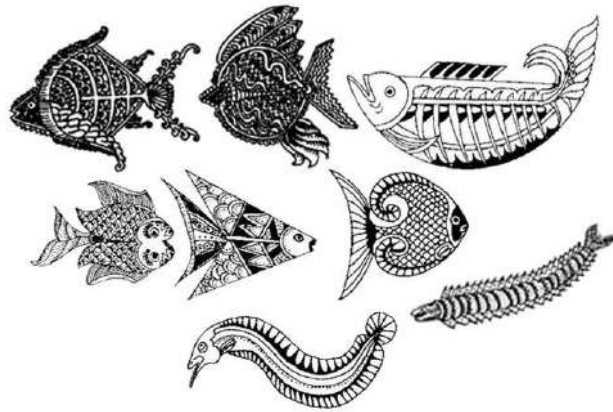
Gambar 2.7  
Penggambaran bangun luar (sumber: [www.fitinline.com](http://www.fitinline.com))

3. **Menyempurnakan dan melengkapi bagian-bagian bangun luar:** Hal ini dilakukan dengan cara membagi-bagi atau merajang bangun luar sesuai dengan bentuk-bentuk bagian motifnya. Seperti contoh pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8  
Melengkapi bangun luar (klowong) (sumber: [www.fitinline.com](http://www.fitinline.com))

4. **Pemberian Isen:** Agar lebih indah dan menarik, gambar stilasi perlu dilengkapi dengan *isen-isen* berupa variasi titik, garis, blok, dan warna dengan memperhatikan ciri serta sifat khas sumbernya. Hasil stilasi dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9  
Penambahan hiasan (*isen-isen*) (sumber: [www.fitinline.com](http://www.fitinline.com))

5. **Finishing:** Dengan membersihkan bagian yang tidak diperlukan dan menyempurnakan bagian-bagian bentuk, garis, blok dan warna sehingga penampilannya menjadi rapi, bersih dan menarik.

Contoh lainya untuk penggambaran ragam hias pada objek Flora misalkan pada daun dan bunga dengan teknik adalah Stilasi seperti pada Gambar 2.10 berikut ini:



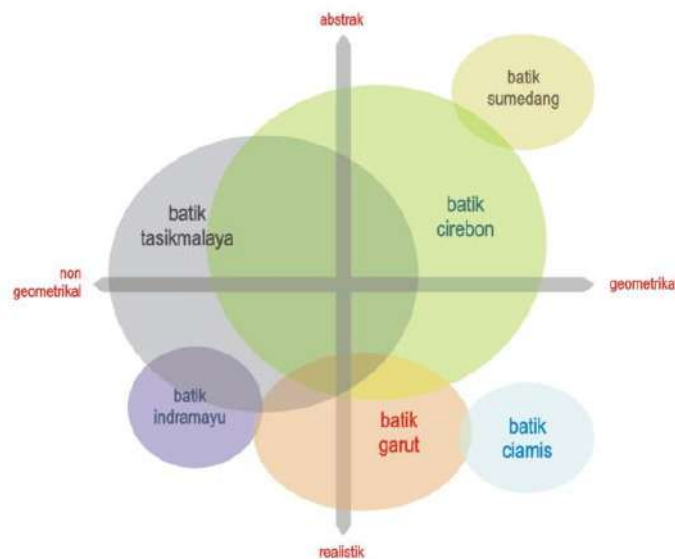
Gambar 2.10  
Teknik Stilasi pada Flora (sumber: [www.fitinline.com](http://www.fitinline.com))

### 2.6.6. Batik Geometris dan Non-Geometris

Motif batik tradisional secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu motif batik geometris dan motif batik non geometris (Wulandari, 2011; Supriono, 2016).

1. Batik Geometris adalah batik dengan motif, ragam hias, atau ornamen-ornamennya merupakan susunan bentuk geometris seperti garis, lengkungan, bulatan, persegi, segitiga, belah ketupat, jajaran genjang, bintang dan sebagainya. Ciri khusus motif batik geometris adalah ragam hias atau ornamen-ornamennya dapat di dekonstruksi dengan mudah menjadi bagian-bagian simetris yang lebih kecil yang disebut *Raport*. Berdasarkan *raport*-nya, motif batik geometris dapat dibedakan menjadi dua yaitu *raport* bangun datar dan *raport* garis. *Raport* bangun datar terdiri dari persegi, persegi panjang, segitiga, lingkaran, contohnya motif Ceplok, Kawung, Banji, Ganggong dan sebagainya. *Raport* garis terdiri dari susunan garis miring, contohnya motif Lereng, Parang, Udan Iris dan sebagainya.
2. Batik Non Geometris adalah batik dengan motif, ragam hias, atau ornamen-ornamennya merupakan susunan dalam bentuk yang tidak terukur dengan pola yang tidak dapat diukur secara pasti, tapi memungkinkan untuk dilakukan pengulangan motif seperti tumbuhan, bunga, binatang, candi, gunung dan sebagainya. Ciri khusus motif batik geometris adalah ragam hias atau ornamen-ornamennya tidak dapat di dekonstruksi menjadi bagian yang lebih kecil, contohnya motif Sido Luhur, Sido Mukti, Semen Rama, Buketan, Naga, Garuda dan sebagainya.

Skema ragam hias geometri dan non geometri serta bentukan abstrak dan realistik pada ornament untuk batik yang berasal dari daerah Jawa Barat atau batik priangan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.4 yaitu batik Sumedang, batik Cirebon, batik Tasikmalaya, batik Indramayu, batik Garut, batik Ciamis telah dilakukan dalam penelitian (Sunarya dan Sachari, 2013). Dalam skema yang dibuat tersebut, seperti pada Gambar 2.11 dapat dilihat bahwa batik Sumedang, batik Ciamis, sebagian batik Cirebon, sebagian batik Garut dan sebagaian batik Tasikmalaya masuk dalam ranah batik geometris artinya memiliki kecenderungan dapat di konstruksi dengan fraktal.



Gambar 2.11  
Skema ornamen batik priangan (Sunarya dan Sachari, 2013)

#### 2.6.7. Batik Generatif

Batik secara motif mungkin dapat dikategorikan sebagai seni generatif karena ada aturan dan pakem yang mesti diikuti dalam konstruksi batik. Namun memahami batik tidak sama dengan menggambar batik atau sekadar mengerti cara

membuat batik. Motif batik termasuk batik fraktal merupakan seni generatif, namun mengatakan bahwa batik adalah sebuah seni generatif akan mereduksi batik menjadi sekadar motif batik. Batik tidak bisa dipandang hanya sekadar motif. Bahkan motif batik sendiri pun bisa dianggap sekadar gambar yang mirip dengan fraktal, sehingga mengaburkan makna batik dan makna apa yang disebut sebagai geometri fraktal. Hal semacam ini bukan hanya mendangkalkan batik, namun juga menjadikan fraktal sekadar gambar. Fraktal adalah sebuah perkembangan geometri yang bersandar pada proses iteratif atas aspek geometri. Batik yang dihasilkan dari konsep generatif tidak menurunkan nilai/makna yang terkandung di dalam batik itu sendiri. Batik fraktal sama seperti batik pada umumnya yang membedakan hanya proses desain nya saja.

Pembentukan batik fraktal membutuhkan effort yang tinggi karena kompleksitas dari pembangkitan fraktal baik menggunakan metode *Iterated Function System* (IFS) ataupun dengan metode *Lindenmayer System* (L-System). Batik fraktal yang dihasilkan dari generated menggunakan metode IFS membutuhkan sekumpulan angka dalam transformasi affin. Untuk menghasilkan gambar motif batik yang diinginkan harus menyesuaikan angka-angka. Sering kali hasilnya menjadi motif batik dengan susunan acak. Sementara pembangkitan dengan konsep *rewriting* pada metode L-System menuntut untuk menyiapkan terlebih dahulu simbol-simbol (alfabet, aksioma, dan aturan produksi, sudut dan iterasi) dan selanjutnya ditafsirkan secara grafis berupa garis. Motif batik yang dihasilkan lebih sesuai non-abstrak dan dapat disesuaikan dengan menggenerate aturan produksi. Untuk menghasilkan motif batik dengan metode L-System lebih

sederhana tapi kurang fleksibel, sehingga perlu ditetapkan *Grammar* yang tepat untuk menghasilkan motif batik tertentu.

Dilihat dari sudut pandang sosial, keberadaan batik fraktal memberikan tantangan tersendiri. Tantangan tersebut yaitu adanya cara pandang yang berbeda dalam menginterpretasikan batik sebagai seni sakral dan tradisional dan batik *fractal* yang dianggap keluar dari pakem yang seharusnya ada dalam membatik dan dianggap membonceng ketenaran batik. Batik *fractal* merupakan hasil alternatif dari pengembangan desain. Pada batik, batik *fractal* saat ini terdapat persamaan antara batik dengan visual *fractal*. Tanpa menggunakan batik, maka *fractal* dapat digunakan untuk menghasilkan kain dengan motif kontemporer. Dilihat dari tujuan untuk ikut serta dalam melestarikan batik, maka batik *fractal* adalah jawaban atas aktivitas kreatif dan inovatif pada industri batik.

## 2.7. Fraktal

Fraktal adalah suatu bentuk yang dibentuk secara berulang yang mirip pada semua tingkat pembesaran atau *self-similar*. Pada tahun 1960, Benoit Mandelbrot mempelajari konsep *self-similar* dan pada tahun 1975 mulai mempopulerkan istilah fraktal. Secara etimologi kata Fraktal berasal dari bahasa Latin, yaitu kata sifat “*fractus*” dan kata kerja “*frangere*”. Kata *frangere* berarti memecah, membuat fragmen-fragmen yang tidak beraturan. Kata *fractus* berarti yang artinya “patah”, “rusak”, atau “tidak teratur/terfragmentasi”, tetapi juga dapat berarti dimensi fraksional (*fractional dimensional*). Kedua kata tersebut berarti terbagi dalam bentuk fragmen. Menurut Mandelbrot, fraktal adalah bentuk geometri kasar yang

terfragmentasi, dapat dibagi dalam beberapa bagian, dan tiap bagian merupakan tiruan dalam ukuran yang sama besar atau lebih kecil dari bentuk asli keseluruhannya. Berdasarkan uraian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa fraktal dapat dikatakan sebagai objek geometri yang serupa dengan dirinya sendiri pada semua ukuran skala perbesarannya (Mandelbrot, 1982).

### 2.7.1. Sifat Fraktal

Objek fraktal memiliki detil yang tak hingga dan memiliki struktur serupa diri pada tingkat perbesaran yang berbeda. Sifat ini berarti bahwa semakin objek fraktal diperbesar akan didapatkan bentuk objek yang lebih mendetil. Detil dari objek fraktal tidak terlihat secara langsung tetapi akan muncul secara bertahap saat terjadi perbesaran. Setiap tahap perbesaran yang semakin meningkat akan memunculkan detil-detil baru. Objek fraktal tidak terpengaruh dengan ukuran skala dan tidak mempunyai variasi penskalaan (*invariance of scale*). Konsep dasar dari geometri fraktal mempunyai sifat-sifat dasar yang membedakannya dengan objek geometri pada umumnya, sehingga prosesnya lama kelamaan membentuk suatu keteraturan tertentu (Mandelbrot, 1982), yaitu:

1. *Self-similarity* menggambarkan bahwa fraktal terdiri dari bagian-bagian yang berbentuk serupa satu sama lainnya.
2. *Self-affinity* menggambarkan bahwa fraktal disusun atas bagian-bagian geometri yang saling terangkai satu sama lain.
3. *Self-inverse* menunjukkan bahwa terdapat suatu bagian dalam geometri fraktal yang merupakan susunan yang terbalik dari susunan lainnya.

4. *Self-squering* menggambarkan bahwa suatu bentuk geometri fraktal merupakan peningkatan kerumitan dari bagian sebelumnya (peng-kuadratan)

Berdasarkan *self-similarity*, fraktal dapat dikelompokkan berdasarkan keserupaan dirinya atau kemiripan dengan diri sendiri. Ada tiga tingkat *self-similarity* dalam fraktal (Mandelbrot, 1982), yaitu:

1. *Exact self-similarity* atau serupa diri secara persis adalah bentuk fraktal yang tampak persis pada skala yang berbeda dan terjadi pada fraktal yang terdefinisi dengan iterasi. Fraktal yang dibuat dengan metode IFS akan menghasilkan fraktal jenis ini, misalnya *Koch Snowflake*.
2. *Approximate self-similarity* atau serupa diri secara lemah adalah bentuk fraktal yang tidak sama persis pada skala yang berbeda. Fraktal jenis ini terdiri dari bentuk yang lebih kecil dan seluruh fraktal dalam bentuk aproksimasi, misalnya *Mandelbrot Set*.
3. *Statistical self-similarity* atau serupa diri secara statistik adalah bentuk *self-similarity* yang paling lemah, fraktal jenis ini memiliki ukuran numerik atau statistik yang dipertahankan pada skala yang berbeda.

### 2.7.2. Contoh Fraktal

Beberapa contoh objek fraktal (Mandelbrot, 1982)

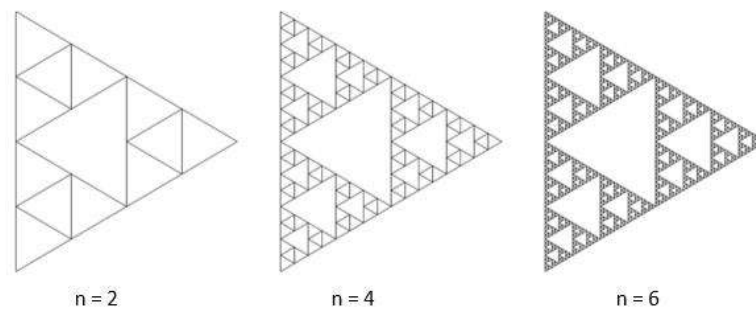
1. Sierpinski *Triangle* / Segitiga Sierpinski

Segitiga Sierpinski pertama kali dinamai oleh matematikawa asal Polandia yaitu Waclaw Sierpinski pada tahun 1926. Konstruksi Segitiga Sierpinski dilakukan dengan cara membuat segitiga samasisi yang dibagi menjadi empat belahan

berukuran sama membentuk segitiga yang lebih kecil. Selanjutnya dari setiap segitiga yang terbentuk tersebut dilakukan pembagian kembali. Menurut sifat *self-similarity*, segitiga sierpinski termasuk *regular fractal* dengan sifat *exactly self-similarity*, yaitu setiap bagian dari objek fraktal menyerupai secara persis dengan objek secara keseluruhan bila dilihat dari berbagai skala. Konstruksi Segitiga Sierpinski dengan pendekatan L-System adalah sebagai berikut:

|          |                                                      |
|----------|------------------------------------------------------|
| Variable | : FG                                                 |
| Constant | : + -                                                |
| Start    | : F-G-G                                              |
| Rules    | : $(F \rightarrow F-G+F+G-F)$ , $(G \rightarrow GG)$ |
| Angle    | : $120^0$                                            |

Simbol F dan G berarti menggambar ke depan, simbol (+) berarti belok kiri sebesar nilai angle, Simbol (-) berarti belok kanan sebesar nilai angle. Contoh segitiga sierpinski dibuat dengan menggunakan pendekatan L-System hasil konstruksi sampai iterasi ke 6 pada Gambar 2.12 berikut:

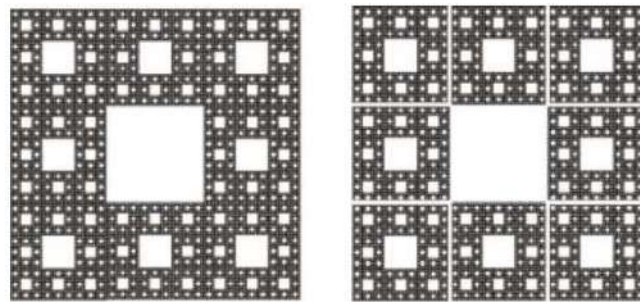


Gambar 2.12  
Segitiga Sierpinski pada iterasi ke-2, ke-4 dan ke-6

## 2. Sierpinski *Carpet* / Karpets Sierpinski

Sama seperti segitiga sierpinski, karpets sierpinski pertama kali diperkenalkan oleh Waclaw Sierpinski sebagai gabungan delapan subhimpunan yang kongruen.

Konstruksi karpet sierpinski dimulai dari suatu bujur sangkar penuh, kemudian dibagi menjadi sembilan bujur sangkar yang lebih kecil, sama dan sebangun. Bagian tengah dari bujur sangkar tersebut diabaikan. Selanjutnya dari delapan bujur sangkar yang terbentuk untuk setiap bujur sangkar dilakukan hal yang sama hingga terbentuk sembilan bujur sangkar baru dengan ukuran yang lebih kecil dan proses tersebut diulangi dengan cara yang sama. Gambar 2.13. adalah contoh dari karpet sierpinski.

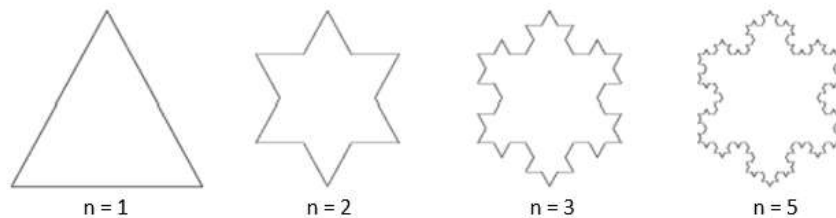


Gambar 2.13  
Sierpinski Carpet

### 3. Koch *Snowflake* / Salju Koch

Koch Snowflake adalah salah satu contoh fraktal yang ditemukan oleh Von Koch tahun 1904 sebagai contoh kurva yang tidak differensiabel, yaitu kurva kontinyu yang tidak mempunyai garis singgung di setiap titiknya. Kurva Von Koch dihasilkan oleh prosedur geometris sederhana yang dapat diiterasikan tak terbatas dengan membagi segmen garis lurus menjadi tiga bagian yang sama dan mengganti bagian tengah dengan dua segmen yang sama panjang. Koch snowflake adalah contoh yang sangat dasar dari fraktal, karena mengikuti aturan konstruksi sederhana. Kurva Koch dikonstruksi dengan menerapkan konstruksi tak berhingga,

dimulai dari suatu garis lurus, kemudian garis tersebut dibagi menjadi tiga segmen yang panjangnya sama dengan anti segmen yang ditengah dengan dua sisi dari segitiga sama sisi dengan panjang sisi sama dengan panjang segmen.

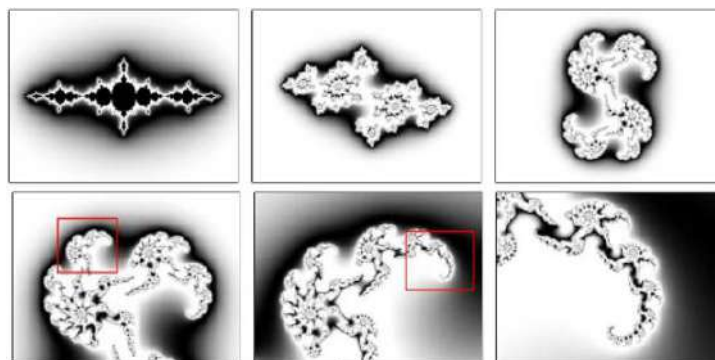


Gambar 2.14  
Koch Snowflake

#### 4. Julia Set / Himpunan Julia

Julia Set adalah salah satu tipe fraktal yang paling dasar, ditemukan oleh Gaston Julia seorang matematikawan Prancis selama Perang Dunia pertama. Julia set diciptakan dari formula sederhana dengan satu parameter kompleks yang disebut  $c$  atau sheed. Parameter ini dapat divariasikan untuk menciptakan banyak variasi.

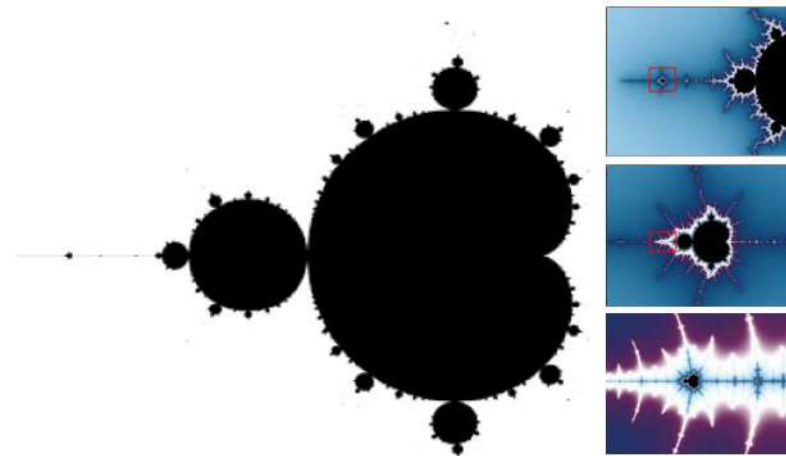
Gambar 2.15. adalah beberapa contoh dari *Julia Set*.



Gambar 2.15  
Julia Set

## 5. Mandelbrot Set / Himpunan Mandelbrot

Mandelbrot Set sebagai tonggak sejarah matematika geometri fraktal modern ditemukan oleh Benoit Mandelbrot dipelajari dari penggambaran Julia Set dengan komputer sehingga ada keterkaitan antara mandelbrot set hampir serupa dengan julia set. Mandelbrot dibangun dari formula yang sederhana namun sangat kompleks. Pada mandelbrot set, ketika dilakukan pembesaran, dari hasil pembesaran akan didapatkan detil yang hampir serupa. Mandelbrot set tidak memiliki sifat *self-similar* secara utuh. Contoh mandelbrot set dapat dilihat pada Gambar 2.16.

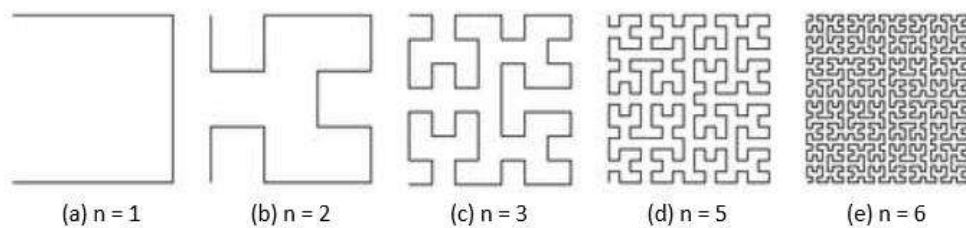


Gambar 2.16  
Mandelbrot Set

## 6. Hilbert Curve / Kurva Hilbert

Kurva Hilbert pertama kali diperkenalkan oleh David Hilbert (1862-1943). Kurva ini disebut kurva pengisi ruang, karena setelah beberapa kali iterasi hasilnya akan menutupi seluruh bidang. Konstruksi kurva hilbert dimulai dengan menggambar dasar kurva (Gambar 2.17 (a)). Lalu perkecil kurva sebelumnya menjadi setengah ukurannya. Secara bersamaan, perkecil ukuran grid oleh dua faktor. Tempatkan

empat salinan dari kurva tersebut pada grid. Dua salinan kurva yang berada di bawah tetap seperti sebelumnya, dan dua salinan kurva yang di atas harus diputar sebuah  $90^0$ , satu ke kiri dan yang lainnya ke kanan. Terakhir, menghubungkan empat potong pendek segmen untuk mendapatkan kurva langkah berikutnya, dapat dihubungkan segmen horizontal maupun vertikal (Gambar 2.17 (b)). Semua sisa kurva dibuat secara berurutan satu dari yang lain dengan menggunakan algoritma yang sama (Gambar 2.17 (c)).



Gambar 2.17  
Hilbert Curve pada iterasi ke-1 sampai iterasi ke-6

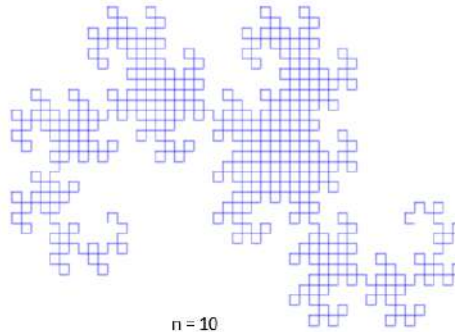
## 7. *Dragon Curve* / Kurva Naga

Kurva Naga termasuk dalam self-similar fraktal yang konstruksinya dapat dilakukan dengan metode rekursif seperti L-System. Misalkan diberikan *grammar* sebagai berikut:

|          |                                                     |
|----------|-----------------------------------------------------|
| Variable | : XY                                                |
| Constant | : F + -                                             |
| Start    | : FX                                                |
| Rules    | : $(X \rightarrow X+YF+)$ , $(Y \rightarrow -FX-Y)$ |
| Angle    | : $90^0$                                            |

Simbol F berarti menggambar garis ke depan, simbol (-) berarti berbelok ke kiri sebesar nilai angle, dan simbol (+) berarti berbelok ke kanan sebesar nilai angle.

Simbol X dan Y tidak menggambar apapun dan hanya digunakan untuk mengontrol evolusi kurva. Hasil dari *grammar* di atas dapat dilihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18  
Dragon Curve pada iterasi ke-10

### 2.7.3. Iterated Function System (IFS)

IFS atau *Iterated Function System* adalah salah satu metode untuk membentuk fraktal dengan hasil *self-similar*. Sistem ini pertama kali diperkenalkan oleh Michael Barnsley (1987). IFS didasarkan pada asumsi dasar yaitu citra dari beberapa objek alami dapat di dekati oleh himpunan *self-similarity* yang deterministik dan Himpunan tersebut dapat dihasilkan dengan menggunakan suatu transformasi IFS dengan sejumlah kecil parameter (Putra, 2009). Fungsi iterasi pada IFS termasuk objek studi matematika yang mendalam dalam ilmu komputer, fraktal, dan sistem dinamik. Fungsi iterasi adalah fungsi tak hingga atas dirinya sendiri dalam proses yang disebut iterasi atau dapat juga dikatakan sebagai suatu fungsi iterasi yang terdiri dari sekumpulan transformasi afin yang digunakan untuk membangun suatu objek fraktal (Falconer, 2003). Transformasi afin adalah pemetaan  $R^2$  menjadi  $R^2$  dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$T \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e \\ f \end{bmatrix}$$

Dengan  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ , dan  $f$  adalah besaran-besaran skalar. Transformasi affine berpengaruh terhadap 4 transformasi dasar, yaitu translasi, dilatasi, rotasi, dan refleksi.

#### 2.7.4. Lindenmayer System (L-System)

L-System atau Lindenmayer Sistem adalah sistem penulisan ulang paralel dan termasuk dalam jenis tatabahasa formal. Sistem ini pertama kali diperkenalkan oleh Aristid Lindenmayer (1925-1989) seorang ahli biologi teoritis Hungaria dan ahli botani dari Universitas Utrech pada tahun 1968 untuk memodelkan pola dan proses pertumbuhan berbagai jenis ganggang (*algae*). L-System awalnya di bentuk untuk menyediakan deskripsi formal perkembangan organisme multisel yang sederhana, dan menggambarkan hubungan antar sel tumbuhan. Kemudian, sistem ini diperluas untuk menggambarkan jenis tumbuhan yang lebih tinggi dan struktur dahan yang rumit. Perilaku rekursif pada L-System mengarah pada *self-similarity* sehingga bentuk-bentuk natural seperti fraktal dapat dengan mudah di gambarkan menggunakan L-System. Bentuk tumbuhan dan bentuk organisme lainnya cukup mudah untuk di definisikan karena dengan memperbesar tingkat perulangan, bentuk ini akan tumbuh dan menjadi lebih rumit (Prusinkiewicz dan Lindenmayer, 1990).

#### 2.7.5. Iterated Function System dan Lindenmayer System

Banyak metode yang digunakan untuk membuat gambar fraktal. Iterated Function System (IFS) dan Lindenmayer System (L-System) sering digunakan untuk mensimulasikan tanaman (*tree*). L-System harus menentukan aturan dan menghasilkan garis dalam ranah komputer grafik, metode ini sederhana tapi tidak

fleksibel. IFS memiliki fitur angka yang banyak, tetapi pada saat yang sama angkanya secara acak tidak bisa dipastikan dengan mudah. Sudah banyak penelitian simulasi natural menggunakan L-System atau IFS sudah banyak digunakan untuk mensimulasikan tanaman. Karena setiap metode memiliki keterbatasannya sendiri, sulit untuk menyadari bentuk alami tanaman dan efek realistiknya (Fang dan Fneg, 2008).

Iterated Function System terdiri dari seperangkat transformasi,  $w_1, w_2, \dots, w_n$ . Setiap transformasi ini dapat berupa transformasi affine normal. Satu-satunya batasan adalah bahwa mereka harus menjadi suatu kontrak transformasi. L-Systems adalah bentuk lain dari Fractal yang telah digunakan untuk menghasilkan gambar yang meniru alam dengan sistem penulisan ulang (*rewriting rules*). Sistem penulisan ulang string menggunakan serangkaian produksi untuk menghasilkan representasi gambar. Suatu gambar ditentukan oleh tiga hal yaitu Aksioma yang merupakan simbol awal atau simbol. Himpunan aturan produksi, dan jumlah iterasi yang harus dilakukan.

## 2.8. L-System

Tatabahasa atau *grammar* L-System sangat mirip dengan tatabahasa dalam hierarki Chomsky. Tatabahasa L-System didefinisikan menurut (Prusinkiewicz dan Lindenmayer, 1990; Mishra dan Mishra, 2007) sebagai pasangan 3 tuple yaitu:

$$G = (V, \omega, P)$$

atau menurut (Rozenberg dan Salomaa, 1980) sebagai pasangan 3 tuple

$$G = (\Sigma, h, \omega)$$

di mana:

1.  $V$  (*alphabet*) atau **huruf** adalah himpunan hingga  $V$  dan simbol-simbol formal, misalnya  $a, b, c$ , dan seterusnya.
2.  $\omega$  (*start, axiom, initiator*) atau **aksioma** adalah suatu *string*  $\omega$  dari simbol  $V$  yang mendefinisikan status awal sistem (*initial state*). Himpunan *string* dari  $V$  dinotasikan sebagai  $V^*$ . Jika diberikan  $V = \{a, b, c, d\}$ , maka *string* yang dapat terbentuk adalah  $a, b, c, d, ab, ac, ad, bc, bd, cd, abc, abd, acd, \dots$  di mana panjang  $|\omega|$  dari suatu *string*  $\omega$  adalah jumlah simbol dalam *string*.
3.  $P$  (*set of production rule or rewriting rule*) atau **produksi** adalah suatu pemetaan simbol  $a \in V$  ke *string*  $w \in V^*$  ditulis sebagai

$$p: a \rightarrow w$$

Suatu variabel dapat diganti dengan kombinasi konstanta dan variabel lainnya. Produksi terdiri dari dua *string* yaitu predecessor dan successor. Untuk semua simbol  $a$  jika  $a \in V$  tidak memiliki aturan produksi, maka diasumsikan bahwa simbol tersebut dipetakan pada dirinya sendiri sehingga  $a$  menjadi konstanta atau terminal dari L-System.

### 2.8.1. Tipe L-System

Berdasarkan penggunaan simbol dan aturan produksinya, *L-System* ada dua jenis yaitu:

1. *Deterministic L-System*, merupakan tipe *L-System* yang hanya ada satu aturan produksi untuk satu simbol. *L-System* yang termasuk tipe ini adalah *Context-*

*Free L-System*. Dikatakan *Context-Free* jika aturan produksinya hanya memperhatikan pada satu simbol saja, bukan pada tetangganya.

2. *Non Deterministic L-System*, merupakan tipe *L-System* yang menggunakan lebih dari satu aturan produksi untuk satu simbol tertentu dan diperlukan suatu kriteria atau mekanisme untuk menetapkan kapan suatu aturan produksi diterapkan. *L-System* yang termasuk tipe ini adalah:
  - a. *Stochastic L-System*, aturan produksi berlaku jika ada beberapa, dan masing-masing dipilih dengan probabilitas tertentu selama setiap iterasi.
  - b. *Context-Sensitive L-System*, aturan produksi berlaku untuk simbol tertentu jika dan hanya jika simbol tersebut memiliki tetangga tertentu.
  - c. *Parametric L-System*, setiap simbol dalam alfabet memiliki daftar parameter yang terkait dengannya.

Variasi pendefinisian tipe *L-System* mengikuti penulisan tipe dari *L-System*. Huruf “D” adalah notasi untuk Deterministic, sementara angka “0” adalah *Context-free*, angka “1” adalah *One-sided context-sensitive*, angka “2” adalah *Two-sided context-sensitive* sehingga menghasilkan variasi sebagai berikut:

- a. D1L-System: Deterministic, *One-sided context-sensitive L-System*
- b. D2L-System: Deterministic, *Two-sided context-sensitive L-System*
- c. 0L-System: Stochastic, *Context-free L-System*
- d. 1L-System: Stochastic, *One-sided context-sensitive L-System*
- e. 2L-System: Stochastic, *Two-sided context-sensitive L-System*

### 2.8.2. Prinsip Rewriting dalam L-System

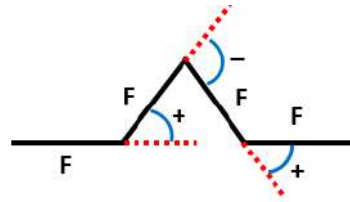
Secara ringkas hubungannya dengan fraktal adalah *L-System* terdiri dari alfabet simbol yang dapat digunakan untuk membuat string, kumpulan aturan produksi yang memperluas setiap simbol ke beberapa string simbol yang lebih besar, string "aksioma" awal untuk memulai konstruksi, dan mekanisme untuk menerjemahkan string yang dihasilkan ke dalam struktur geometrik. L-System juga dapat digunakan untuk menghasilkan fraksi yang mirip diri sendiri seperti sistem fungsi yang diulang.

Prinsip aturan penulisan kembali dalam *grammar* L-System dicontohkan dari notasi L-System yang digunakan Lindenmayer untuk memodelkan pertumbuhan alga sebagai berikut: Misal diberikan dua buah simbol  $A$  dan  $B$  di mana untuk setiap simbol tersebut dinyatakan sebagai aturan produksi yaitu  $A$  diproduksi menjadi  $AB$  dan  $B$  diproduksi menjadi  $A$ , maka setiap *iterasi* atau perulangan setiap simbol tersebut ditulis ulang sesuai aturan produksi nya. Hasil produksi dari L-System didefinisikan sebagai barisan  $\{g_n\}$  dengan  $n = 1, 2, 3, 4, \dots, k$  di mana iterasi pertama  $g_0$  adalah aksioma  $w$ .

Tabel 2.5  
Penulisan L-System pertumbuhan Alga (Prusinkiewicz dan Lindenmayer, 1990)

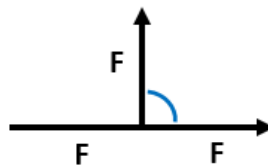
| <i>Grammar</i>                | Hasil Produksi                  |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Variabel : $A B$              | $g_0$ : $A$                     |
| Konstanta : -                 | $g_1$ : $AB$                    |
| Aksioma : $A$                 | $g_2$ : $ABA$                   |
| Produksi : $A \rightarrow AB$ | $g_3$ : $ABAAB$                 |
| $B \rightarrow A$             | $g_4$ : $ABAABABA$              |
|                               | $g_5$ : $ABAABABAABAAB$         |
|                               | $g_6$ : $ABAABABAABAABABAABABA$ |





Gambar 2.20  
Penafsiran grafis dari *grammar* contoh 2

Contoh 3: Untuk kasus percabangan, jika diberikan *grammar* dengan  $V = \{F, +, [, ]\}$ ,  $w = F$ , dan  $p: F \rightarrow F[+F]F$  maka dimulai dengan aksioma  $F$  akan diperoleh produksi iterasi pertama dari  $g_1$  dengan string  $F[+F]F$ , jika diasumsikan satu satuan sudut  $\theta$  adalah  $\pi/5$  radian maka penafsiran grafis dari *grammar* dapat dilihat pada Gambar 2.21.



Gambar 2.21  
Penafsiran grafis pada kasus percabangan pada contoh 3

#### 2.8.4. Algoritma L-System

Penyelesaian masalah mengenai bagaimana melakukan penafsiran dari *grammar* di atas dapat dijelaskan dalam bentuk langkah-langkah yang disusun secara sistematis untuk menafsirkan *grammar* menjadi sebuah grafis dapat dibantu dengan algoritma umum penafsiran objek fraktal pada L-System dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Masukan nilai generasi ( $k$ ), sudut kemiringan cabang ( $\delta$ ) dan panjang segmen garis ( $h$ )

2. Tentukan sudut awal ( $a_0$ ) dan masukkan nilai  $a_0$  untuk mendapatkan titik awal ( $F_0$ ); kemudian masukkan  $F_0$  pada aturan produksi ( $P$ ) sehingga menghasilkan  $P_0$
3. Lakukan proses iterasi  $i$  untuk  $i = 1, 2, 3, \dots, k$  sehingga mendapatkan nilai sudut selanjutnya ( $a_1$ ) dan diteruskan untuk mendapatkan nilai titik selanjutnya ( $F_i$ ); kemudian masukkan  $F_i$  pada aturan produksi  $P_{i-1}$  untuk mendapatkan  $P_i$ .
4. Plot segmen garis yang dibangkitkan dari aksioma dan aturan produksi

### 2.8.5. Parametric L-System

*Parametric L-Systems* memanfaatkan atribut numerik dalam aturan produksi. Pada *Parametric L-Systems* setiap simbol mempunyai nilai numerik yang disebut sebagai parameter. Aturan produksi dimodifikasi untuk memasukkan kondisi numerik yang harus dipenuhi oleh atribut modul agar aturan produksi dapat diterapkan. Ini memungkinkan untuk deklarasi beberapa aturan produksi (*multiple production*) dengan predesesor yang sama. Contohnya jika sebuah simbol A mempunyai parameter 7, maka dapat ditulis A(7). Akan tetapi jika ada beberapa parameter, maka dapat ditulis A (7, 3, 2, 1) di mana penulisan parameter dipisahkan oleh koma. Produksi ini hanya dapat dibedakan dengan kondisi numerik yang berbeda. Contoh *Parametric L-System* diberikan di bawah ini.

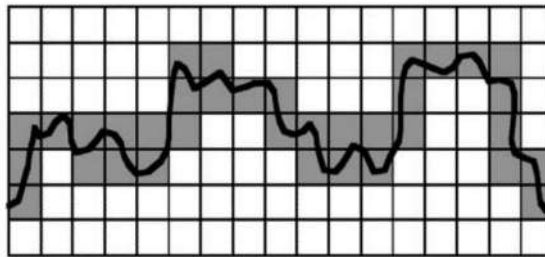
$w : B(1)A(2,3)B(4)$   
 $p1 : A(x,y) : y > 2 \rightarrow C(1,2)$   
 $p2 : A(x,y) : \leq 2 \rightarrow B(5)A(x-1,0)$   
 $p3 : B(x) : x < 1 \rightarrow B(x+1)$   
 $p4 : B(x) : x \geq 1 \rightarrow D(x-1)$

Modul pertama dari string awal  $B(l)$ , memiliki simbol  $B$ , yang dapat dicocokkan dengan  $p_3$  atau  $p_4$ . Kondisi numerik  $p_3$ , mensyaratkan bahwa atribut modul kurang dari 1, yang dalam hal ini tidak demikian. Satu-satunya produksi yang kondisi numeriknya dipenuhi oleh atribut modul  $B(l)$  adalah  $p_4$ . String L-System, setelah iterasi pertama, oleh karena itu akan menjadi:  $D(0)C(1,2)D(3)$ . (Mishra dan Mishra, 2007). Misalnya: predesesor dari aturan diberikan *angle* sebesar  $90^0$ . Jika  $F$  adalah perintah menggambarkan garis, maka jika diberikan nilai  $F(4)$ , dapat diartikan sebagai “*gambaran garis maju sebanyak 4 unit*” sehingga tidak perlu menulis aturan  $FFFF$ . Sementara jika  $+$  dimaksudkan untuk berputar sebanyak nilai numerik searah jarum jam, maka jika diberikan nilai  $+(60)$ , dapat diartikan sebagai “*berbelok sebesar  $60^0$  searah jarum jam sebelum menggambar garis berikutnya*” sehingga numerik *angle* tidak merujuk pada nilai *angle* di predesesor yaitu  $90^0$ .

#### 2.8.6. Algoritma Box-Counting

Dimensi fraktal adalah ukuran fragmentasi pada suatu objek. Istilah dimensi fraktal dikenalkan oleh Benoit B. Mandelbrot pada tahun 1975 di mana Mandelbrot menggunakan konsep dimensi Hausdorff untuk mengestimasi banyak dimensi garis pantai. Salah satu metode dalam menentukan nilai dimensi fraktal adalah dengan menggunakan metode Box-Counting. Metode Box-Counting adalah metode penghitungan dimensi fraktal dengan membagi citra menjadi kotak-kotak kecil dalam berbagai variasi ukuran. Box Counting merupakan metode perhitungan kotak yang digunakan untuk menghitung dimensi fraktal dari suatu citra. Jika sebuah garis

dibagi menjadi  $N$  bagian yang sama, maka setiap bagian memiliki rasio dari keseluruhan bagian. Objek yang akan dihitung dimensi fraktalnya dengan algoritma Box-Counting di tempatkan pada jaring-jaring atau kotak-kotak berupa *grid* dengan skala tertentu, kemudian dihitung banyaknya kotak yang memuat objek tersebut. Metode ini dinilai sebagai metode yang adaptif, efektif, dan fleksibel untuk menghitung dan memperkirakan nilai dimensi fraktal. Kekurangan dari metode ini adalah hanya terbatas pada perhitungan nilai dimensi fraktal pada gambar dua dimensi,



Gambar 2.22  
Metode Box-Counting

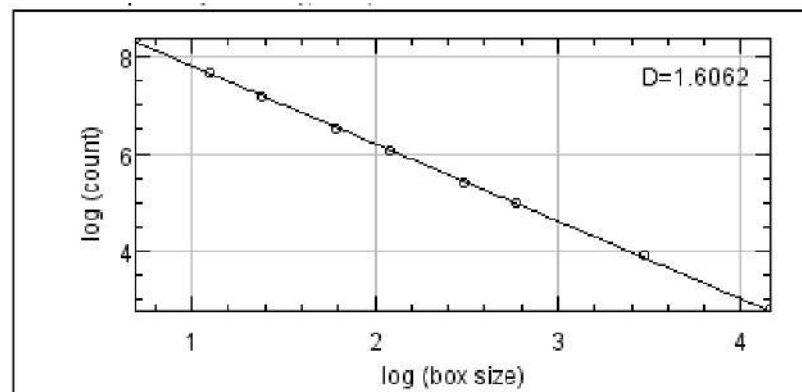
Tahapan-tahapan algoritma Box-Counting yaitu:

1. Mengambil suatu objek fraktal yang akan dihitung dimensinya.
2. Membagi objek tersebut ke dalam kotak-kotak dengan variasi ukuran yang berbeda
3. Menghitung banyaknya kotak yang berisi bagian objek
4. Menghitung besarnya dimensi  $D$  dengan persamaan (Putra, 2009)

$$D_{(s)} = \frac{\log N_{(s)}}{\log (s)}$$

Di mana  $N_s$  menyatakan banyaknya kotak berukuran  $s$  yang berisi informasi objek atau banyaknya kotak yang dibutuhkan untuk menutupi objek secara

keseluruhan, dan  $D_s$  adalah dimensi fraktal objek dengan kotak berukuran  $s$ . Di mana  $N(s)$  = Jumlah kotak yang memuat gambar dan  $s$  = rasio panjang segmen. Hasil distribusi nilai  $\log(N(s))$  terhadap  $\log(s)$  dapat dilihat pada Gambar 2.3 di bawah ini:



Gambar 2.23  
Distribusi nilai  $\log(N(s))$  terhadap  $\log(s)$

## **BAB III**

### **KERANGKA BERPIKIR DAN KONSEP PENELITIAN**

#### **3.1. Kerangka Berpikir**

Potensi batik untuk memunculkan kreasi dan inovasi baru dalam ranah industri kreatif mendorong pengembangan pola-pola batik dari pola tradisional atau klasik menjadi pola modern. Pengembangan tersebut tidak hanya dari segi motif dan cara memproduksi tetapi juga dengan pemanfaatan teknologi komputer. Pemanfaatan teknologi komputer dalam industri batik sejalan dengan tujuan dari *Society 5.0* yaitu untuk menyeimbangkan perkembangan teknologi dan menjadi resolusi permasalahan sosial di era digitalisasi pada *Industry 4.0*. Sebagai sebuah konsep yang mendefinisikan bahwa teknologi dan manusia akan hidup berdampingan dalam rangka meningkatkan kualitas taraf hidup manusia secara berkelanjutan, maka *Society 5.0* harus berperan lebih besar dalam proses transformasi digital di segala lini kehidupan. Salah satu contoh perlunya proses transformasi digital pada proses membatik untuk melestarikan batik. Batik Fraktal dibuat dengan bantuan komputer adalah dampak dari adanya *Industry 4.0*. Terjadinya transformasi dari proses desain batik yang awalnya dilakukan secara konvensional langsung pada kain mori kini dilakukan dengan menggunakan komputer melalui serangkaian algoritma-algoritma tertentu. Tidak hanya pada desain begitu pula pada proses-proses membatik lainnya, belum adanya batasan mengenai mana proses membatik yang tetap dilakukan secara tradisional dan mana yang dapat dilakukan dengan bantuan teknologi menyebabkan adanya gap mengenai proses perubahan dari tradisional ke modern. Belum adanya model

transformasi yang dapat diadopsi untuk kebutuhan tersebut maka perlu dikaji secara mendalam model transformasi seperti apa yang mampu mengisi gap/celah perubahan atau alih bentuk dari proses membatik secara tradisional menjadi modern. Oleh karena itu perlu dibuat suatu model transformasi untuk memastikan bahwa proses desain kriya batik dapat dilakukan dengan bantuan komputer. Dari model yang dihasilkan dapat menguatkan alasan bahwa proses desain batik dapat dilakukan dengan salah satu pendekatan berbasis komputer dengan fraktal *Parametric L-System* untuk menghasilkan pola-pola batik generatif.

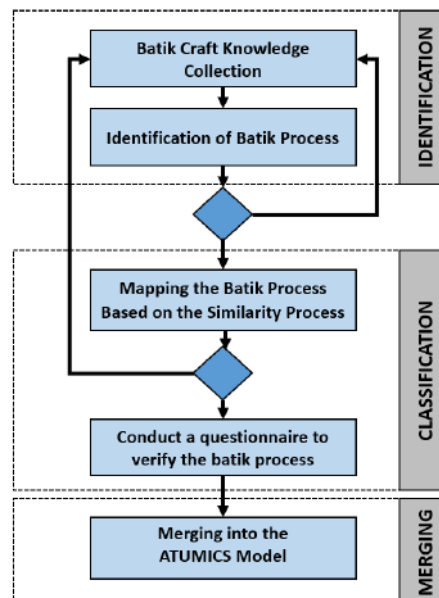
Berdasarkan kajian pustaka dan landasan teori serta penelitian-penelitian sebelumnya, dapat disusun kerangka berpikir dan selanjutnya dapat dibuat kerangka konseptual. Secara garis besar penelitian ini terdiri dari 3 bagian yaitu; 1) Pembuatan model transformasi digital untuk proses membatik yang akan dijadikan sebagai alasan dan dasar berpikir untuk pembuatan desain motif batik dengan pendekatan fraktal *Parametric L-System*; 2) Pembuatan bibit batik sebagai dataset motif batik dan dijadikan sebagai parameter pembuatan pola batik dengan pendekatan *Parametric L-System*. Bibit batik di analisis untuk mendapatkan nilai dimensi fraktalnya dengan algoritma Box-Counting; 3) Pembuatan algoritma baru sebagai pembangkit pola batik dengan *Parametric L-System*.

### **3.2. Konsep Penelitian**

Tahap Pertama, pembuatan model transformasi digital dibagi menjadi tiga bagian yaitu identifikasi, klasifikasi, dan merging. Pada tahapan pertama ini dilakukan pengumpulan data dan pengetahuan mengenai batik *crafting*,

mengidentifikasi jenis-jenis batik dan proses produksi dari setiap jenis batik tersebut. Setiap temuan yang didapat dari tahapan ini menjadi pengetahuan baru.

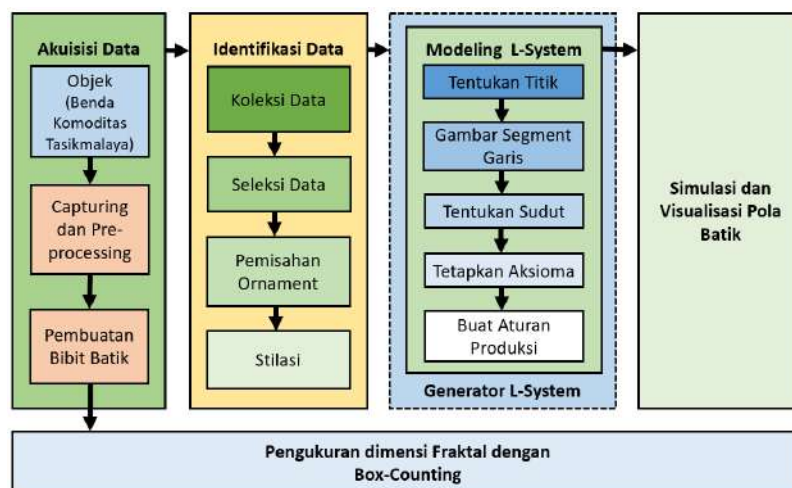
Melakukan pemetaan untuk setiap jenis proses yang dipetakan ke proses-proses pada jenis utama membatik dan memverifikasi hasil pemetaan yang telah dilakukan menggunakan kuisisioner yang disebar pada populasi pengrajin batik dan pengguna batik. Tahapan ini menggunakan metode survey dengan pendekatan *assessment*. Survey dilakukan dengan penyebaran kuesioner dibagikan kepada sampel penelitian secara online. Populasi pembatik dan pengguna batik seluruh variabel diambil dalam 1 waktu dengan desain penelitian crosschecksional dan observational. Terakhir menyatukan hasil pemetaan proses-proses kriya batik yang di adaptasi ke dalam model ATUMICS sebagai bentuk transformasi dari proses tradisional ke proses digital. Diagram alir pembuatan model transformasi dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1  
Konsep pembuatan model transformasi digital proses membatik

Tahap Kedua, melakukan akuisisi data dengan cara *capturing* menggunakan *Digital Camera* dari motif batik atau sumber data objek-objek (flora, fauna, manusia, benda) menjadi data digital yang dapat dijadikan sebagai motif batik, dalam hal ini objek-objek yang menjadi khas Tasikmalaya dengan target Payung geulis dan Kelom geulis. *Capturing* dilakukan dari sudut terbaik agar mudah dilakukan transformasi ke bentuk 3D di mana dari satu objek dapat dihasilkan berbagai digital image dari objek yang selanjutnya akan digunakan untuk membuat motif batik baru. Akuisisi data ini juga melakukan *scanning* motif batik menggunakan Scanner dan Digital Camera dari berbagai sumber (kain batik dan buku) menjadi data digital yang selanjutnya akan digunakan untuk membuat variasi dari motif batik. Tahap kedua, melakukan identifikasi data dari digital *image* yang berhasil dihimpun pada tahap sebelumnya. Data koleksi dikumpulkan berdasarkan jenisnya dan sudut pengambilan gambar. Selanjutnya dilakukan proses seleksi data dengan cara manual dari koleksi data yang dimiliki untuk mendapatkan image yang bernilai estetik dan layak dijadikan motif batik. Pada tahapan ini dilakukan *preprocessing* untuk menyiapkan data image untuk dipisahkan dari ornament utamanya. Proses yang dilakukan dengan cara mengubah citra berwarna ke dalam *Grayscale*, melakukan proses inversi, melakukan deteksi tepi dan mempertegas garis, dan membuang garis-garis diluar motif utama. Tahapan ini memisahkan pola *klowongan* dengan *isen-isen* untuk mempermudah konstruksi model fraktal dari motif yang dipilih dan menambahkan garis-garis sebagai proses stilasi. Tahap ketiga, dengan bantuan Generator L-System, melakukan pemodelan L-System dengan kerangka gambar stilasi yang didapat dari tahap sebelumnya pada ruang dua

dimensi. Tahapan pemodelan L-System yang dilakukan mulai dari penentuan titik, menggambar segmen garis, menentukan sudut, menetapkan aksioma, dan membuat aturan produksi dari setiap gambar yang akan dijadikan motif batik. Tahapan ini dimaksudkan untuk menentukan komponen-komponen L-System seperti huruf, aksioma, dan aturan produksi pembentuk *grammar* dari motif batik yang dipilih. Setelah *grammar* terbentuk, Tahap terakhir melakukan proses Simulasi dan Visualisasi dari *grammar* tersebut untuk mengkonstruksi pola batik secara fraktal. Melalui analisis dan sintesis dari teori yang menjadi landasan berpikir peneliti, untuk membuat *grammar* atau tatabahasa dengan basis L-System sebagai *seed* dari pola batik mulai dari tahap awal akuisisi data hingga simulasi dan visualisasi pola batik baru dari serangkaian aturan produksi dalam L-System, maka didapat gambaran umum rencana model konsep penelitian untuk penyelesaian masalah yang menjadi tujuan penelitian ini dalam bentuk diagram blok pada Gambar 3.2.

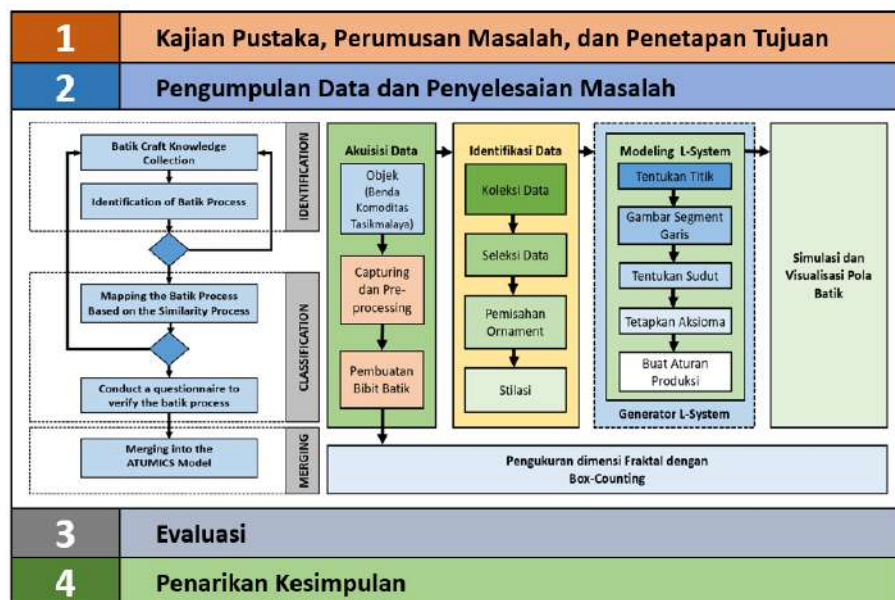


Gambar 3.2  
Konsep pembuatan bibit motif dan pola batik

## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1. Rancangan Penelitian

Model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Eksperimental. Secara garis besar ada empat tahapan yang dilakukan seperti yang terlihat pada gambaran prosedur penelitian pada Gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1  
Prosedur penelitian

Urutan langkah-langkah dalam Gambar 4.1 di atas secara rinci dijelaskan sebagai berikut:

1. **Tahap 1: Kajian Putaka, Perumusan Masalah, dan Penetapan Tujuan**, tahapan ini untuk mempertegas ruang lingkup masalah. Masalah yang akan diselesaikan dituangkan dalam latar belakang penelitian dengan pembahasan dari yang bersifat umum kemudian dikerucutkan ke masalah yang lebih spesifik. Pemilihan masalah bersumber dari fenomena kehidupan sehari-hari

yaitu pada industri batik yang menarik minat, bermanfaat, dan layak untuk diteliti. Selain itu, pada tahapan ini mencari sumber-sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya (referensi) dari buku-buku dan jurnal penelitian untuk mendapatkan teori dan observasi dilakukan untuk mendapatkan kenyataan dari kondisi lapangan yang relevan dengan kasus permasalahan yang ditemukan. Luaran dari tahapan ini adalah terkoleksinya referensi yang relevan dengan perumusan masalah dengan tujuan untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi mengenai industri batik dan proses-proses yang terjadi di dalam nya.

2. **Tahap 2: Pengumpulan Data dan Penyelesaian Masalah**, telah dijelaskan sebelumnya dalam kerangka berpikir bahwa penelitian ini terdiri dari 2 tahapan yaitu; 1) Pembuatan model transformasi digital untuk proses membatik yang akan dijadikan sebagai alasan dan dasar berpikir untuk melakukan pembuatan desain motif batik dengan pendekatan fraktal *Parametric L-System* dan 2) Pembuatan bibit motif batik sebagai parameter pembuatan pola batik dengan pendekatan *Parametric L-System*. Tahapan ini untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Pada tahapan ini, data yang diperlukan diakuisisi dan diproses menjadi bagian dalam mencapai tujuan untuk menyelesaikan masalah. Tahapan ini terdiri dari beberapa sub tahapan yaitu akuisi data, identifikasi data, *modeling* L-System, simulasi dan visualisasi, dan pengukuran dimensi fraktal. Sub tahapan akuisisi data terdiri dari dua proses yaitu pengumpulan objek benda komoditas Tasik yang akan dibuat motif batiknya dan *capturing*. Akuisisi data adalah proses perekaman

data menjadi bentuk digital dengan tujuan untuk merekam objek menjadi citra digital. Sub tahapan identifikasi data terdiri dari empat proses yaitu koleksi data, seleksi data, pemisahan ornament, dan stilasi. Seleksi data dimaksudkan untuk memisahkan pola batik dengan parameter *klowongan* dan *isen-isen* yang memiliki sifat geometri dan sifat *self-similarity*. Pemisahan ornamen bertujuan untuk memisahkan pola *klowongan* dengan *isen-isen* guna mempermudah konstruksi model fraktal. Stilasi adalah proses memperkaya hasil pemisahan ornamen sesuai konsep stilasi pada ranah seni rupa. Sub tahapan *modeling* L-System melakukan proses pembuatan model untuk menentukan komponen-komponen L-System dari motif batik seperti huruf, aksioma, dan aturan produksi pembentuk *grammar* dari motif batik yang dipilih. Sub tahapan simulasi dan visualisasi melakukan proses simulasi dan visualisasi dari *grammar* yang dihasilkan pada tahap sebelumnya untuk mengkonstruksi pola batik secara fraktal berdasarkan huruf, aksioma, dan aturan produksi. Pada tahapan terjadi iterasi untuk perbaikan *grammar* apabila dirasa *grammar* yang dihasilkan pada tahap dua tidak mampu mengkonstruksi pola batik, dilakukan sampai didapat *grammar* yang dapat mewakili pola batik yang di konstruksi dan dapat divalidasi.

3. **Tahap 3: Evaluasi**, evaluasi pada tahapan ini bertujuan untuk memastikan semua fungsi aturan produksi, huruf, dan aksioma dari *grammar* yang terbentuk mampu menghasilkan pola batik. Evaluasi terakhir adalah dengan pengukuran dimensi fraktal menggunakan algoritma Box-Counting terhadap bibit batik yang dihasilkan. Dari nilai dimensi fraktal dapat diketahui korelasi antara

distribusi nilai  $\log(N(s))$  yaitu jumlah kotak yang memuat gambar terhadap  $\log(s)$  yaitu rasio panjang segmen.

4. **Tahap 4: Penarikan Kesimpulan**, melakukan generalisasi, yaitu penarikan kesimpulan umum dari hasil penelitian yang berkaitan dengan teori yang mendasari hasil penelitian. Kesimpulan merupakan jawaban pertanyaan dari rumusan masalah dalam penelitian ini berupa pernyataan pencapaian tujuan penelitian, apakah tujuan yang dirumuskan tercapai atau tidak. Termasuk di dalamnya saran mengenai hasil temuan dalam penelitian.

#### 4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian eksperimental dilakukan sesuai dengan keperluan tahapan penelitian yaitu dilakukan di Laboratorium Riset Teknologi Multimedia dan Game (Lab.RisetTMG) dan Laboratorium Informatika Teori dan Pemrograman (Lab.INTRO). Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi bertempat di Jalan Siliwangi No.24 Kota Tasikmalaya, Jawa Barat.

#### 4.3. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup yang akan dikerjakan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Motif batik yang akan dikonstruksi pola fraktalnya adalah motif batik dengan parameter *klowongan* dan *isen-isen* yang memiliki sifat geometri dan memiliki sifat *self-similarity*.

2. Proses konstruksi pola batik secara fraktal menggunakan metode L-System dengan pendekatan *Parametric L-System*.
3. Pemodelan dan Visualisasi dilakukan untuk mengkonstruksi *grammar* dari pola batik yang terbentuk dengan menggunakan generator L-System.

#### 4.4. Penentuan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra motif batik yang didapat dari berbagai sumber internet, dari buku-buku mengenai batik, dan dari kumpulan dataset yang disediakan untuk keperluan penelitian yang dimiliki oleh komunitas batik. Secara umum data batik yang akan digunakan adalah motif batik priangan dari Tasikmalaya, Ciamis, Cirebon, Garut, Indramayu, Kuningan, Sumedang, dan Bandung. Secara spesifik data batik yang digunakan diutamakan adalah motif batik dari Tasikmalaya karena motif batik Tasikmalaya memiliki pola yang berbeda dibandingkan motif batik priangan lainnya di mana motif batik Tasikmalaya memasukan komoditi lokal ke dalam motif batiknya. Ada dua sumber data yang akan digunakan sebagai dataset. Pertama, *digital image* yang di *capture* dari berbagai sudut objek-objek yang menjadi ciri khas batik mewakili komoditas khas seperti Kelom Geulis. *Digital image* tersebut sebagai dasar proses stilasi untuk menghasilkan motif batik baru. Kedua, *digital image* hasil *scanning* dari kain batik untuk mengambil motif batik untuk di reka-bentuk atau variasi dari sisi ukuran, *isen-isen* dan angle, tanpa mengubah motif *klowongan*-nya.

#### 4.5. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang diajukan dalam penelitian ini adalah beberapa perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan untuk pengumpulan bahan penelitian dan pemrosesan bahan penelitian. Adapun instrument yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. PC Computer, digunakan untuk proses pengerjaan penelitian dan pembuatan laporan sesuai tahapan penelitian.
2. Digital Camera dan Scanner, digunakan dalam tahap akuisisi data untuk perekaman data citra motif batik dan untuk melakukan transformasi citra dari bentuk kontinyu/analog menjadi bentuk diskrit/digital.
3. Software Photoshop, digunakan dalam tahap *Preprocessing* dengan tujuan untuk perbaikan terhadap kualitas image batik untuk mendapatkan image motif batik yang fit, bersih, akurat, bebas noise dan untuk memisahkan pola *klowongan* dengan *isen-isen* pada motif batik guna mempermudah konstruksi model fraktal.
4. Software Generator, digunakan dalam tahap Simulation and Visualization untuk mengkonstruksi pola batik secara fraktal berdasarkan huruf, aksioma, dan aturan produksi yang telah terbentuk.

#### 4.6. Prosedur Penelitian

Secara umum langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini sesuai dengan penelitian dalam bidang Ilmu Komputer pada umumnya yang berfokus pada teori ataupun algoritma yang digunakan sebagai model matematis untuk

menyelesaikan suatu masalah (Sudaryono, 2015). Ada empat tahapan dalam prosedur penelitian dimulai dari Kajian Putaka, Perumusan Masalah, dan Penetapan Tujuan; Pengumpulan Data dan Penyelesaian Masalah; Evaluasi; dan Penarikan Kesimpulan.

#### 4.7. Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

1. Untuk membuat model transformasi dilakukan survey dengan metode *random sampling* di mana teknik *random sampling* adalah teknik pengambilan sampel dari anggota populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu. Kuesioner terdiri dari 13 pertanyaan yang berisi tahapan-tahapan dalam proses pembuatan batik tulis dan untuk setiap tahapan diberikan 5 jawaban untuk pilihan teknologi pemrosesan yang tepat untuk proses membatik. Hasilnya berupa data nominal yang ditetapkan berdasarkan kategorisasi yang bersifat diskrit dan saling terpisah (*mutually exclusive*) antara kategori satu dengan lainnya. Penyajian data dengan tabel dan grafik *barplot frequency*. Analisis ini dilakukan untuk menentukan pilihan teknologi pemrosesan berdasarkan penilaian dari responden dalam pembuatan model transformasi digital.
2. Untuk mendapatkan nilai dimensi fraktal dilakukan analisis data dari keseluruhan nilai dimensi dengan nilai  $s$  sebesar 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 32, 64 terhadap 816 dataset bibit motif batik yang telah terbentuk. Hasil analisis dalam

bentuk grafik Scattered (x,y) yang menghubungkan nilai numerik antara besar box  $N(s)$  yaitu Jumlah kotak yang memuat gambar dan  $s$  yaitu rasio panjang segmen. Analisis dilakukan untuk mendapatkan nilai dalam bentuk grafik distribusi yang menghubungkan nilai numerik antara besar box  $N(s)$  yaitu Jumlah kotak yang memuat gambar dan  $s$  yaitu rasio panjang segmen. Analisis dilakukan dengan membandingkan nilai DF pada bibit batik dengan ornamen dan tanpa ornamen.

## **BAB V**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **5.1. Pembuatan Model Transformasi**

Pembuatan model transformasi proses membatik di awal dengan identifikasi kesamaan proses dalam membatik untuk setiap jenis batik. Setelah dilakukan proses identifikasi ini, dilanjutkan dengan tahapan sesuai konsep pembuatan model transformasi digital proses membatik seperti yang digambarkan dalam Gambar 3.1.

##### **5.1.1. Identifikasi Kesamaan Proses Membatik**

Proses membatik sudah dilakukan secara turun temurun. Pada mulanya batik diproduksi berupa Batik Tulis, maka cara membatik untuk Batik Cap, Batik Jumputan, Batik Printing, Batik Lukis dapat di samakan dengan sebagian proses pada Batik Tulis. Penamaan dan penyebutan cara kerja di tiap daerah bisa berbeda-beda, tetapi inti yang dikerjakannya sama. Meskipun setiap daerah memiliki penamaan yang berbeda dari batik Jumputan, batik Cap, batik Lukis, batik Printing dapat di asosiasikan berdasarkan kesamaan tujuan prosesnya. Proses utama ada pada proses membatik untuk jenis batik tulis. Sementara jenis batik lainnya hanya mengadaptasi dari proses utama pada batik Tulis. Kesamaan proses batik tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.1 di bawah ini.

Tabel 5.1.  
Tabel Kesamaan Proses Membatik

| No | Batik Tulis | Batik Jumputan | Batik Cap  | Batik Lukis  | Batik Printing |
|----|-------------|----------------|------------|--------------|----------------|
| 1  | Persiapan   | Persiapan      | Persiapan  | Persiapan    | Persiapan      |
| 2  | Nyungging   | Pengikatan     | Pengecapan | Sketsa       | Sketsa         |
| 3  | Ngemplong   | -              | -          | -            | -              |
| 4  | Mola        | -              | -          | -            | -              |
| 5  | Mbathik     | -              | -          | Pencantingan | -              |
| 6  | Nembok      | -              | -          | -            | -              |
| 7  | Medel       | Pewarnaan      | Pewarnaan  | -            | -              |
| 8  | Ngerok      | -              | -          | -            | -              |
| 9  | Mbirah      | -              | -          | -            | -              |
| 10 | Mbironi     | -              | -          | -            | -              |
| 11 | Ngrining    | -              | -          | -            | -              |
| 12 | Nyoga       | Pewarnaan      | -          | Pewarnaan    | -              |
| 13 | Nglorod     | Pencucian      | Pelorodan  | Pelorodan    | -              |
| 14 | -           | Penguncian     | -          | -            | -              |
| 15 | -           | -              | -          | -            | Pencetakan     |

Dari Tabel 5.1. di atas dapat dilihat bahwa proses-proses pada jenis batik Jumputan, Cap, Lukis, dan Printing memiliki kesamaan dengan proses-proses pada jenis batik Tulis, pada proses nomor 14 untuk jenis batik Jumputan dan nomor 15 untuk jenis batik Printing tidak memiliki asosiasi dengan proses pada batik Tulis.

### 5.1.2. Tahap 1: *Batik Craft Knowledge Collection*

Pada tahapan ini dilakukan penelusuran data mengenai kerajinan batik dari berbagai sumber. Hasil yang didapat dijadikan pengetahuan untuk tahapan-tahapan selanjutnya. Penelusuran data melalui buku dan jurnal-jurnal penelitian online yang dapat diakses secara bebas didapat bahwa batik terdiri dari beberapa jenis dan setiap jenis memiliki tahapan pemrosesan yang berbeda. Didapat juga bahwa sebagian dari proses-proses dalam membatik telah dilakukan dengan bantuan teknologi.

Beberapa proses dalam membatik non-tradisional berhasil diverifikasi dapat dilakukan dengan bantuan teknologi. Bantuan alat atau mesin tersebut hasil konvensi dari keilmuan yang berbeda. Proses-proses tersebut adalah *Mola* (canting pantograph, canting elektrik, CAD, dan mesin CNC), *Medel* (mesin Feeder), *Nglorod* (ketel dan tungku). Selanjutnya dari pengetahuan tersebut dapat ditetapkan bahwa dalam kriya batik terutama dalam batik tulis dapat dilakukan dengan bantuan beberapa alat. Alat ini digunakan untuk mereduksi waktu dalam setiap tahapan. Secara garis besar dapat dipetakan ke dalam 5 pendekatan pilihan teknologi pemrosesan yaitu:

1. P1: Proses hanya bisa dilakukan secara manual, memerlukan keterampilan dan kemampuan olah pikir manusia untuk melakukan proses tersebut
2. P2: Proses bisa dilakukan secara manual dan dapat dilakukan upaya-upaya dengan bantuan teknologi komputer
3. P3: Proses bisa dilakukan menggunakan mesin sebagai alat untuk mempercepat proses
4. P4: Proses bisa dilakukan kombinasi penggunaan komputer dan mesin untuk mempercepat proses.
5. P5: Proses bisa dilakukan secara manual, berbantuan komputer, dan mesin.

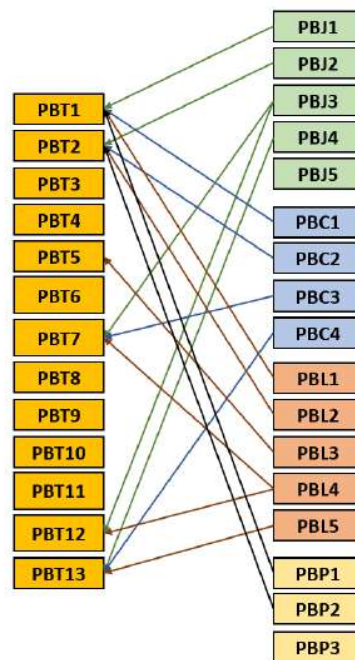
Setiap tahapan dalam membatik untuk semua jenis batik dapat diasosiasikan dengan batik Tulis seperti yang telah dijelaskan dalam Tabel 2.4 yaitu proses pembuatan batik dan Tabel 5.1 yaitu tabel kesamaan proses membatik.

### 5.1.3. Tahap 2: *Identification of Batik Crafting*

Dari pengumpulan data yang dilakukan telah diidentifikasi jenis-jenis batik dilihat dari teknik pembuatannya, penjelasan teknik, kelebihan dan kekurangan. Setiap jenis batik dan proses-proses pembuatannya diberikan kodefikasi. Kodefikasi dilakukan untuk mempermudah proses identifikasi. Proses pembuatan Batik Tulis (BT) terdiri dari 13 tahapan yaitu Persiapan (PBT1), *Nyungging* (PBT2), *Ngemplong* (PBT3), *Mola* (PBT4), *Mbathik* (PBT5), *Nembok* (PBT6), *Medel* (PBT7), *Ngerok* (PBT8), *Mbirah* (PBT9), *Mbironi* (PBT10), *Ngrining* (PBT11), *Nyoga* (PBT12), dan *Nglorod* (PBT13). Proses pembuatan Batik Jumputan (BJ) terdiri dari 5 tahapan yaitu Persiapan (PBJ1), Pengikatan (PBJ2), Pewarnaan (PBJ3), Pencucian (PBJ4), Penguncian (PBJ5). Proses pembuatan Batik Cap (BC) terdiri dari 4 tahapan yaitu Persiapan (PBC1), Pengecapan (PBC2), Pewarnaan (PBC3), *Pelorodan* (PBC4). Proses pembuatan Batik Lukis (BL) terdiri dari 5 tahapan yaitu Persiapan (PBL1), *Sketsa* (PBL2), Pencantingan (PBL3), Pewarnaan (PBL4), *Pelorodan* (PBL5). Sedangkan pembuatan Batik Printing (BP) terdiri dari 3 tahapan yaitu Persiapan (PBP1), *Sketsa* (PBP2), Pencetakan (PBP3).

### 5.1.4. Tahap 3: *Mapping the Batik Process on the similarity process*

Studi mengenai tahapan-tahapan membuat batik dari setiap jenis batik sudah dijelaskan pada tahapan 1 dan tahapan 2. Pengerjaan satu helai kain batik dikerjakan oleh banyak orang. Berdasarkan history dan pengetahuan yang dikumpulkan pada tahap 1 didapat pemetaan kesamaan proses pada Gambar 5.1. berikut:



Gambar 5.1  
Hasil *Mapping the Batik Process on the similarity process*

#### 5.1.5. Tahap 4: *Conduct a questionnaire to verify the batik process*

Tahapan selanjutnya adalah memverifikasi hasil pemetaan yang telah dilakukan yaitu setiap tahapan dalam proses pembuatan Batik Tulis dapat dilakukan dengan bantuan teknologi. Kuesioner dalam penelitian ini dibuat dalam Google Form dan *link* disebar melalui pesan menggunakan aplikasi Whatsapp berdasarkan metode Random Sampling di mana teknik *simple random sampling* adalah teknik pengambilan sampel dari anggota populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu. Kuesioner terdiri dari 13 pertanyaan yang berisi tahapan-tahapan dalam proses pembuatan batik tulis dan untuk setiap tahapan diberikan lima jawaban untuk pilihan teknologi pemrosesan yang tepat untuk digunakan setiap proses membatik. Data berupa data nominal yang ditetapkan berdasarkan kategorisasi yang bersifat diskrit dan saling terpisah

(*mutually exclusive*) antara kategori satu dengan lainnya. Penyajian data dengan tabel dan grafik *barplot frequency*. Dari hasil penyebaran kuesioner dalam kurun waktu 1 minggu mulai 7/12/2021 sd 14/12/2021 didapat 142 orang berpartisipasi dalam penelitian ini. Diperoleh beberapa informasi mengenai jenis kelamin, usia, dan pekerjaan.

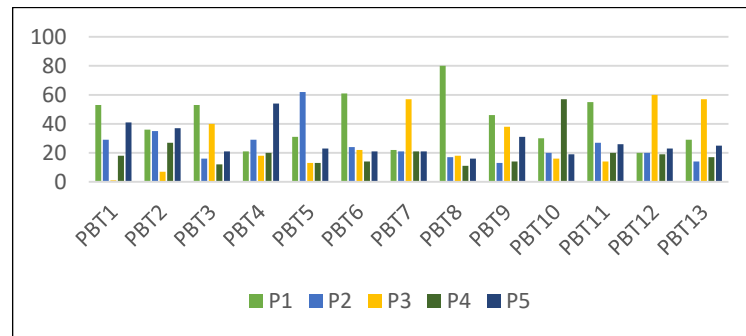
Berdasarkan *frequency distribution analysis*, ditemukan di mana responden perempuan sebanyak 115 orang (81%) dibandingkan responden laki-laki sebanyak 27 orang (19%). Ini dikarenakan profesi batik masih banyak didominasi oleh wanita sebagai pelaku industri dan pengguna kain batik. Berdasarkan pekerjaan dari responden kalangan akademisi sebanyak 128 orang (90,1%) lebih banyak berpartisipasi dalam survey yang dilakukan dibandingkan dengan kalangan pengusaha sebanyak 14 orang (9,9%). Dilihat dari rentang umur responden, persentase terbesar sebanyak 68 orang (47,9%) berusia kurang dari 20 tahun, usia antara 21 hingga 30 tahun sebanyak 58 orang (40,8%), usia lebih dari 40 tahun sebanyak 9 orang (6,3%) dan usia antara 31 hingga 40 tahun sebanyak 7 orang (4,9%). Berdasarkan demografi di atas maka responden terbesar yang berpartisipasi dalam survey ini adalah Wanita berusia kurang dari 20 tahun dari kalangan akademisi.

Dari hasil kuesioner terhadap pernyataan responden mengenai teknologi yang dapat digunakan dalam setiap tahapan membatik didapat data berupa data nominal yang ditetapkan berdasarkan kategorisasi yang bersifat diskrit dan saling terpisah (*mutually exclusive*) antara kategori satu dengan lainnya. Dari 142 sampel data didapat hasil seperti pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2.  
Hasil Penilaian Cross-checks observational

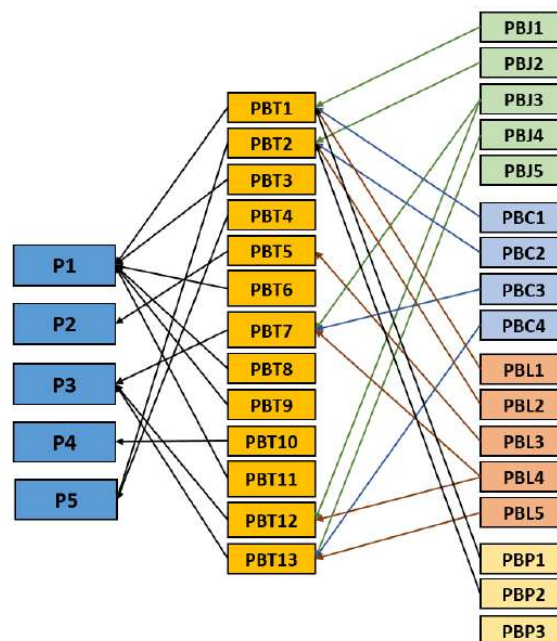
| Tahapan<br>Batik Tulis | Pilihan Teknologi Pemrosesan |                    |                    |                    |                    |
|------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                        | P1                           | P2                 | P3                 | P4                 | P5                 |
| PBT1                   | <b>53 (37,3 %)</b>           | 29 (20,4 %)        | 1 (0,7 %)          | 18 (12,7 %)        | 41 (28,9 %)        |
| PBT2                   | 36 (25,4 %)                  | 35 (24,6 %)        | 7 (4,9 %)          | 27 (19,0 %)        | <b>37 (26,1 %)</b> |
| PBT3                   | <b>53 (37,3 %)</b>           | 16 (11,3 %)        | 40 (28,2 %)        | 12 (8,5 %)         | 21 (14,8 %)        |
| PBT4                   | 21 (14,8 %)                  | 29 (20,4 %)        | 18 (12,7 %)        | 20 (14,1 %)        | <b>54 (38,0 %)</b> |
| PBT5                   | 31 (21,8 %)                  | <b>62 (43,7 %)</b> | 13 (9,2 %)         | 13 (9,2 %)         | 23 (16,2 %)        |
| PBT6                   | <b>61 (43,0 %)</b>           | 24 (16,9 %)        | 22 (15,5 %)        | 14 (9,9 %)         | 21 (14,8 %)        |
| PBT7                   | 22 (15,5 %)                  | 21 (14,8 %)        | <b>57 (40,1 %)</b> | 21 (14,8 %)        | 21 (14,8 %)        |
| PBT8                   | <b>80 (56,3 %)</b>           | 17 (12,0 %)        | 18 (12,7 %)        | 11 (7,7 %)         | 16 (11,3 %)        |
| PBT9                   | <b>46 (32,4 %)</b>           | 13 (9,2 %)         | 38 (26,8 %)        | 14 (9,9 %)         | 31 (21,8 %)        |
| PBT10                  | 30 (21,1 %)                  | 20 (14,1 %)        | 16 (11,3 %)        | <b>57 (40,1 %)</b> | 19 (13,4 %)        |
| PBT11                  | <b>55 (38,7 %)</b>           | 27 (19,0 %)        | 14 (9,9 %)         | 20 (14,1 %)        | 26 (18,3 %)        |
| PBT12                  | 20 (14,1 %)                  | 20 (14,1 %)        | <b>60 (42,3 %)</b> | 19 (13,4 %)        | 23 (16,2 %)        |
| PBT13                  | 29 (20,4 %)                  | 14 (9,9 %)         | <b>57 (40,1 %)</b> | 17 (12,0 %)        | 25 (17,6 %)        |

Tabel 5.2. di atas menjelaskan bahwa dari 142 responden, 53 orang atau 37,3% responden menyatakan proses PBT1 dapat dilakukan dengan P1, 37 (26,1%) untuk proses PBT2 dapat dilakukan dengan P5, 53 (37,3%) untuk proses PBT3 dapat dilakukan dengan P1, 54 (38%) untuk proses PBT4 dapat dilakukan dengan P5, 62 (43,7%) untuk proses PBT5 dapat dilakukan dengan P2, 61 (43%) untuk proses PBT6 dapat dilakukan dengan P1, 57 (40,1%) untuk proses PBT7 dapat dilakukan dengan P3, 80 (56,3%) untuk proses PBT8 dapat dilakukan dengan P1, 46 (32,4%) untuk proses PBT9 dapat dilakukan dengan P1, 57 (40,1%) untuk proses PBT10 dapat dilakukan dengan P4, 55 (38,7%) untuk proses PBT11 dapat dilakukan dengan P1, 60 (42,3%) untuk proses PBT12 dapat dilakukan dengan P3, dan 57 (40,1%) untuk proses PBT13 dapat dilakukan dengan P3. Penyajian data dengan Barplot Frequency dapat dilihat pada Gambar 5.2. berikut ini.



Gambar 5.2  
Grafik sebaran sampel

Berdasarkan pada Tabel 5.1, setelah dilakukan pemetaan setiap tahapan dalam batik Tulis ke dalam teknologi pemrosesan, maka didapat bentuk model tahap kedua seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 5.3  
Pembentukan model tahap kedua

Matrik kesepadanan Proses Membatik yang dipetakan ke dalam pilihan teknologi dengan menggunakan alat bantu pada Tabel 5.2 menghasilkan pembentukan model tahap kedua seperti pada Gambar 5.3. Pada gambar di atas, pemetaan proses

membatik ke pendekatan proses dengan alat bantu di fokuskan pada proses dalam batik Tulis, di mana setiap proses dalam batik Jumputan, batik Cap, batik Lukis, batik Printing memiliki kesamaan proses dengan batik Tulis tapi dengan penamaan proses yang berbeda untuk setiap daerah. Dari Tabel 5.2 dan Gambar 5.3 di atas, terlihat bahwa jumlah tahapan proses untuk setiap proses membatik berbeda beda yaitu BT terdiri dari 13 proses, BJ terdiri dari 5 proses, BC terdiri dari 4 proses, BL terdiri dari 5 proses, dan BP terdiri dari 3 proses. Sementara dari sisi pendekatan proses ada 6 proses dengan pendekatan P1, ada 1 proses dengan pendekatan P2, ada 3 proses dengan pendekatan P3, ada 1 proses dengan pendekatan P4, dan ada 2 proses dengan pendekatan P5. Meskipun PBJ5 dan PBP3 dapat dipetakan ke dalam pendekatan proses, akan tetapi PBJ5 dan PBP3 tidak memiliki kesamaan proses dalam BT sehingga dapat diabaikan atau di eliminasi. Bahasan ini menghasilkan formula sebagai berikut:

$$|BT| = 13; BT = \{PBT1, PBT2, \dots, PBT13\} \quad \dots\dots (1)$$

$$|BJ| = 5; BJ = \{PBJ1, PBJ2, \dots, PBJ5\} \quad \dots\dots (2)$$

$$|BC| = 4; BC = \{PBC1, PBC2, \dots, PBC4\} \quad \dots\dots (3)$$

$$|BL| = 5; BL = \{PBL1, PBL2, \dots, PBL5\} \quad \dots\dots (4)$$

$$|BP| = 3; BP = \{PBP1, PBP2, PBP3\} \quad \dots\dots (5)$$

$$|P1| = 6; P1 = \{PBT1, PBT3, PBT6, PBT8, PBT9, PBT11\} \quad \dots\dots (6)$$

$$|P2| = 1; P2 = \{PBT5\} \quad \dots\dots (7)$$

$$|P3| = 3; P3 = \{PBT7, PBT12, PBT13\} \quad \dots\dots (8)$$

$$|P4| = 1; P4 = \{PBT10\} \quad \dots\dots (9)$$

$$|P5| = 2; P5 = \{PBT2, PBT4\} \quad \dots\dots (10)$$

$$BJ \subset BT; PBJ5 \notin BT \quad \dots\dots (11)$$

$$BC \subseteq BT \quad \dots\dots (12)$$

$$BL \subseteq BT \quad \dots\dots (13)$$

$$BP \subset BT; PBP3 \notin BT \quad \dots\dots (14)$$

Jika pendekatan proses yang akan digunakan dalam model transformasi adalah pendekatan yang mengandung kegiatan berbasis komputer atau penggunaan komputer untuk membantu proses membatik dengan hasil akhir produk yang dilakukan dengan cara digital maka dapat diwakilkan dengan pendekatan proses P2, P4 dan P5.

$$P2 \cup P4 \cup P5 = \{PBT2, PBT4, PBT5, PBT10\} \quad \text{..... (15)}$$

Dari persamaan di atas maka PBT2, PBT4, PBT5, PBT10 terpilih dan dapat diajukan sebagai kandidat proses membatik yang dapat diadaptasikan ke dalam model transformasi tradisional ke digital dengan pendekatan ATUMICS. Adapun rincian kandidat proses beserta penjelasannya dapat dilihat pada Tabel 5.3.

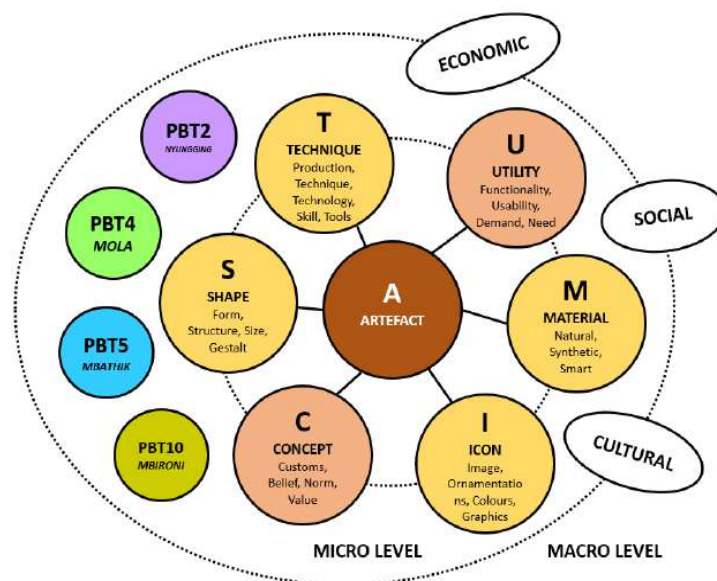
Tabel 5.3.  
Kandidat Proses Membatik untuk Diadaptasi

| Kode  | Tahap            | Penjelasan                                                                                                                                                                                |
|-------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PBT2  | <i>Nyungging</i> | Kegiatan menggambar motif atau pola batik pada secarik kertas, karena tidak semua orang bisa menggambar motif batik sehingga dibutuhkan keterampilan khusus seseorang dalam melakukannya. |
| PBT4  | <i>Mola</i>      | Kegiatan membuat pola atau menjiplak pola di atas kain mori sesuai motif. Dapat juga dilakukan secara langsung pada kain dengan menggunakan pensil atau canting yang disebut Ngelereng.   |
| PBT5  | <i>Mbathik</i>   | Kegiatan menorehkan malam atau lilin cair dengan canting ke atas permukaan kain mori sesuai pola yang sudah dibuat. Termasuk di dalam nya proses Nglowong, Ngiseni, dan Nyawut.           |
| PBT10 | <i>Mbironi</i>   | Kegiatan menutupi warna baru dan <i>isen-isen</i> pola pada kain batik yang berupa cecek/titik dengan menggunakan malam/lilin.                                                            |

### 5.1.6. Tahap 5: *Merging into the ATUMICS model*

Merging adalah tahapan terakhir untuk menyatukan hasil pemetaan proses-proses kriya batik yang di adaptasi ke dalam model ATUMICS menjadi model baru. Dari Tabel 5.3, kandidat proses membatik untuk diadaptasi telah didapat. Kandidat yang dapat di adaptasi ke dalam model transformasi, yaitu *Nyungging* (PBT2), *Mola* (PBT4), *Mbathik* (PBT5), dan *Mbironi* (PBT10).

Selanjutnya kandidat ini akan di lebur ke dalam model ATUMICS. Keempat kandidat yang terpilih memiliki kedekatan dengan level micro karena pada level tersebut lebih diutamakan membahas apa yang dapat dilihat secara fisik (*Technique, Shape, Icon, Material*), secara khusus kandidat terpilih dapat dimasukan ke dalam Level Mikro pada elemen *Technique* dan *Material*. Berdasarkan tahapan-tahapan yang telah dilakukan sebelumnya, maka didapat model baru transformasi dengan pendekatan proses membatik yang dilakukan sesuai pilihan teknologi pemrosesan dengan bantuan komputer seperti pada Gambar 5.4 di bawah ini.



Gambar 5.4  
Usulan model transformasi budaya berbasis proses

### 5.1.7. Konsep Pengaplikasian Model Transformasi Baru

Dari model usulan yang didapat sesuai gambar di atas, maka perlu dibuat konsep pengaplikasian dari model tersebut. Aplikasi atau penerapan model baru ini mengikuti alur penggunaan sesuai prinsip-prinsip dalam pendekatan ATUMICS dapat dilihat pada Tabel 5.4 di bawah ini.

Tabel 5.4.  
Aplikasi dari Konsep Model Baru yang Dihasilkan

| Artefact         | Proses membatik dengan cara tradisional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Proses membatik dengan cara modern                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Technique</i> | Prosedur pelaksanaan proses <i>Nyungging</i> (PBT2) yaitu menggambar motif atau pola, proses <i>Mola</i> (PBT4) membuat pola dengan cara dijiplak, kegiatan <i>Mbathik</i> (PBT5) yaitu menorehkan malam atau lilin cair dengan canting ke atas permukaan kain mori sesuai pola, proses <i>Mbironi</i> (PBT10) yaitu proses Kegiatan menutupi warna baru dan <i>isen-isen</i> pola pada kain batik yang berupa cecek/titik dilakukan secara langsung pada kertas atau kain mori dilakukan secara manual dan dengan alat sederhana. | Prosedur pelaksanaan proses <i>Nyungging</i> (PBT2), proses <i>Mola</i> (PBT4), proses <i>Mbathik</i> (PBT5), dan proses <i>Mbironi</i> (PBT10) dilakukan dengan menggunakan bantuan alat/ mesin/ komputer di atas kertas (untuk desain) atau dilakukan langsung di atas kain mori. |
| <i>Utility</i>   | Hasil proses sebagai alat komunikasi dan media informasi yang di terapkan pada media kain mori dengan bahasa seni untuk memenuhi fungsi praktis (sebagai penutup badan) dan fungsi estetis (sebagai hiasan/ status sosial)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sama dengan utilitas dalam proses membatik dengan cara tradisional                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Material</i>  | Media yang digunakan untuk membatik adalah kertas (untuk desain) dan kain mori. Alat yang digunakan adalah pensil, canting, cap, kuas, dan lilin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Media yang digunakan untuk membatik adalah kain mori. Alat yang digunakan adalah canting elektrik/canting pantograph dan lilin.                                                                                                                                                     |
| <i>Icon</i>      | Motif batik atau pola batik sebagai icon atau identitas pembeda dengan yang lain berupa gambar yang bisa terdapat di alam, ornamentasi, warna, mitos, dan masyarakat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sama dengan icon dalam proses membatik dengan cara tradisional                                                                                                                                                                                                                      |

| Artefact       | Proses membatik dengan cara tradisional                                                                                           | Proses membatik dengan cara modern                               |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <i>Concept</i> | Menggambar motif atau pola batik memiliki tujuan sesuai makna filosofis ataupun pakem yang menjadi ciri khas setiap pelaku proses | Sama dengan konsep dalam proses membatik dengan cara tradisional |
| <i>Shape</i>   | Bentuk motif, ornamentasi, <i>isen-isen</i> berupa cecek/titik sesuai motif dasar yang diinginkan pelaku proses.                  | Sama dengan bentuk dalam proses membatik dengan cara tradisional |

Perbandingan proses membatik dengan cara tradisional dan proses membatik dengan cara modern dalam pengaplikasiannya ada perbedaan yang terjadi pada level mikro untuk *Technique* dan *Material*. Hal ini sudah sesuai karena target dari penelitian adalah menghasilkan usulan baru untuk mengisi *gap* proses transformasi digital pada kriya batik berbasis proses. Model usulan baru yang dihasilkan dapat dijadikan referensi transformasi alih budaya dari aktivitas kriya batik yang dilakukan secara tradisional menjadi secara digital. Model baru ini diberi nama *Batik Processes Transformation Model* (BPTM).

## 5.2. Pembuatan Bibit Batik

Pembutan bibit batik dimulai dengan mengumpulkan benda-benda objek nyata berupa komoditas unggulan Tasikmlaya dan objek lain sebagai pelengkap. Berdasarkan pertimbangan maka motif batik yang akan dibuat akan dibagi menjadi 2 tema yaitu tema *Pamegeut* (laki-laki) dan *Istri* (perempuan). Tema *Pamegeut* diwakili oleh objek Bedog Galonggong, Kujang, dan Karambit. Sementara tema *Istri* diwakili objek Kelom Geulis, Payung Geulis, dan Mutu (ulekan). Objek nyata

tersebut di *capture* menjadi foto-foto yang nantinya akan menjadi panduan dalam pembuatan 3D.

### 5.2.1. Proses *Capturing Image*

Pada tahap ini dilakukan akuisisi data dengan kegiatan pemotretan atau *capturing* terhadap objek-objek di dunia nyata yang akan di transformasi menjadi motif batik. *Capturing* dilakukan di Laboratorium. Kegiatan *capturing* bertujuan memindahkan objek dunia nyata menjadi digital yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 5.5 dan Gambar 5.6. Benda/objek yang dipilih adalah senjata tradisional seperti Kujang, Bedog Galonggong, Karambit mewakili motif *Pameget* (laki-laki) dan perabot tradisional seperti Payung Geulis, Kelom Geulis, Mutu mewakili motif *Istri* (perempuan), adapun hasil akuisisi data yang telah dilakukan menghasilkan 174 gambar yang diwakili Gambar 5.7. Hasil *capturing* masih berupa data *raw* yang selanjutnya di lakukan *preprocessing*.



Gambar 5.5  
Proses akuisisi data atau *capturing* objek 1



Gambar 5.6  
Proses akuisisi data atau *capturing* objek



Gambar 5.7  
Sebagian hasil pemotretan atau digitalisasi citra

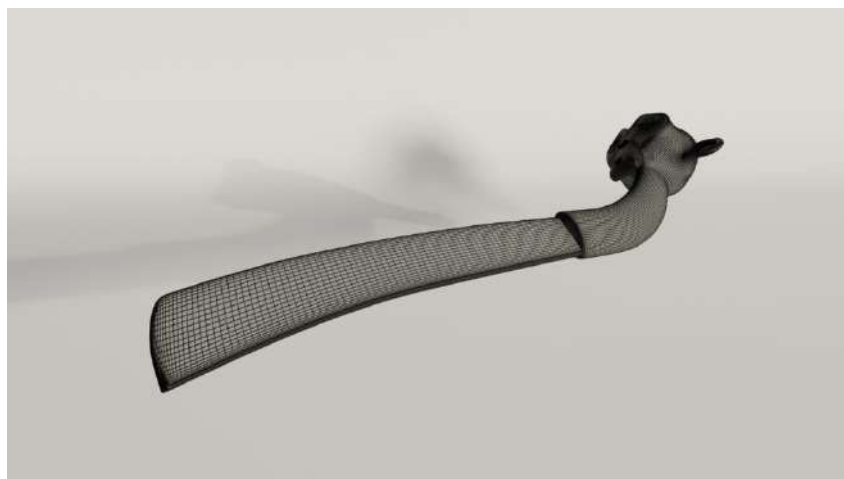
### 5.2.2. Transformasi dari Foto ke Tiga Dimensi

Dari gambar hasil akuisisi data melalui proses *capturing* data, selanjutnya di rubah ke dalam bentuk digital 3D. Hasilnya berupa gambar 3D dari setiap objek senjata tradisional mewakili motif sesuai tema. Gambar 3D yang dihasilkan masih berupa raw data di mana gambar 3D masih berupa *wireframe*. Gambar 5.8. adalah

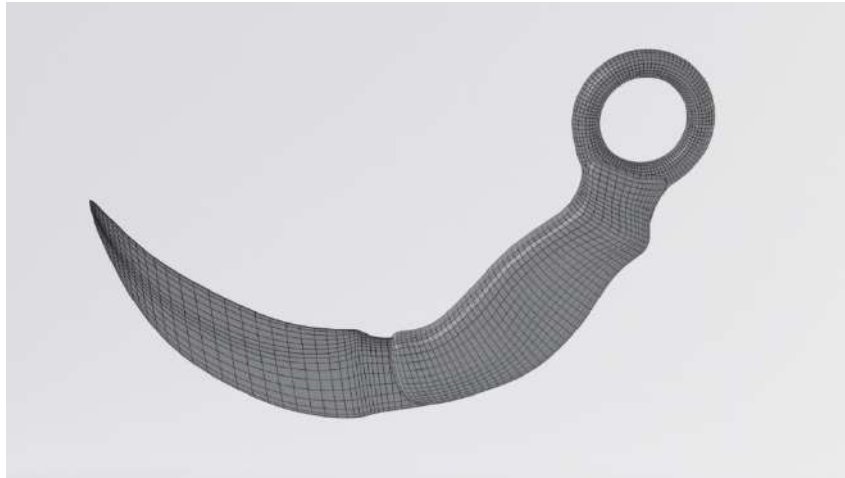
gambar *wireframe* 3D Kujang, Gambar 5.9. adalah gambar *wireframe* 3D Bedog Galonggong, Gambar 5.10 adalah gambar *wireframe* 3D Karambit, Gambar 5.11. adalah gambar *wireframe* 3D Payung Geulis, Gambar 5.12 adalah gambar *wireframe* 3D Kelom Geulis, Gambar 5.13 adalah gambar *wireframe* 3D Mutu.



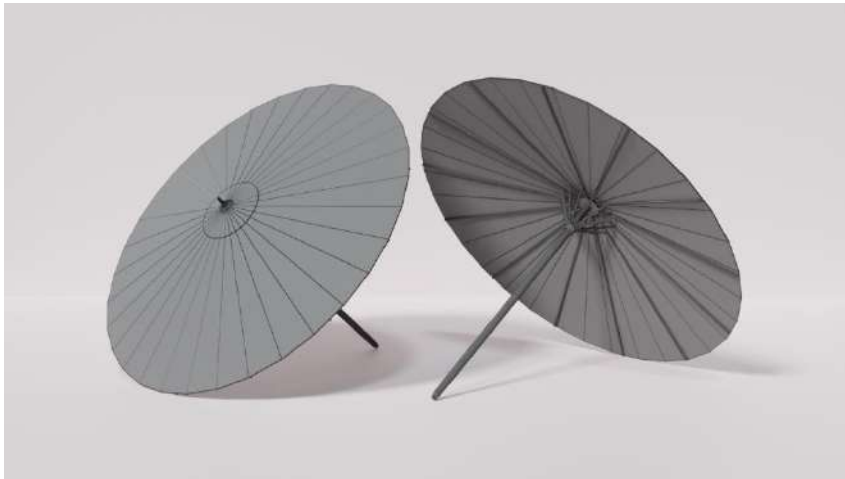
Gambar 5.8  
Wireframe 3D Kujang



Gambar 5.9  
Wireframe 3D Bedog Galonggong



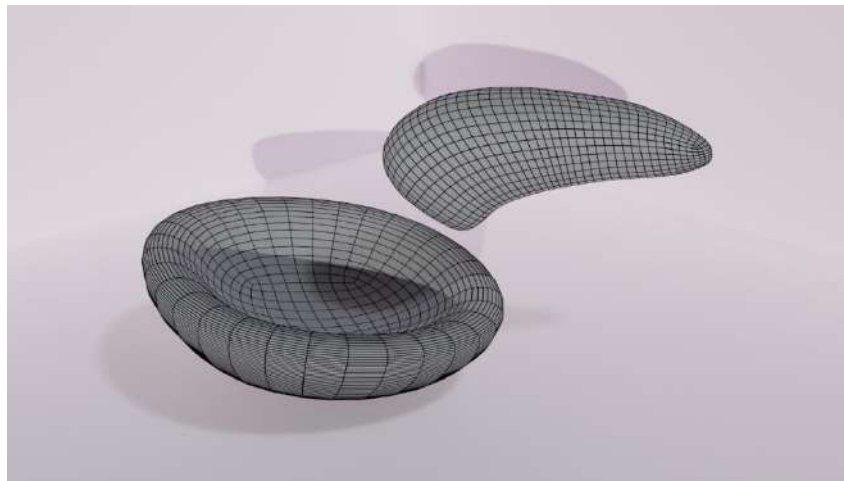
Gambar 5.10  
Wireframe 3D Karambit



Gambar 5.11  
Wireframe 3D Payung Geulis



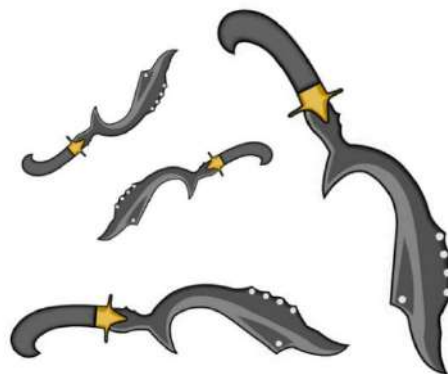
Gambar 5.12  
Wireframe 3D Kelom Geulis



Gambar 5.13  
Wireframe 3D Mutu

### 5.2.3. Transformasi dari 3D ke Stilasi 2D

Proses transformasi dari 3D objek ke 2D dilakukan dengan cara menyesuaikan terlebih dahulu objek 3D melalui transformasi geometri sesuai estetis menurut visual manusia dan dilakukan perubahan dari 3D menjadi 2D. Dua aktivitas ini dilakukan terus menerus hingga didapat hasil yang diinginkan. Gambar 5.14 sampai Gambar 5.16 menunjukkan hasil stilasi 2D dari Kujang, Bedog Galionggong, dan Karambit. Sementara Gambar 5.17 sampai Gambar 5.19 menunjukkan hasil stilasi dari Payung Geulis, Kelom Geulis, dan Mutu.



Gambar 5.14  
Hasil stilasi 2D Kujang



Gambar 5.15  
Hasil stilasi 2D Bedog Galonggong



Gambar 5.16  
Hasil stilasi 2D Karambit



Gambar 5.17  
Hasil stilasi 2D Payung Geulis



Gambar 5.18  
Hasil stilasi 2D Kelom Geulis

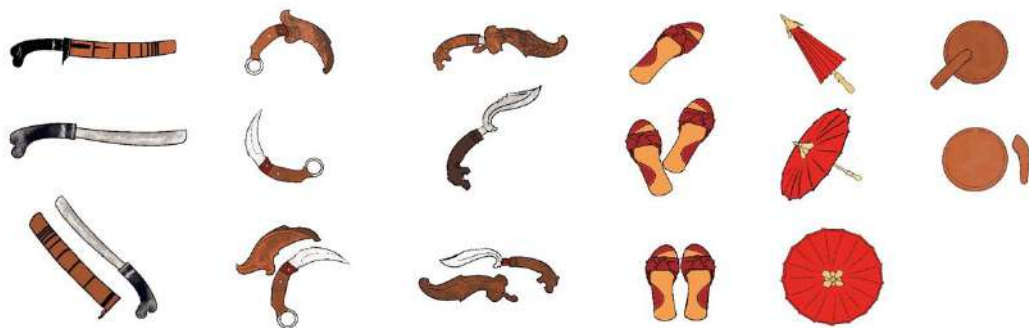


Gambar 5.19  
Hasil stilasi 2D Mutu

#### 5.2.4. Proses Duplikasi

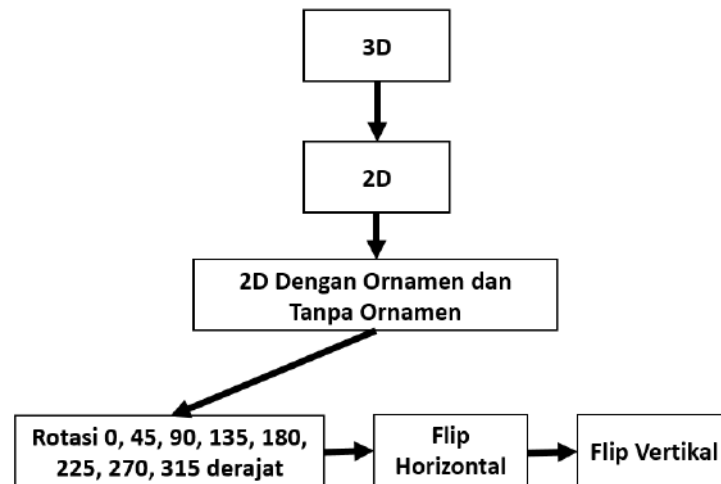
Proses duplikasi dimaksudkan untuk memperbanyak jumlah setiap motif batik yang telah dihasilkan pada tahapan sebelumnya. Proses *preprocessing* dilakukan untuk menghasilkan 2D yang siap dilakukan operasi geometri. Pada dasarnya motif-motif batik dalam ruang digital 2D berbentuk geometri maka motif-motif tersebut dapat dilakukan proses transformasi. Agar dapat dihasilkan ragam motif batik dalam berbagai posisi maka dari empat jenis transformasi hanya 3 jenis transformasi saja yang dapat diterapkan yaitu Refleksi, Rotasi, dan Dilatasi.

Apabila generasi motif batik menggunakan aplikasi jBatik maka transformasi yang dapat digunakan untuk menghasilkan dan memperkaya bibit batik adalah Refleksi (*flip*) dan Rotasi (*rotate*) saja, sementara Dilatasi dapat diterapkan di programnya bukan pada bibit batiknya. *Original seed* terpilih untuk diduplikasi pada Gambar 5.20 berikut:



Gambar 5.20  
Original 17 seed yang akan di duplikasi

Proses duplikasi dari 1 buah motif dilakukan dengan cara Rotasi  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$ ,  $255^{\circ}$ ,  $270^{\circ}$ ,  $315^{\circ}$  akan menghasilkan 8 buah gambar baru. Selanjutnya dilakukan Refleksi (*flip*) secara horizontal dan vertikal dari 8 buah gambar yang dihasilkan, sehingga dari 1 *original seed* akan menghasilkan 24 motif dengan berbagai arah, selanjutnya dari 24 motif tersebut dilakukan proses stilasi dengan penghilangan ornamen sehingga apabila digunakan dapat di isi dengan ornamen apa saja. Adapun skenario duplikasi dari *origin seed* dapat dilihat pada Gambar 5.21 berikut.



Gambar 5.21  
Proses duplikasi

Gambar 5.21 adalah proses mendapatkan 816 bibit batik sebagai dataset. Dengan cara ini, secara keseluruhan akan dihasilkan bibit motif batik yang dapat dijadikan sebagai dataset. Hasil dari duplikasi dapat dilihat pada Lampiran 1. Dataset ini diberi nama *Batik Tasik Seed* (BTS).

#### 5.2.5. Validasi Bibit Batik

Validasi bibit batik dilakukan secara langsung saat proses duplikasi bibit batik pada skala laboratorium. Ada dua validator yaitu secara transformasi geometri dan secara warna dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Pada proses transformasi dari 3D ke 2D dilakukan validasi bahwa objek 3D yang akan di *capture* sudah sesuai posisi dan memiliki nilai visualisasi yang baik untuk dijadikan sebagai motif batik.
2. Pada proses perubahan dari 2D kedalam stilasi 2D dengan ornamen dan tanpa ornamen dilakukan validasi bahwa gambar di beri warna menggunakan warna primer. Untuk stilasi 2D tanpa ornamen di validasi bahwa gambar memiliki

garis tepi yang solid dengan ketebalan 5 pixel. Proses ini menghasilkan original bibit batik.

3. Pada proses rotasi sejumlah derajat tertentu sesuai arah mata angin dilakukan validasi transformasi geometri bahwa dari original bibit batik tepat berotasi sesuai derajat yang diinginkan. Proses ini menghasilkan gambar yang sama dengan original bibit batik tetapi dengan kemiringan yang berbeda.
4. Pada proses flip horizontal dilakukan validasi transformasi geometri bahwa dari original bibit batik dengan derajat tertentu dilakukan proses refleksi. Proses ini menghasilkan duplikasi bibit batik hasil rotasi yang di refleksi secara horizontal.
5. Pada proses flip vertikal dilakukan validasi transformasi geometri bahwa dari original bibit batik dengan derajat tertentu dilakukan proses refleksi. Proses ini menghasilkan duplikasi bibit batik hasil rotasi yang di refleksi secara vertikal.

Proses-proses diatas dilakukan dengan bantuan program pengolah gambar Software Photoshop sesuai *instrument* yang digunakan dalam penelitian ini untuk tahap *Preprocessing*.

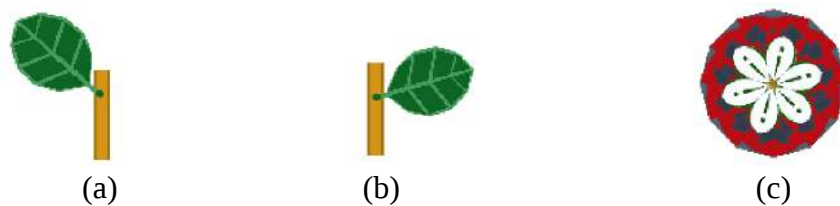
### **5.3. Pembuatan Pola Batik dengan Parametric L-System**

Pembuatan pola batik di awal dengan proses modeling. Tahapan modeling L-System untuk membuat model dan menentukan komponen-komponen L-System dari motif batik seperti huruf, aksioma, dan aturan produksi pembentuk *grammar*. Pembuatan pola batik dilakukan dengan cara modeling dengan pendekatan *Parametric L-System*. Setelah itu dilakukan proses simulasi dan visualisasi. Proses modeling akan tergantung *grammar* yang digunakan. Dari satu *grammar* akan

menghasilkan satu pola batik, tapi dari *grammar* tersebut dapat diterapkan berbagai motif batik sehingga dihasilkan pola batik dengan beragam motif batik.

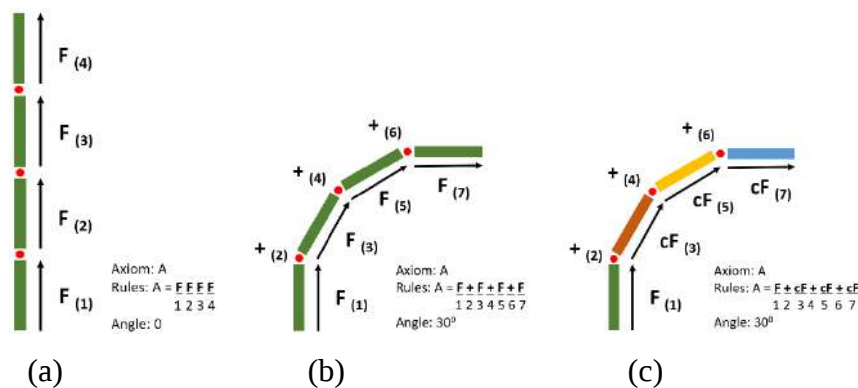
### 5.3.1. Identifikasi Data

Tahap awal pembuatan pola batik dengan pendekatan *Parametric L-System* adalah dengan menentukan terlebih dahulu bibit batik yang akan digunakan sebagai motif batik utama. Dari motif batik yang dipilih selanjutnya diidentifikasi ragam hiasnya dan dipisahkan ke dalam bentuk sederhana yang dapat diulang. Dalam penelitian ini, dengan tujuan untuk menyiapkan *grammar* L-System yang mudah dipahami, maka akan dilakukan uji coba dengan membuat pola sederhana yaitu pola sulur. Untuk membuat pola sulur, motif batik dengan ragam hias utama berupa motif kembang biasanya dibuat berupa sulur yang terdiri dari batang, daun, dan kembang. Ragam hias batang, daun, dan kembang dimodifikasi dalam bentuk yang sederhana seperti pada Gambar 5.22 yang terdiri dari batang dengan daun mengarah ke kiri (Gambar 5.22a), batang dan daun mengarah ke kanan (Gambar 5.22b), dan kembang (Gambar 5.22c). Batang dan daun akan dibentuk menjadi sulur dan pada ujung sulur ditambahkan dengan kembang, sehingga didapat library pada Gambar 5.22.



Gambar 5.22.  
Library motif yang akan digunakan

Pembangkitan L-System selalu dimulai dari bagian bawah mengikuti konsep pertumbuhan tanaman. Untuk membuat sulur lurus dengan pertumbuhan ke atas seperti pada Gambar 5.23.a dapat di buat menggunakan *grammar* (Axiom: A; Rules:  $A \rightarrow FFFF$ , Angle:  $0^0$ ) sebagai awal proses. Dari *grammar* yang terbentuk selanjutnya dimodifikasi dengan menambahkan parameter '+' pada *rules* (Axiom: A; Rules:  $A \rightarrow F+F+F+F$ , Angle:  $30^0$ ) dengan tujuan untuk membengkokkan sulur sebesar 30 derajat searah jarum jam seperti pada Gambar 5.23.b. Nilai 'F' pada rules di Gambar 5.23.b berarti bahwa untuk setiap iterasi 'F' memiliki nilai atau simbol yang sama. Untuk mendapatkan nilai 'F' yang variatif yang nantinya akan membentuk dekorasi pada sulur maka ditambahkan simbol 'c' sebelum 'F' di parameter ke dua menjadi 'cF' (Axiom: A; Rules:  $A \rightarrow F+cF+cF+cF$ , Angle:  $30^0$ ) sebagai ciri bahwa nilai 'F' berbeda dengan nilai 'F' sebelumnya (Gambar 5.23.c).

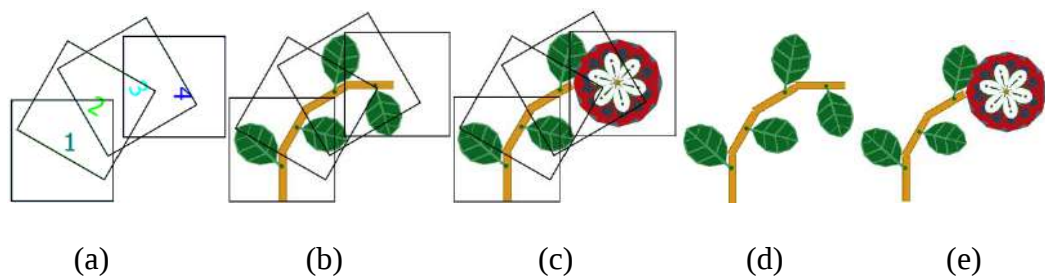


Gambar 5.23  
Variasi seed sulur

### 5.3.2. Simulasi dan Visualisasi

Tahapan ini melakukan proses simulasi dan visualisasi dari *grammar* yang dihasilkan pada tahap sebelumnya untuk mengkonstruksi pola batik secara fraktal berdasarkan huruf, aksioma, dan aturan produksi dengan menggunakan generator

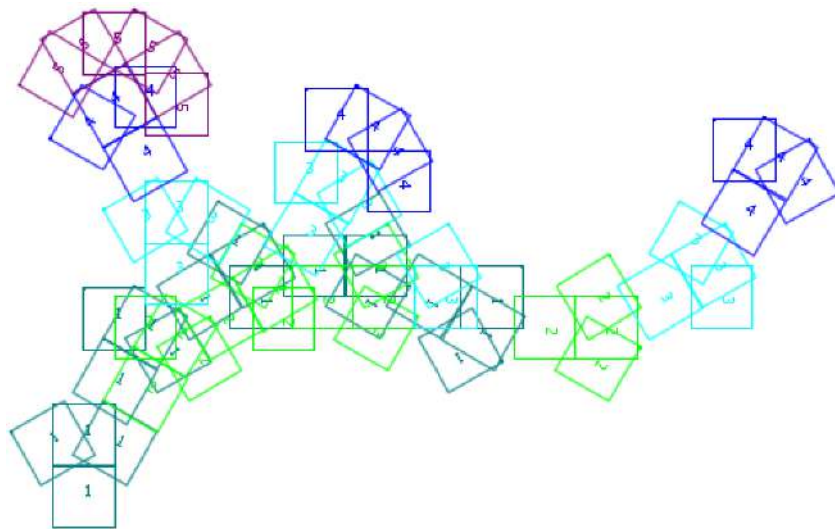
L-System untuk batik yaitu perangkat lunak jBatik 4 Pro. *Grammar* yang digunakan (Axiom: A; Rules:  $A \rightarrow F+cF+cF+cF$ , Angle:  $30^0$ ) membentuk empat *layer* seperti pada Gambar 5.24.a yang dapat diisi dengan *palette* yang berbeda dari pustaka *seed* seperti pada Gambar 5.24.b dan menghasilkan ragam hias seperti pada Gambar 5.24.d. *Layer* pertama dan ketiga diisi dengan dengan batang dengan daun mengarah ke kiri, sementara *layer* kedua dan keempat diisi dengan batang dan daun mengarah ke kanan (Gambar 5.24.b). Untuk mendapatkan ragam kombinasi yang berbeda dari sulur maka pada *layer* terakhir dapat diganti dengan kembang (Gambar 5.24.c) sehingga menghasilkan ragam hias baru (Gambar 5.24.e).



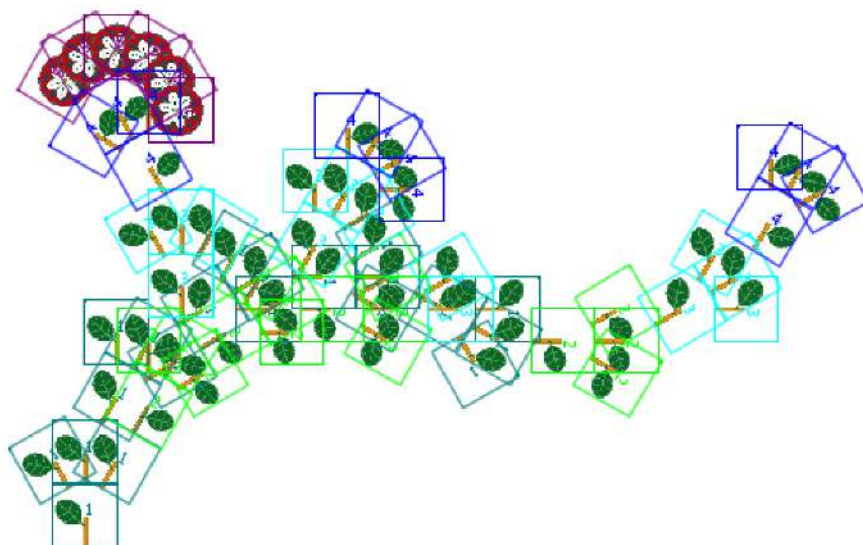
Gambar 5.24.  
Hasil simulasi pembuatan motif sulur sederhana

Untuk mendapatkan pola batik yang seutuhnya, maka dari *grammar* yang telah dibuat sebelumnya yaitu (Axiom: A; Rules:  $A \rightarrow F+cF+cF+cF$ , Angle:  $30^0$ ) dapat diperluas kembali hingga menghasilkan *layer-layer* baru dengan cara kloning setiap *layer* untuk *grammar* baru seperti (Axiom: AB; Rules:  $A \rightarrow F[+FcBE][-F]F+A$ ;  $B \rightarrow F[+F][-F]F-cB$ ;  $C \rightarrow [F]+[F]+C$ ;  $E \rightarrow [F]+[F]+E$ , Iteration: 4; Angle:  $0^0$ ) dengan hasil seperti pada Gambar 5.25. Selanjutnya dari *layer* yang telah terbentuk, dilakukan pengisian ragam hias dari pustaka *palette* hingga membentuk motif sulur

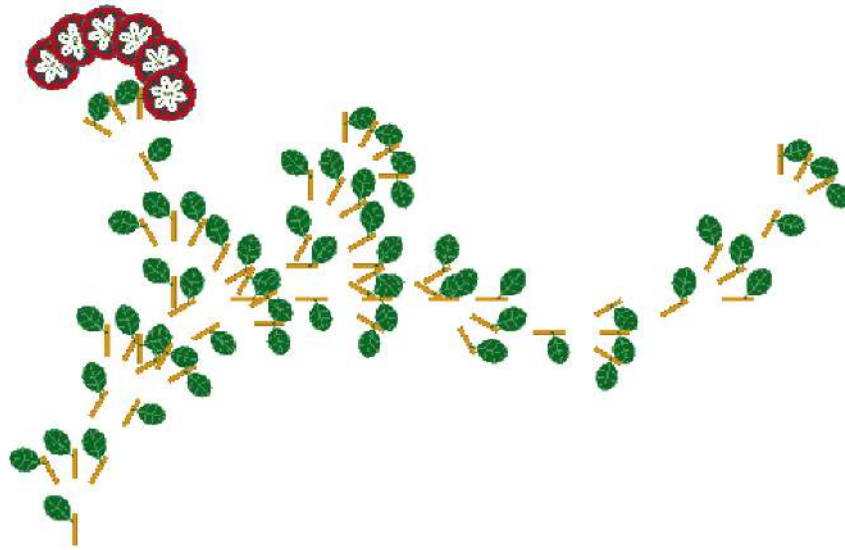
seperti pada Gambar 5.26. Ragam hias baru hasil kombinasi pada Gambar 5.27 adalah hasil akhir pola. Agar terlihat lebih rapi maka dilakukan perubahan pada parameter *length* sehingga tidak ada jarak antar bibit batik yang digunakan dengan hasil seperti pada Gambar 5.27.



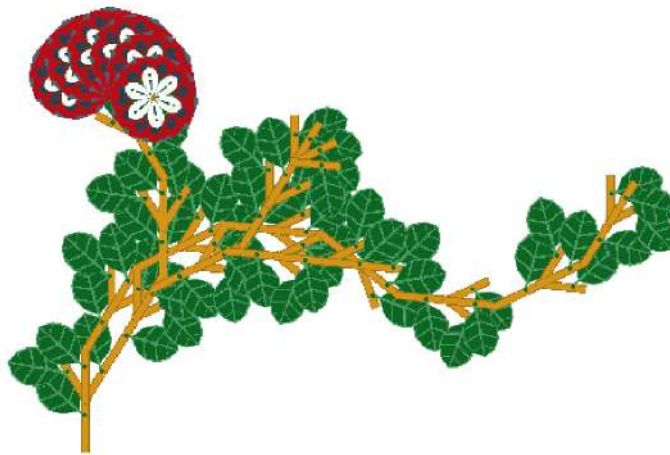
Gambar 5.25.  
Layer hasil perluasan



Gambar 5.26.  
Pengisian *layer* dengan variasi *palette*



Gambar 5.27.  
Ragam hias baru hasil kombinasi



Gambar 5.28.  
Peningkatan nilai *length* untuk menghilangkan jarak

### 5.3.3. Algoritma Baru

Dari pembahasan sebelumnya telah dilakukan proses identifikasi data, simulasi, dan visualisasi untuk modeling pola batik sulur dengan menggunakan pendekatan fraktal *Parametric L-System*. Dari uji coba dengan contoh pembuatan sulur sederhana dan setelah dilakukan simulasi dan visualisasi maka dapat diketahui

kebutuhan data dan parameter yang digunakan serta tahapan untuk membuat pola batik. Adapun tahapan tersebut yaitu:

1. Menyiapkan *layout* yang terdiri dari menentukan ukuran kanvas atau area gambar pola batik dan dapat juga dengan menambahkan nilai warna dasar pada kanvas.
2. Menyiapkan *library* atau bibit motif batik yang akan digunakan sebagai motif utama (ornamen utama) dan pelengkap (ornamen pelengkap dan *isen-isen*)
3. Menentukan Jumlah Iterasi atau pengulangan yang akan dilakukan oleh *grammar*.
4. Menentukan *grammar* yang terdiri dari *Axiom*, *Rules*, dan *Angle* sesuai aturan dalam L-System.
5. Melakukan pembangkitan pola batik sesuai *grammar* dan sejumlah nilai iterasi dan mengganti pembentukan garis dalam L-System dengan gambar motif batik.

Dari tahapan di atas dapat dibuat *pseudo* algoritma yang universal seperti pada Tabel 5.5 berikut ini.

Tabel 5.5.  
Algoritma yang dihasilkan

| Batik Generative Algorithm (BGA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Title:</b> BGA<br><b>Daclaration:</b><br>var canvas.color, library.image, grammar.axiom, grammar.rule: char;<br>var canvas.size, iterative.number, grammar.angle: integer;<br><b>Implementation:</b><br>read (canvas.color);<br>read (canvas.size);<br>read (library.image);<br>read (iterative.number);<br>read (grammar.axiom);<br>read (grammar.rule);<br>read (grammar.angle);<br>k = iterative.number;<br>write (canvas);<br>for i in range (1,n) {<br>for j in range (0,1) {<br>write (k);<br>} } |

```

//Do Rewriting Rules
write (grammar);
k=k+1;
}
write(grammar.rule(library.image));
}

```

Penjelasan dari algoritma di atas adalah algoritma dimulai dengan tahapan deklarasi *layout*, *library*, iterasi, dan *grammar*. Proses *rewriting rule* sama dengan *rewriting rule* dalam L-System original sehingga penggambaran pola batik mengikuti *grammar* yang telah ditentukan. Perbedaan dengan original L-System adalah dengan dibuatnya parameter *library* maka *rules* yang seharusnya menggambarkan garis (batang tanaman pada original L-System) digantikan dengan menempatkan sejumlah *library* gambar bibit motif batik. Batasan dari penggunaan algoritma adalah:

1. *Canvas size* atau ukuran area gambar, dengan pertimbangan alokasi *memory* saat *running* program, maka maksimal ukuran area gambar sama dengan ukuran kain mori yang akan digunakan.
2. Jumlah iterasi besar dari 1, dengan pertimbangan alokasi *memory*, maka iterasi dapat digantikan dengan penulisan sejumlah *rule* pada *grammar*.
3. Nilai *angle default* sebesar  $0^0$  sama dengan original L-System.

#### 5.3.4. Hasil Modeling Parametric L-System

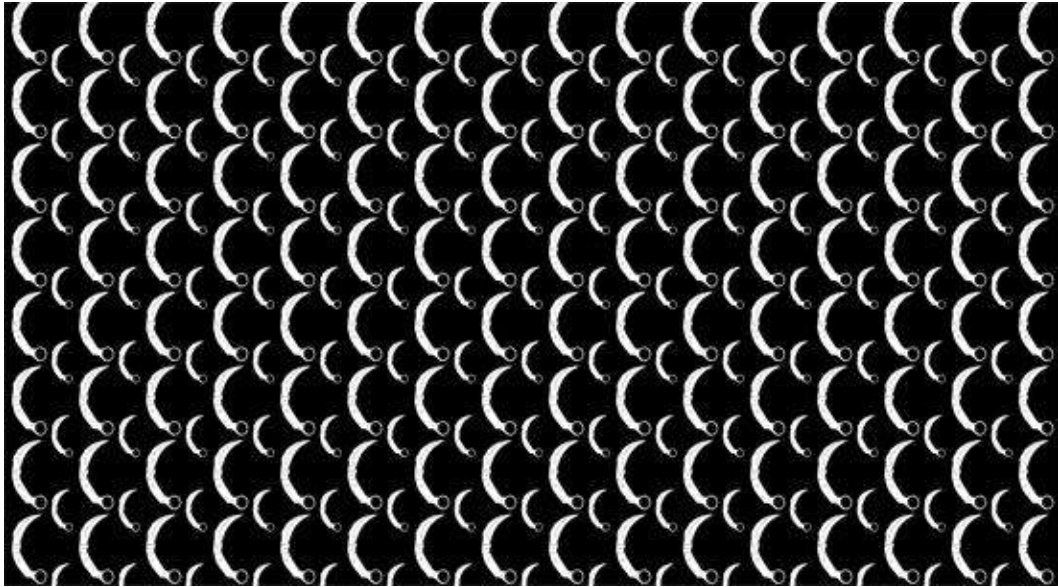
Dengan konsep seperti dijelaskan sebelumnya, telah dihasilkan motif batik dengan ragam hias baru yang dapat dikombinasikan kembali dengan berbagai ornamen lain hingga membentuk motif batik yang siap digunakan. Dengan cara

yang sama tapi menggunakan *library* yang berbeda pada program generator yang digunakan, dihasilkan desain motif batik lainnya yaitu desain motif batik Sidomukti Payung Geulis. Motif batik Sidomukti Payung Geulis (Gambar 5.29) dihasilkan dengan pendekatan fraktal dan dilakukan proses iterasi berulang kali dengan beragam *Grammar L-System* hingga menghasilkan desain motif batik yang diinginkan. Hasil desain pada ukuran kain yang sesungguhnya yaitu ukuran 120 cm x 210 cm menghasilkan gambar grafis digital yang baik tapi memakan *space memory* perangkat komputer yang digunakan. Hal ini terjadi karena proses generatif untuk *rendering* grafis dari generator membutuhkan *space memory* yang besar.



Gambar 5.29  
Hasil desain Sidomukti Payung Geulis

Hasil uji coba lainnya menghasilkan pola batik dengan motif batik yang bersumber dari dataset bibit batik.



Gambar 5.30.  
Pola Batik Motif Ceplokan Karambit

Pola batik motif ceplokan karambit seperti pada Gambar 5.30 dihasilkan dari *grammar* sebagai berikut:

**Pembentukan Motif Utama**

Image : “Karambit2b45.png”

Axiom : +A

Rule :

$A = f[-X]f[-Y]A$

$X = c(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)F$  #kolom 1

$Y = c(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)F$  #kolom 2

**Pembentukan Motif Isen-Isen**

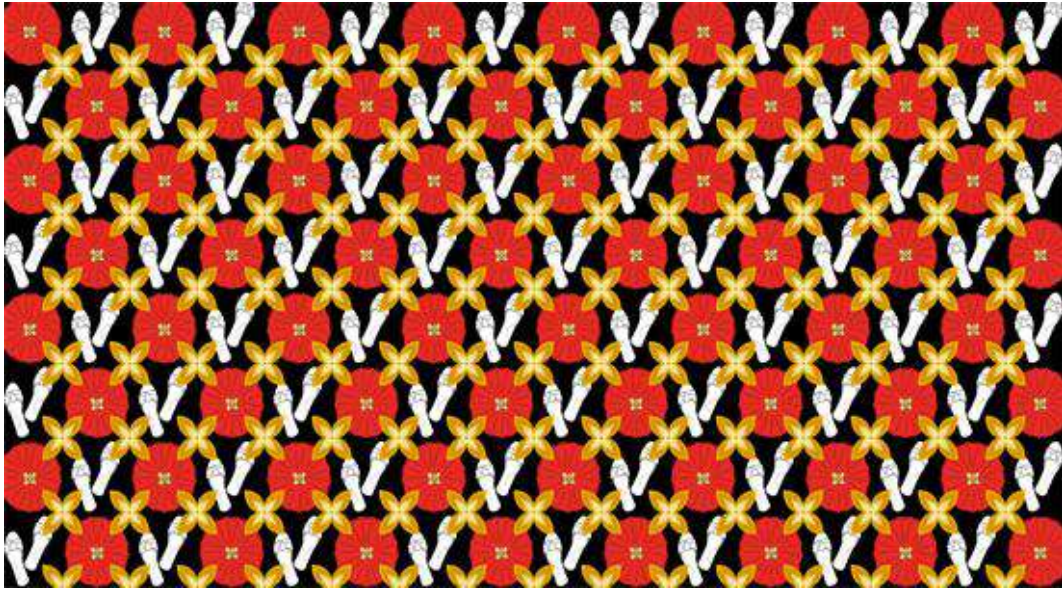
Image : “Karambit2b45.png”

Axiom : +A

Rule :

$A = f[-B]A$

$B = \text{FFFFFFF}$



Gambar 5.31.  
Batik Motif Ceplokan Kelom dan Payung dengan *Isen-Isen*

Pola batik motif Ceplokan Kelom dan Payung dengan *Isen-Isen* seperti pada Gambar 5.31 dihasilkan dari *grammar* sebagai berikut:

**Pembentukan Motif Utama**

Image : “Payung3a0.png”, “Kelom2b0.png”

Axiom : +A

Rule :

$A = f[-X]f[-Y]A$

$X = c(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)F$  #kolom 1

$Y = c(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)F$  #kolom 2

**Pembentukan Motif *Isen-Isen***

Image : “Kawung\_1.png”

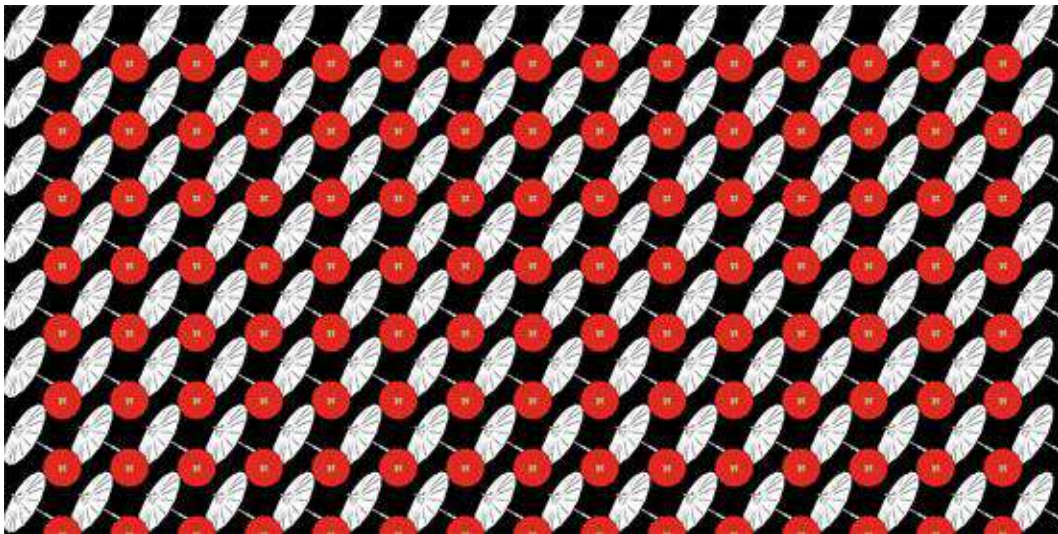
Axiom : +A

Rule :

$A = f[-B]A$

$B = FFFFFFFF$

*Grammar* pembentuk pola batik pada Gambar 5.3.1 dan 5.32 sama dengan *grammar* pembentuk pola batik motif ceplokan karambit seperti pada Gambar 5.30 dengan perbedaan dari *image* yang digunakan yaitu dengan mengganti bibit batik dengan *grammar* yang sama akan dihasilkan pola batik yang berbeda.



Gambar 5.32.  
Batik Motif Ceplukan Payung Geulis

Pola batik motif Ceplukan Payung Geulis seperti pada Gambar 5.32 dihasilkan dari *grammar* sebagai berikut:

**Pembentukan Motif Utama**

Image : “Payung2b0.png”

Axiom : +A

Rule :

$A = f[-X]f[-Y]A$

$X = c(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)F$  #kolom 1

$Y = c(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)Fc(2)Fc(1)F$  #kolom 2

**Pembentukan Motif Isen-Isen**

Image : “Payung3a0.png”

Axiom : +A

Rule :

$A = f[-B]A$

$B = FFFFFFFF$

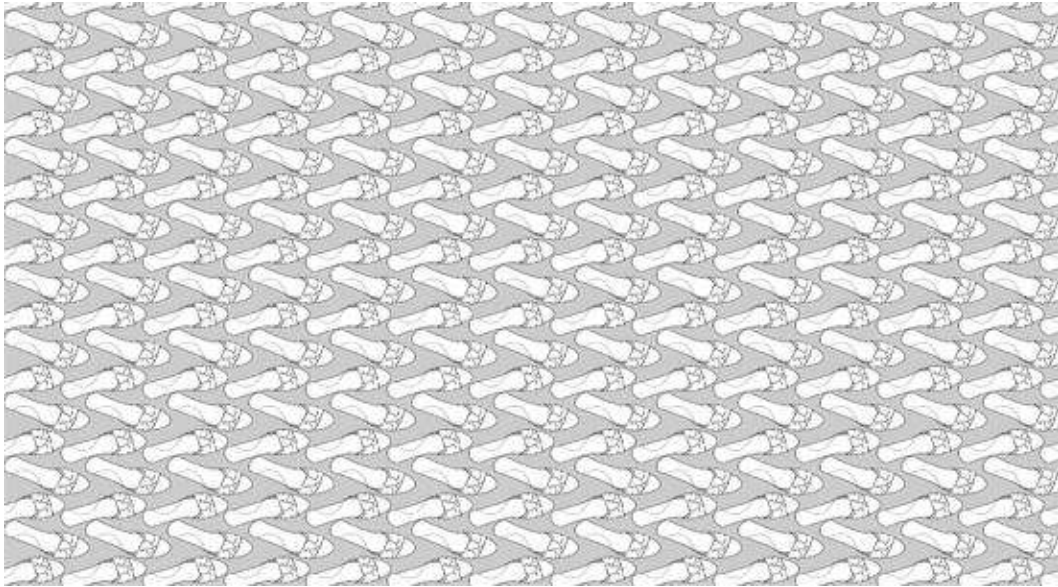
Pola batik motif Sulus Kelom Geulis Non-Ornamen seperti pada Gambar 5.33 dihasilkan dari *grammar* sebagai berikut:

**Pembentukan Motif Utama**

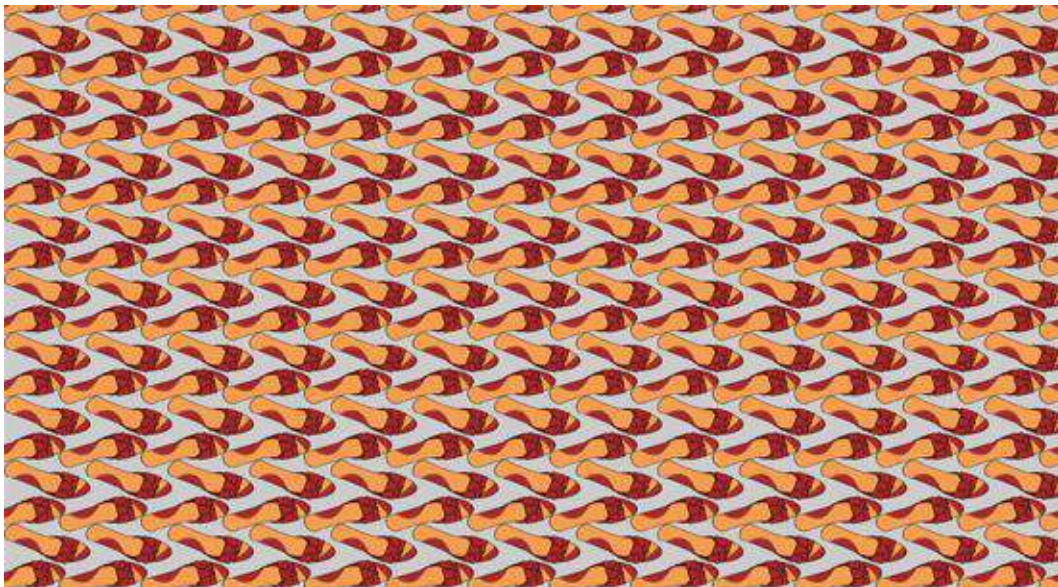
Image : “Kelom2b0.png”

Axiom :  $?(3.8137)^(3.8137)+(0)A$

Rule :  $A = F[+FFFFFFFFFFFFFFFF]A$



Gambar 5.33  
Batik Motif Sulus Kelom Geulis Non-Ornamen



Gambar 5.34  
Batik Motif Sulus Kelom Geulis

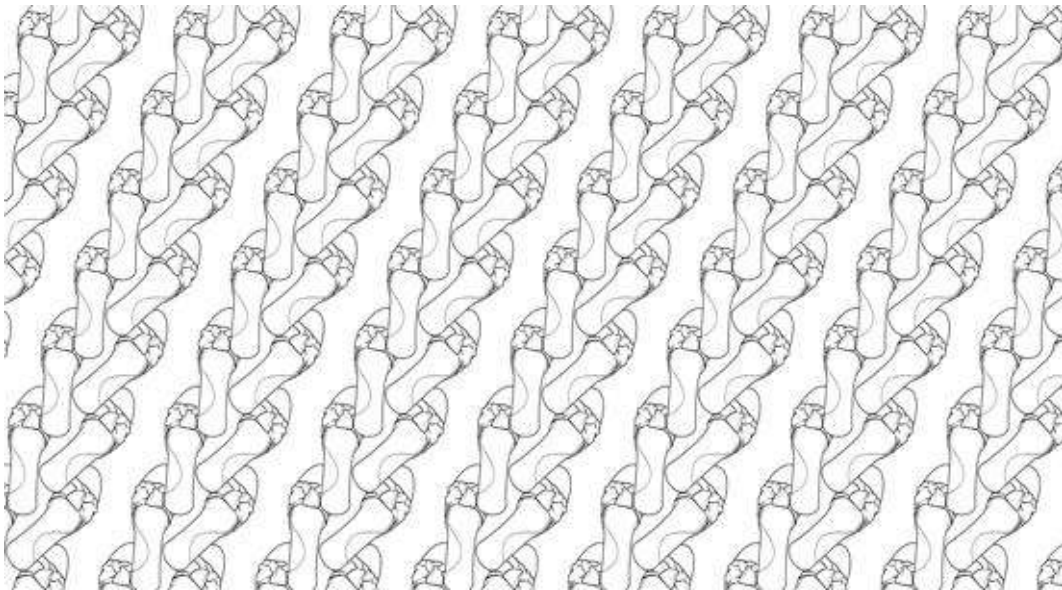
*Grammar* pola batik motif Sulus Kelom Geulis seperti pada Gambar 5.34 adalah:

**Pembentukan Motif Utama**

Image : “Kelom2a0.png”

Axiom :  $?(3.8137)''(3.8137)+(0)A$

Rule :  $A=F[+FFFFFFFFFFFFFFFF]A$



Gambar 5.35  
Batik Motif Parang Kelom Geulis

Pola batik motif Parang Kelom Geulis Non-Ornamen seperti pada Gambar 5.35 dihasilkan dari *grammar* sebagai berikut:

**Pembentukan Motif Utama**

Image : “Kelom2b0.png”

Axiom :  $?(3.9001)''(3.9001)-(90)A$

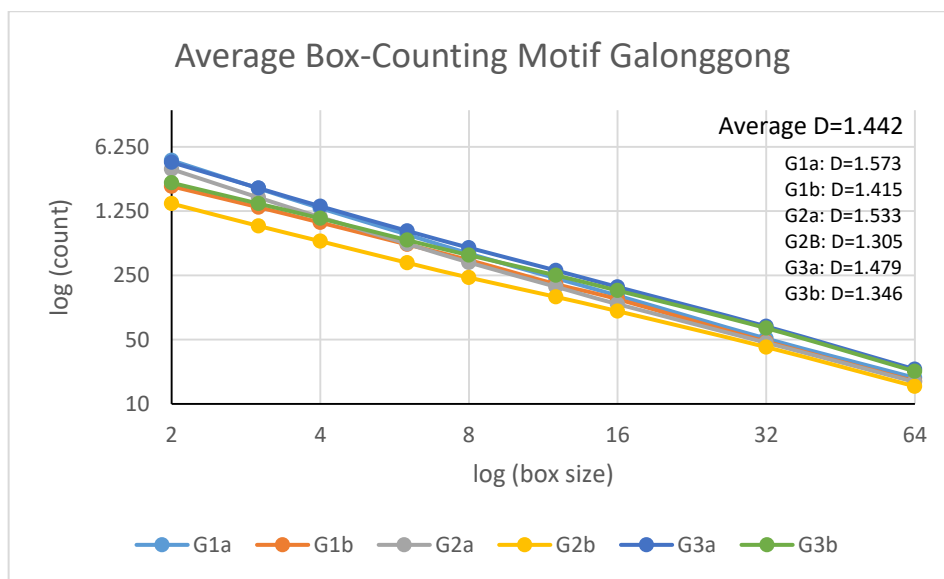
Rule :  $A=ff;+(0)''?[+FFFFFFFFF]A$

#### 5.4. Pengujian dengan Box Counting

Perhitungan dimensi fraktal dilakukan dengan nilai  $s$  sebesar 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 32, 64 terhadap 816 dataset bibit batik yang dihasilkan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 2, sementara hasil analisis perhitungan dimensi fraktal dijelaskan dalam grafik distribusi nilai  $\log(N(s))$  terhadap  $\log(s)$ . Grafik tersebut menggambarkan hubungan nilai numerik antara besar box  $N(s)$  yaitu jumlah kotak yang memuat gambar dan  $s$  yaitu rasio panjang segmen. Perhitungan dimensi fraktal dilakukan terhadap seluruh bibit batik dengan nilai  $s$  yang telah ditentukan.

#### 5.4.1. Hasil Perhitungan Bibit Motif Galonggong

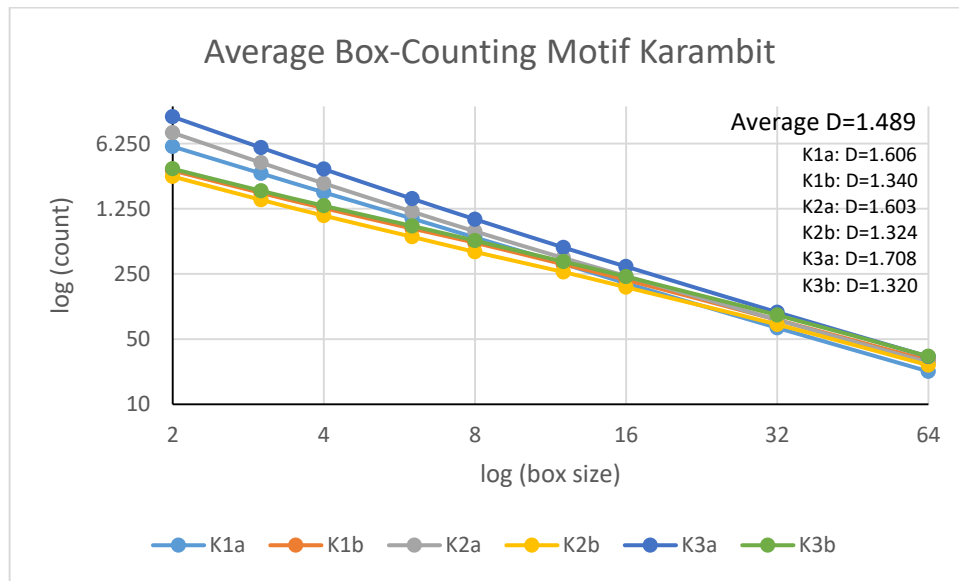
Dari proses perhitungan dimensi fraktal terhadap keseluruhan bibit batik motif Galonggong dengan ornamen dan bibit batik motif Galonggong tanpa ornamen diperoleh nilai rata-rata sebesar  $D=1.442$ . Hasil distribusi nilai  $\log(N(s))$  terhadap  $\log(s)$  untuk bibit batik motif Galonggong dapat dilihat pada Gambar 5.36.



Gambar 5.36  
Rata-rata Nilai DF keseluruhan motif Galonggong

#### 5.4.2. Hasil Perhitungan Bibit Motif Karambit

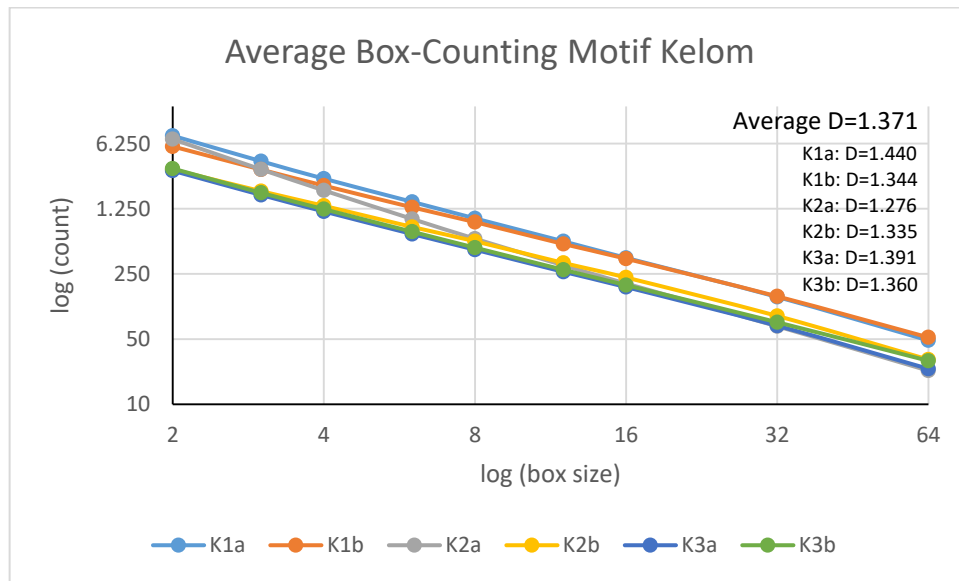
Dari proses perhitungan dimensi fraktal terhadap keseluruhan bibit batik motif Karambit dengan ornamen dan bibit batik motif Karambit tanpa ornamen diperoleh nilai rata-rata sebesar  $D=1.489$ . Hasil distribusi nilai  $\log(N(s))$  terhadap  $\log(s)$  untuk bibit batik motif Karambit dapat dilihat pada Gambar 5.37.



Gambar 5.37  
Rata-rata Nilai DF keseluruhan motif Karambit

#### 5.4.3. Hasil Perhitungan Bibit Motif Kelom

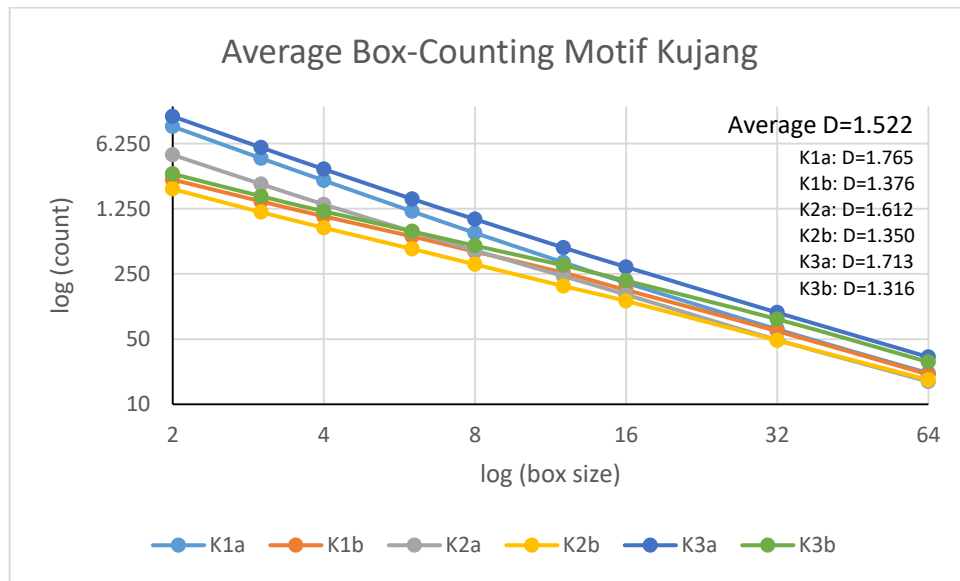
Dari proses perhitungan dimensi fraktal terhadap keseluruhan bibit batik motif Kelom dengan ornamen dan bibit batik motif Kelom tanpa ornamen diperoleh nilai rata-rata sebesar  $D=1.371$ . Hasil distribusi nilai  $\log(N(s))$  terhadap  $\log(s)$  untuk bibit batik motif Kelom dapat dilihat pada Gambar 5.38.



Gambar 5.38  
Rata-rata Nilai DF keseluruhan motif Kelom

#### 5.4.4. Hasil Perhitungan Bibit Motif Kujang

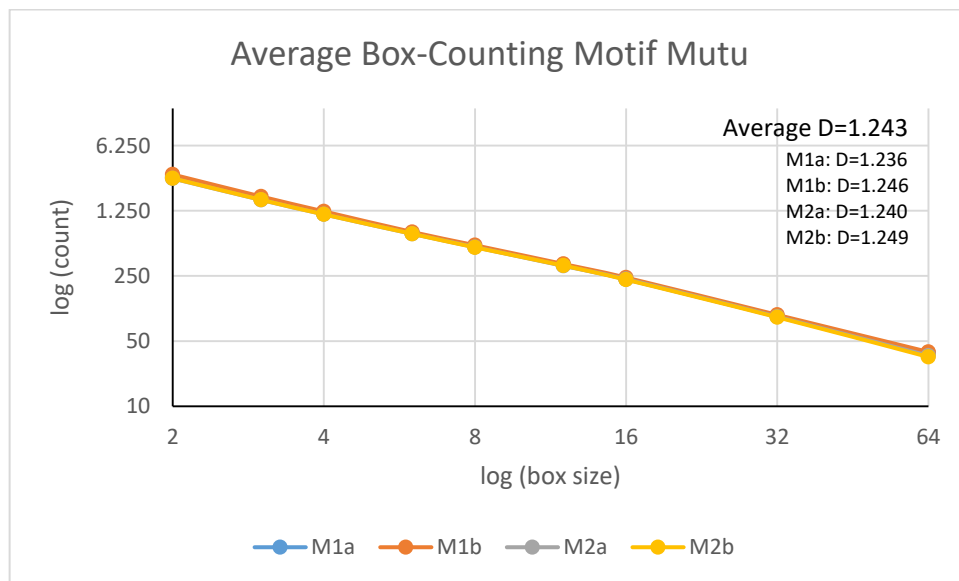
Dari proses perhitungan dimensi fraktal terhadap keseluruhan bibit batik motif Kujang dengan ornamen dan bibit batik motif Kujang tanpa ornamen diperoleh nilai rata-rata sebesar  $D=1.522$ . Hasil distribusi nilai  $\log(N(s))$  terhadap  $\log(s)$  untuk bibit batik motif Kujang dapat dilihat pada Gambar 5.39.



Gambar 5.39  
Rata-rata Nilai DF keseluruhan motif Kujang

#### 5.4.5. Hasil Perhitungan Bibit Motif Mutu

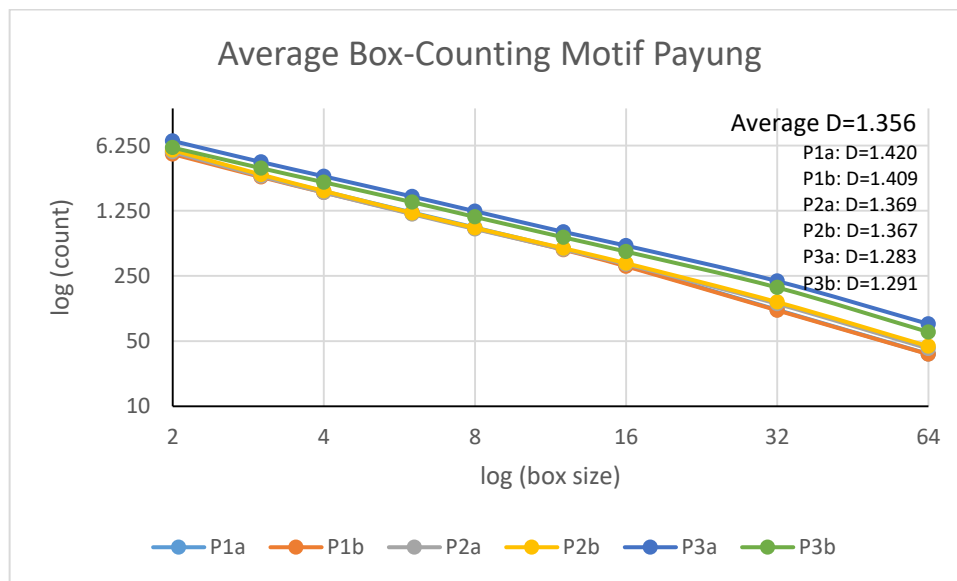
Dari proses perhitungan dimensi fraktal terhadap keseluruhan bibit batik motif Mutu dengan ornamen dan bibit batik motif Mutu tanpa ornamen diperoleh nilai rata-rata sebesar  $D=1.243$ . Hasil distribusi nilai  $\log(N(s))$  terhadap  $\log(s)$  untuk bibit batik motif Mutu dapat dilihat pada Gambar 5.40.



Gambar 5.40  
Rata-rata Nilai DF keseluruhan motif Mutu

#### 5.4.6. Hasil Perhitungan Bibit Motif Payung

Dari proses perhitungan dimensi fraktal terhadap keseluruhan bibit batik motif Payung dengan ornamen dan bibit batik motif Payung tanpa ornamen diperoleh nilai rata-rata sebesar  $D=1.356$ . Hasil distribusi nilai  $\log(N(s))$  terhadap  $\log(s)$  untuk bibit batik motif Payung dapat dilihat pada Gambar 5.41.



Gambar 5.41  
Rata-rata Nilai DF keseluruhan motif Payung

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapat nilai dimensi fraktal bibit batik semua motif. Secara konsep, bibit batik dengan ornamen memiliki nilai dimensi fraktal lebih besar dibandingkan nilai dimensi fraktal untuk bibit batik tanpa ornamen. Tapi dari hasil perhitungan didapat ada empat motif tanpa ornamen yang nilai dimensi fraktalnya lebih tinggi dibandingkan dengan nilai dimensi fraktal bibit batik dengan ornamen. Bibit batik tersebut yaitu motif Kelom 2a (dengan ornamen) sebesar  $D=1.276$  dan motif Kelom 2b (tanpa ornamen) sebesar  $D=1.335$ . Motif Mutu 1a (dengan ornamen) sebesar  $D=1.236$  dan motif Mutu 1b (tanpa ornamen) sebesar  $D=1.246$ . Motif Mutu 2a (dengan ornamen) sebesar  $D=1.240$  dan motif Mutu 2b (tanpa ornamen) sebesar  $D=1.249$ . Bibit batik motif Payung 3a (dengan ornamen) sebesar  $D=1.283$  dengan bibit batik motif Payung 3b (tanpa ornamen) sebesar  $D=1.291$ .

Temuan nilai dimensi fraktal bibit batik tanpa ornamen lebih tinggi dibandingkan nilai dimensi fraktal bibit batik dengan ornamen ini terjadi karena pada tahapan *preprocessing* saat mengubah dari bibit batik motif dengan ornamen ke bibit batik tanpa ornamen yang seharusnya hanya menghasilkan garis tepi saja, ada ornamen yang terdeteksi sebagai garis pada pixel atau sejumlah kotak yang memuat gambar, sehingga terhitung dalam Box-Counting.

## **BAB VI PEMBAHASAN**

### **6.1. *Batik Processes Transformation Model (BPTM)***

*Batik Processes Transformation Model (BPTM)*, peneliti berpendapat bahwa model transformasi yang dibangun dengan pondasi dasar ATUMICS yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat diimplementasikan pada transformasi batik berbasis proses. Verifikasi khusus terkait metode ATUMICS untuk proses pembuatan batik secara digital sudah dilakukan. Pada bagian pembahasan ini menyajikan sebuah model transformasi proses pembuatan batik dari operasional berbasis konvensional menjadi operasional berbasis digital. Proses membatik yang awalnya dilakukan secara tradisional kini sebagian dari proses membatik dapat dilakukan secara modern dengan bantuan teknologi. Khususnya dalam bahasan ini, sebagian proses yang dapat dilakukan secara modern dengan teknologi komputer yaitu pada proses desain. Model transformasi menggunakan pendekatan model ATUMICS yang mana fokus pada artefact teknis dan proses pembuatan batik. Model yang dibangun diadaptasi dari model transformasi budaya ke modern menurut (Nugraha, 2012). Observasi dilakukan pada proses pembuatan batik dari beberapa pengrajin lokal dan dari beberapa buku serta jurnal. Model divalidasi melalui survei pendapat dari 142 responden yang kompeten di bidang produksi batik dan memahami proses membatik. Teknik *simple random sampling* digunakan teknik pengambilan sampel dari anggota populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata dalam populasi itu. Kuesioner terdiri dari 13 pertanyaan yang berisi tahapan-tahapan dalam proses pembuatan batik tulis dan untuk setiap tahapan

diberikan lima jawaban untuk pilihan teknologi pemrosesan yang tepat untuk digunakan setiap proses membatik. Pendapat dari koresponden dalam data nominal di kuantifikasi dengan metode *Frequency Distribution*. Ekspektasinya adalah bahwa melalui model yang dihasilkan, pengguna dapat lebih cepat dan tepat dalam adaptasi transformasi digital proses industri batik tanpa mengeliminasi nilai budaya yang terkandung di dalam seni batik tersebut.

## **6.2. Batik Tasik Seeds (BTS)**

*Batik Tasik Seeds* (BTS), peneliti berpendapat bahwa objek nyata yang digunakan sebagai model pembentuk bibit batik yaitu Galonggong, Kujang, Karambit, Kelom Geulis, Payung Geulis, dan Mutu cukup dapat mewakili komoditas dari Tasikmalaya yang dijadikan sebagai motif batik. Bahwa sebanyak 816 dataset yang dihasilkan dan diakuisisi dengan beberapa tahapan cukup dapat mewakili kebutuhan sebagai parameter dalam pembuatan pola batik dengan pendekatan *Parametric L-System*. Dari satu *Grammar* pembentuk pola batik hanya dengan mengganti beberapa parameter sesuai dataset maka dapat dihasilkan beragam pola batik dengan beragam motif. Perhitungan dimensi fraktal menggunakan Box-Counting dilakukan dengan nilai  $s$  sebesar 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 32, 64.

## **6.3. Batik Generatif Algorithm (BGA)**

*Batik Generative Algorithm* (BGA) dihasilkan dari proses simulasi dan visualisasi penerapan algoritma *Parametric L-System* pada proses desain batik

*fractal*. Algoritma ini terdiri dari 5 tahapan dimulai dengan menyiapkan *layout*; menyiapkan *library*; menentukan jumlah iterasi; menentukan *Grammar* yang terdiri dari *Axiom*, *Rules*, dan *Angle*; dan melakukan pembangkitan pola batik. Dari uji coba setelah dilakukan simulasi dan visualisasi, hasil pembuatan motif sulur sederhana dan hasil modeling *Parametric L-System* untuk pola batik, maka algoritma yang dihasilkan mampu membangkitkan pola batik. Penggunaan algoritma ini dalam proses membatik dapat mempercepat proses desain pola batik.

## **BAB VII**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **1.1. Simpulan**

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Telah dihasilkan usulan baru model transformasi *Batik Processes Transformation Model* (BPTM) yaitu model transformasi untuk proses-proses membatik yang dapat dilakukan secara digital atau dapat dilakukan dengan bantuan teknologi komputer. Model ini di adopsi dari model tranformasi tradisional ke modern yaitu ATUMICS menurut (Nugraha, 2012). Model ini menambahkan empat proses dalam membatik yang menjadi perhatian khusus untuk ditransformasi yaitu *Nyungging* (menggambar motif atau pola batik pada secari kertas), *Mola* (membuat atau menjiplak pola di atas kain mori), *Mbathik* (menorehkan malam pada kain mori), *Mbironi* (menutupi warna dan *isen-isen* pada kain batik). Keempat proses ini di validasi dari survey terhadap 142 responden dengan 13 pertanyaan mengenai pendapat dari responden mengenai proses-proses dalam membatik yang dapat dilakukan dengan berbantuan teknologi. Secara khusus keempat proses tersebut dimasukan ke dalam Level Mikro pada elemen Technique dan Material dalam ATUMICS. Dengan transformasi teknologi ke bentuk digital ini dapat meningkatkan level Makro pada ATUMICS yaitu dapat meningkatkan motivasi budaya, sosial, dan ekonomi bagi pelaku bisnis secara keseluruhan. Adaptasi ke kondisi baru ini menuntut pelaku kriya batik untuk melatih keahlian baru agar terbiasa dengan kondisi modern. Model transformasi ini dapat menutup *gap* yang selama ini ada

dan dapat dijadikan panduan dalam menentukan proses-proses mana saja dalam membatik yang dapat dilakukan dengan penggunaan teknologi dalam proses membatik.

2. Telah dihasilkan *Batik Tasik Seeds* (BTS) yang terdiri dari 816 dataset bibit batik yang dapat digunakan sebagai parameter generatif pada tata bahasa (*grammar*) untuk membangkitkan pola batik generatif yang dapat digunakan kembali dengan metode *Parametric L-System*. Bibit batik dihasilkan dari serangkaian proses akuisisi data dari objek nyata yang mewakili motif laki-laki (*pameget*) seperti Kujang, Bedog Galonggong, dan Karambit dan yang mewakili motif perempuan (*istri*) seperti Kelom Geulis, Payung Geulis, dan Mutu. Dalam penelitian ini telah berhasil membuat *grammar* dengan huruf, aksioma, dan aturan produksi sehingga menghasilkan pola batik dengan pendekatan *Parametric L-System*. Bibit batik dibuat melalui serangkaian proses dimulai dari *capturing* objek nyata ke dalam bentuk foto dan di transformasi ke dalam 3D. Setiap objek 3D tersebut dilakukan transformasi geometri untuk melihat kemungkinan menjadi motif batik. Setiap bentuk terpilih dilanjutkan dengan penggambaran ulang dan stilasi ke dalam 2D. Hasilnya dilakukan proses Rotasi dan Refleksi (flip) secara vertikal dan horizontal untuk mendapatkan beragam motif batik baru. Objek 2D inilah yang dijadikan *library* untuk pembentukan motif batik selanjutnya. Dataset di uji untuk mendapatkan nilai dimensi fraktal nya menggunakan metode Box-Counting. Perhitungan dimensi fraktal dilakukan dengan nilai  $s$  sebesar 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 32, 64. Tujuan perhitungan untuk mendapatkan distribusi nilai dimensi fraktal bibit batik

dengan ornamen dan tanpa ornamen. Dari hasil perhitungan didapat ada empat motif tanpa ornamen yang nilai dimensi fraktalnya lebih tinggi dibandingkan dengan nilai dimensi fraktal bibit batik dengan ornamen. Hal ini terjadi karena pada tahapan *preprocessing* ada ornamen yang terdeteksi sebagai garis dan sejumlah kotak yang memuat gambar sehingga terhitung dalam Box-Counting.

3. Telah dihasilkan *Batik Generative Algorithm* (BGA), terdiri dari 5 tahapan dimulai dengan menyiapkan *layout*; menyiapkan *library*; menentukan jumlah iterasi; menentukan *Grammar* yang terdiri dari *Axiom*, *Rules*, dan *Angle*; dan melakukan pembangkitan pola batik. Dari uji coba setelah dilakukan simulasi dan visualisasi, hasil pembuatan motif sulur sederhana dan hasil modeling *Parametric L-System* untuk pola batik, maka algoritma BGA mampu membangkitkan pola batik. Penggunaan algoritma ini dalam proses membatik dapat mempercepat proses desain pola batik.

## 1.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan peningkatan penampakan garis batas suatu daerah atau objek pada citra untuk meningkatkan kualitas garis dari motif batik dengan pendekatan deteksi tepi (*edge detection*) pada tahap *preprocessing*. Hal ini untuk mengatasi permasalahan pada pengembangan motif batik dengan cara meniru motif-motif lama dari kain batik usang dan pudar di mana akan didapat motif batik yang kurang presisi dari sisi garis pada proses “Teplak”.

2. Perlu dilakukan proses untuk mengembalikan nilai warna dari motif batik yang telah pudar ke warna aslinya dengan cara melakukan ekstraksi fitur ciri warna dari motif batik pada kain batik usang dan dengan pendekatan logika fuzzy sehingga dapat ditentukan kemungkinan nilai warna aslinya dari kain batik yang usang tersebut. Hal ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan pada pengembangan motif batik dengan cara reproduksi dari kain batik usang dan pudar di mana akan di dapatkan warna motif yang kurang tepat akibat telah pudarnya warna asli motif pada kain.
3. Perlu dilakukan pengaplikasian *Batik Processes Transformation Model* (BPTM) yang dihasilkan pada industri batik dengan menempatkan tahapan *Nyungging* (PBT2), *Mola* (PBT4), *Mbathik* (PBT5), dan *Mbironi* (PBT10) pada proses desain batik.
4. Perlu dilakukan pengukuran dengan metode *euclidean distance* pada nilai dimensi fraktal *Batik Tasik Seeds* (BTS) dengan ornamen dan tanpa ornamen sehingga dapat diketahui jarak nilai dimensi fraktal antara ke duanya.
5. Perlu dilakukan pembuatan *grammar* baru dengan pendekatan yang sama yaitu *Parametric L-System* untuk menghasilkan *crack* atau retakan alami pada motif batik yang sering terjadi pada proses membatik.
6. Perlu dilakukan optimalisasi jumlah iterasi dan *rule* pada algoritma *Batik Generatif Algorithm* (BGA) sehingga bisa dihasilkan kombinasi iterasi dan *rule* yang lebih baik. Iterasi dalam *grammar* bisa diberikan nilai iterasi  $\geq 1$  akan tetapi akan lebih bagus dengan nilai iterasi  $> 1$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Affan, F., Triyanto., Iswidayati, S. 2019. Batik in the Joint Business Group of Sidomulyo, Tegal: A Case Study of the Ornamentation, Function, and Inheritance. *Catharsis: Journal of Arts Education*. Vol.8, No.4, pp.437-443
- Ajizah, S., Hidayat, N., Suhartini, S. 2021. Modelling Green Production Process in the Natural Dyes Batik Industry Using Cleaner Production Options, *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*. Vol.12, No.1, pp.39-54
- Al-Faruqi, U. 2019. Future Service in Industry 5.0: Survey Paper. *J.Symb.Comput.* Vol.2, No.1, pp.67–79
- Anshori, Y., Kusrianto, A. 2011. *Keeksotisan Batik Jawa Timur Memahami Motif dan Keunikannya*. First Edition. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. p.XI
- Armayuda, E. 2016. Pendekatan Gaya Visual Topeng Malangan Sebagai Adaptasi Dalam Perancangan Karakter Virtual. *Jurnal Desain*, Vol.3, No.3, pp.175-188
- Armayuda, E., Baskoro, M.L. 2018. Redesain Permainan Tradisional Bas-Basan Sepur. *Andharupa-Jurnal Desain Komunikasi Visual dan Multimedia*. Vol.4, No.1, pp.66-83
- Asmah, A.E., Okpattah, V., Frimpong, C. 2018. A Combined Material Substitution and Process Change Approach to Sustainable Batik Production. *Lupine Publisher*. Vol.1, No.1, pp.10-16
- Barnsley, M.F. 1988. *Fractals Everywhere*. First Edition. Sandiego: Academic Press
- Bellantuono, N., Nuzzi, A., Pontrandolfo, P., Scozzi, B. 2021. Digital Transformation Models for the I4.0 Transition: Lessons from the Change Management Literature. *MDPI Sustainability*. Vol.13, No.1, pp.1-40
- Bican, P.M., Brem, A. 2020. Digital Business Model, Digital Transformation, Digital Entrepreneurship: Is There A Sustainable “Digital”? *MDPI Sustainability*, Vol.12, No.13, pp.1-15
- Buchanan, T. 2017. *Power of Pattern Fractal*. Huntington: Teacher Created Materials. p.20-21
- Darmanto, T. 2017. Perancangan Motif Batik Model Fraktal IFS yang Dapat Didaur Ulang. *JUMANJI-Jurnal Masyarakat Informatika*. 1:63-78
- Dinata, R., Fan, Z. 2019. Elaboration of Batik Pattern Design Application in Indonesia. *International Humanities and Applied Sciences Journal*. Vol.2, No.2, pp. 50-57, 2019
- Doellah, S. 2002. *Batik: The Impact of Time and Environtment*. First Edition. Solo: Danar Hadi

- El-Latif, Y.M.A. 2010. A New Conception in Constructive Branching Structures and Leaves Using L-System. *Journal of Computing Science and Engineering*. 4:240-252.
- Fadhilah, S.N., Widiawati, D. 2021. Pengembangan Proses Produksi Batik Ciwaringin Dengan Analisis Sustainable Design. *InProc. Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik*. pp.1-17
- Fanani, A., Yuniarti, A., Suciati, N. 2014. Geometric Feature Extraction of Batik Image Using Cardinal Spline Curve Representation. *TELKOMNIKA-Journal Telecommunication, Computing, Electronics and Control*. 12:397-404
- Fang, D., Fneg, X. 2008. An Application of L-System and IFS in 3D Fractal Simulation. *WSEAS Transaction on System*, Issue 4, Volume 7, April 2008. pp.352-361
- Falconer, K. 2003. *Fractal Geometry: Mathematical Foundation and Application*. West Sussex: John Wiley & Son
- Fauziyah., Syamwil, R., Haerudin, W.A. 2021. Optimalisasi Pembuatan Malam Batik Daur Ulang Menggunakan Metode Taguchi. *Fashion And Fashion Education Journal*. Vol.10, No.2. pp.74-80
- Handayani, W., Widianarko, B., Pratiwi, A.R. 2020. Water Footprint of the Natural Coloured Batik-Making Process: A Study on a Batik Small Enterprise in Jarum Village, Klaten Regency, Indonesia. *Chemical Engineering Transaction*. Vol.78. pp.223-228
- Hanif, M., Wibisono, M.A., Dharma, I.G.G.B. 2017. Perancangan Mesin Batik Cap Otomatis Tipe Modul Cap bergerak. *In Proc.Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada*. pp.M87-M94
- Hariadi, Y., Lukman, M., Haldani, A. 2007. Batik Fractal: From Traditional Art to Modern Complexity, *Proceeding Generative Art X Milan Italia*.
- Hariadi, Y., Lukman, M., Margried, N. 2010. Batik Fractal: A Case Study in Creative Collaboration from Various Disciplines in Bandung. *ITB Proceeding Arte-Polis 3 International Conference on Creative Collaboration and the Making of Place*. p.599-606
- Hariadi, Y., Lukman, M., Destiarmand, A.H. 2013. Batik Fractal: Mariage of Art and Science. *ITB.JVAD-Journal of Visual Art and Design*. 4.84-93
- Hartanti, M., Nurviana, N., Lukman, C.C. 2020. The Development of Tools for Designing the Local Characteristic Food Packaging Based on Digital Applications as an Attempt to Accelerate Education. *In Proc.International Conference on Learning Innovation and Quality Education, Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. Vol.397, pp.517-529
- Hartl, E., Hess, T. 2017. The Role of Cultural Values for Digital Transformation: Insights from a Delphi Study. *In Proc. Twenty-third Americas Conference on Information Systems*. pp.1-10

- Hermawan, H.D., Arifin, F. 2015. The Development and Analysis of Quality of Batik Detector as a Learning Media for Indonesia Batik Motif Android Based in Indonesia School of Singapore. *International Conference on Science and Technology. IEEE.* p.281-287
- Indarti., Rahayu, I.A.T., Peng, L.H. 2019. Sustainable Batik Production: Review and Research Framework. *In Proc.International Conference on Research and Academic Community Services.* pp.66-72
- Indraprastha, A., Sahputra, Z., Suharjono, A. 2013. Preserving Local Ornament through Algorithm. *Journal of Computer Science and Information.* 6:52-58
- Irhandayaningsih, A. 2017. Pengaruh Penggunaan Teknologi Tepat Guna dalam Meningkatkan Produktivitas UKM Batik Tulis di Kampung Batik Kauman Kota Pekalongan. *Jurnal Anuva*, Vol.1, No.1, pp.11-18
- Julianus, E., Hidayat, E.W., Sulastri, H. 2020. Android-Based Traditional Game. *Jurnal Informatika dan Sains*, Vol.3, No.1, pp.21-26
- Jusuf, H. 2012. *Kain-Kain Kita*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Karmila, M. 2010. *Ragam Kain Tradisional Nusantara Makna Simbol dan Fungsi*. Jakarta: Bee Media
- Khamadi., Sihombing, R.M., Ahmad, H.A. 2013. Perancangan Konsep Adaptasi Permainan Tradisional Bas-Basan Sepur Dalam Permainan Digital Amukti Palapa. *Wimba-Jurnal Komunikasi Visual & Multimedia*. Vol.5 No.2, pp.1-22
- Khamadi., Senoprabowo. A. 2016. Model Adaptasi Permainan Papan Tradisional Macanan ke Dalam Perancangan Permainan Digital. *Andharupa-Jurnal Desain Komunikasi Visual dan Multimedia*. Vol.2, No.2, pp.65-78
- Khamadi., Senoprabowo. A. 2017. Adaptasi Permainan Papan Tradisional ke dalam Permainan Digital dengan Pendekatan Atumics Studi Kasus: Permainan Mul-Mulan. *In Proc.Seminar Nasional Seni dan Desain*. pp.386-393.
- Khamadi., Senoprabowo, A. 2018. Adaptasi Permainan Tradisional Mul-Mulan Ke Dalam Perancangan Game Design Document. *Andharupa-Jurnal Desain Komunikasi Visual dan Multimedia*. Vol.4, No.1, pp.100-118
- Khotimah, C., Juniati. D. 2017. Pengenalan Iris Mata Menggunakan Ekstraksi Fitur Dimensi Fraktal Box Counting. *Jurnal Ilmiah Matematika*. Vol.3, No.6, pp.36-42
- Kudiya, K. 2016. *Batik Pantura Urat Nadi Penjaga Tradisi*. Bandung: Penerbit Yayasan Batik Jawa Barat dan Bank Rakyat Indonesia
- Kurniawan, M.A., Meytasari, C. 2019. Kajian Nilai-Nilai Kearifan Lokal Pada Arsitektur Hotel Bintang Dan Hunian Vertikal Di Kawasan Cagar Budaya Yogyakarta. *Inersia*, Vol.15, No.1, pp.54-61
- Kusrianto, A. 2013. *Batik Filosofi, Motif dan Kegunaan*. Yogyakarta: Penerbit Andi. p.5

- Kusuma, P.D. 2017. Fibrous Root Model in Batik Pattern Generation. *JATIT-Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. p.3260-3269
- Kusuma, P.D. 2017a. Graph Based Simplified Crack Modeling in Batik Pattern generation *JATIT-Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. p.5035-5046
- Mandelbrot, B.B. 1982. *The Fractal Geometry of Nature*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Margried, N. 2015. Batik Fractal Community: Creative Engagement Through Technology. *ELSEVIER-ITB Proceeding Arte-Polis 5 International Conference on Creative Collaboration and the Making of Place*. p.214-222
- Mishra, J., Mishra, S. 2007. *L-System Fractal*. Netherland: Elsevier
- Muttakin, R.A.Z., Rustopo, Haryono, T. 2019. Transformation Tradition Incorporating Technology and Local Culture in Sundanese Script. *Cultural Syndrome*. Vol.1, No.2, pp.133-140
- Nugraha, A. 2012. Transforming Tradition: A Method for Maintaining Tradition in a Craft and Design Context. *Doctoral dissertation*, Aalto University, Helsinki.
- Patil, P.S. 2015. IRIS Classification based on Fractal Dimension Box Counting Method. *International Journal of Computer Applications*. Vol.112, No.11. pp.21-27
- Pradito, D., Jusuf, H., Atik, S.K. 2010. *The Dancing Peacock: Colours and Motifs of Priangan Batik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Pramono, S., Sabana, S., Haldani, A. 2018. Transformasi Batik dan Globalisasi. *Dimensi*. Vol.15, No.1, pp.55-63
- Prusinkiewicz, P., Lindenmayer, A. 1990. *The Algorithmic Beauty of Plants*. New York: Springer-Verlag.
- Purnawan, I., Febriasari, A., Setyaputra, B., Yolandini, T.T., Windriyo, M.J., Karamah, E.F., Kartohardjono, S. 2020. Combined Process of Ozonation and Membrane Processes to treat Wastewater from Batik Industry. *In Proc.4th International Conference on Geoscience, Energy and Materials and IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. pp.1-13. doi:10.1088/1755-1315/442/1/012003
- Putra, D. 2009. *Sistem Biometrika*. First Edition. Yogyakarta: Penerbit Andi. p.155
- Rahman, Y., Hidayat, E.W., Shofa, R.N. 2020. Aplikasi Augmented Reality Mobile Game Ucing Sumpit Berbasis Gps Based Tracking. *Jurnal SIMETRIS*. Vol.11, No.1, pp.263-270
- Ramadhan, H., Ariesanti, I., Yuniarti, A., Suciati, N. 2014. Impression Determination of Batik Image Cloth by Multilabel Ensemble Classification Using Color Difference Histogram Feature Extraction. *Jurnal Ilmiah Kursor*. Vol.7 No.4. Desember 2014. p.173-180

- Ramadhani, R., Qisthani, N.N., Anugerah, A.R. 2015. Teknologi Canting Pantograph untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Batik Tulis. *Khazanah*. Vol.7, No.2, pp. 1-10
- Ratri, A.A., Purnomo, K.D., Riwansia, R.R. 2014. Aplikasi Dimensi Fraktal pada Bidang Biosains. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*. pp.299-307
- Rozenberg, G., Salomaa, A. 1980. *The Mathematical Theory of L-System*. New York: Academic Press
- Rutihinda, C. 2019. Digital Transformation and Organizational Culture of Small and Medium Size Enterprises," *Archives of Business Research*, vol. 7, no. 8, pp. 282-288, 2019
- Sampurno, J., Faryuni, I.D. 2016. *Metode Analisis Fraktal*. First Edition. Yogyakarta: Deepublish. p.1
- Sarwoko., Darmanto, S. 2016. Pelorotan Lilin dan Pengotor Lain Kain Batik dengan Perebusan di Ketel. In *Proc.Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi-Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta*, pp.258-261.
- Senoprabowo, A., Khamadi. 2018. Model Tranformasi Mainan Warak Ngendog Sebagai Upaya Pelestarian Budaya Mainan Tradisional Kota Semarang. *Andharupa-Jurnal Desain Komunikasi Visual dan Multimedia*. Vol.4, No.2, pp.221-238
- Septian, M.D., Leksono, A.B., 2020. Pengembangan Inovasi Produk UMKM Berbasis Kulit Menggunakan Metode Model Transforming Tradition Atumics (Studi Kasus: Javalore). *Jurnal Seni Rupa*. Vol.9, No.1, pp.7-14
- Shaharuddin, S.I.S., Shamsuddin, M.S., Drahman, M.H., Hasan, Z. Asri, N.A.M., Nordin, A.A., Shaffiar, N.M. 2021. A Review on the Malaysian and Indonesian Batik Production, Challenges, and Innovations in the 21st Century. *SAGE Open*, pp.1-19
- Situngkir, H., Rolan, D. 2009. *Fisika Batik Implementasi Kreatif Melalui Sifat Fraktal pada Batik Secara Komputasional*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Situngkir, H. 2008. The Computational Generative Patterns in Indonesian Batik. *SSRN-The Social Science Research Network Electronic Journal*.
- Soegiarty, T. 2017. Batik With Gutta Using Resist Techniques. In *Proc.2nd International Conference of Arts Language And Culture*, pp.263-271.
- Stoianova, O., Lezina, T., Ivanov, V. 2020. Corporate Culture: Impact on Companies' Readiness for Digital Transformation. *Springer Nature Switzerland*. pp.13-26
- Suherman, C. 2009. *Kain-Kain Tradisional di Indonesia*. Banten: Talenta Pustaka Indonesia
- Sudaryono. 2015. *Metodologi Riset di Bidang TI*. Yogyakarta: Penerbit Andi

- Sumarsono, H., Ishwara, H., Supripto, L.R., Moeis, X. 2016. *Batik Garutan Koleksi Hartono Sumarno*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Sunarya, Y., Anas, B., Syarief, A. 2011. Pemetaan Desain Batik Priangan (Jawa Barat) Modern dalam Konteks Industri Kreatif di Bandung. *Konfrensi Internasional Budaya Sunda II*. Gedung Merdeka, 19-22 Desember 2011.
- Sunarya, Y., Sachari, A. 2013. The Sundanese Aesthetic Concept and Identity in The Ornament of West Java Batik. *International Journal of Research in Social Science (IJRSS)*. p.1-7
- Sunarya, Y., dan A. Sachari. 2014. Design Innovation by Diversification Method of Applied Ornament for Sundanese Batik in the Commercial Scale of Creative Industry. *MUDRA-Journal of Art and Culture*, 29:334-342.
- Supriono, P. 2016. Ensiklopedia *The Heritage of Batik Identitas Pemersatu Kebanggaan Bangsa*. First Edition. Yogyakarta: Penerbit Andi. p.3
- Suriastuti, M.Z., Wahjudi, D., Handoko, B. 2014. Kajian Penerapan Konsep Kearifan Lokal Pada Perancangan Arsitektur Balaikota Bandung. *Jurnal Itenas Reka Rupa*. Vol.1, No.2, pp.122-128
- Suryanto, S.M., Chaeron, M., Wibawa, T. 2016. Perancangan Alat Bantu Proses Pembuatan Batik Sarita. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. Vol.9, No.2, pp.119-126
- Susanty, A., Puspitasari, D., Rinawati, D.I., Monika, T. 2013. Achieving cleaner production in SMEs batik toward innovation in production process. *International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE) & IEEE International Technology Management Conference*. pp.1-11, doi: 10.1109/ITMC.2013.7352704.
- Sutrisno, A. 2020. Transforming the Traditional Engklek Game Using ATUMICS Method. In *Proc.International Conference on Art, Design, Education and Cultural Studies*. pp.640-650
- Syahputra, R., Soesanti, I. 2016. Application Of Green Energy For Batik Production Process. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. Vol.91, No.2, pp.249-256
- Vaska, S, Massaro, M., Bagarotto, E.M., Mas, F.D. 2021. The Digital Transformation of Business Model Innovation: A Structured Literature Review. *Frontiers in Psychology*. pp.1-18
- Wangi, R.R., Poernomo, D., Suhartono. 2019. Pelaksanaan Proses Produksi pada Usaha Kecil Batik Pringgokusumo Banyuwangi. *E-Sospol*, Vol.6, No.1. pp.55-63
- Warchalowski, W., Krawczyk, M.J. 2017. *Line Graphs for Fractals*. *ELSEVIER-Commun Nonlinear Sci Numer Simulat*. p.506-512

- Wibawanto, W., Nugrahani, R. 2018. Inovasi Pengembangan Motif Batik Digital Bagi IKM Batik Semarang. *Indonesian Journal of Conservation*. Vol.7, No.2. pp.111-118
- Wibawanto, W., Triyanto., Cahyono, A., Rohendi, T.R. 2020. Digital Innovation for Tradisional Batik Crafter. *PEOPLE: International Journal of Social Sciences*. Vol.6, No.2, pp. 568-574
- Wibisono, M.A., Wisudawan, C.G., Afriliana, E.H., Arbi, A. 2010. Integrasi Proses Desain dan Manufaktur Batik Tulis. *In Proc.Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin*. pp.mv150-mv158.
- Wibisono, M.A., Pratama, I., Sanjaya, P. 2016. Pengembangan Sistem Desain dan Manufaktur Batik dengan Bantuan Feature Motif. *In Proc.Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada*. pp.M45-M53.
- Widnyani, N.M., Astitiani, N.L.P.S., Putri, B.C.L. 2021. Penerapan Transformasi Digital Pada Ukm Selama Pandemi Covid-19 Di Kota Denpasar. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*. Vol.6, No.1, Jun. pp.79-87
- Wulandari, A. 2011. *Batik Nusantara Makna Filosofis*, Cara Pembuatan dan Industri Batik. First Edition. Yogyakarta: Penerbit Andi. p.7
- Yulianto, R., Hariadi, M., Purnomo, M.H., Kondo, K. 2014. Iterative Function System Algorithm Based A Conformal Fractal Transformation For Batik Motive Design. *JATIT-Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. 62:275-280
- Yuan, Q., Lv, J., Huang, H. 2016. Auto-Generation Method of Butterfly Pattern of Batik Based on Fractal Geometri. *International Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition*. 9:369-392
- Za, R., Rahayu, A., Ahman, E., dan Wibowo, L.A. 2019. Innovation and Marketing Strategy for Batik Products in the Industrial Age 4.0. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, Vol.8, No.2s9, pp.554-561

## **LAMPIRAN**

**LAMPIRAN 1.**  
**DATASET BIBIT BATIK**

Tabel L-1.1. Dataset Galonggong Versi 1 Ornamen

|                                                                                     |                                        |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Nama Data Set</b>                                                                | :                                      | Galonggong                                                                          | <b>Original File:</b><br> |                                                                                       |                                          |
| <b>Nama Motif</b>                                                                   | :                                      | Golok Galonggong                                                                    |                                                                                                              |                                                                                       |                                          |
| <b>Versi</b>                                                                        | :                                      | 1                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                       |                                          |
| <b>Ornamentasi</b>                                                                  | :                                      | Ya                                                                                  |                                                                                                              |                                                                                       |                                          |
| <b>Jumlah Variasi</b>                                                               | :                                      | 24                                                                                  |                                                                                                              |                                                                                       |                                          |
|                                                                                     |                                        |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                          |
|                                                                                     |                                        |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                          |
|    | Galonggong1a0<br>JPG File<br>60,8 KB   |    | Galonggong1a0fh<br>JPG File<br>62,6 KB                                                                       |    | Galonggong1a0fv<br>JPG File<br>62,0 KB   |
|    | Galonggong1a45<br>JPG File<br>75,1 KB  |    | Galonggong1a45fh<br>JPG File<br>75,6 KB                                                                      |    | Galonggong1a45fv<br>JPG File<br>74,9 KB  |
|    | Galonggong1a90<br>JPG File<br>69,0 KB  |    | Galonggong1a90fh<br>JPG File<br>63,4 KB                                                                      |    | Galonggong1a90fv<br>JPG File<br>62,7 KB  |
|    | Galonggong1a135<br>JPG File<br>74,4 KB |    | Galonggong1a135fh<br>JPG File<br>81,5 KB                                                                     |    | Galonggong1a135fv<br>JPG File<br>74,6 KB |
|   | Galonggong1a180<br>JPG File<br>62,6 KB |   | Galonggong1a180fh<br>JPG File<br>62,9 KB                                                                     |   | Galonggong1a180fv<br>JPG File<br>62,6 KB |
|  | Galonggong1a225<br>JPG File<br>80,8 KB |  | Galonggong1a225fh<br>JPG File<br>75,2 KB                                                                     |  | Galonggong1a225fv<br>JPG File<br>74,7 KB |
|  | Galonggong1a270<br>JPG File<br>62,2 KB |  | Galonggong1a270fh<br>JPG File<br>62,7 KB                                                                     |  | Galonggong1a270fv<br>JPG File<br>62,2 KB |
|  | Galonggong1a315<br>JPG File<br>80,8 KB |  | Galonggong1a315fh<br>JPG File<br>75,6 KB                                                                     |  | Galonggong1a315fv<br>JPG File<br>74,5 KB |

Tabel L-1.2. Dataset Galonggong Versi 1 Non-Ornamen

|                |   |                  |                                                                                                              |
|----------------|---|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Galonggong       | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Golok Galonggong |                                                                                                              |
| Versi          | : | 1                |                                                                                                              |
| Ornamentasi    | : | Tidak            |                                                                                                              |
| Jumlah Variasi | : | 24               |                                                                                                              |
|                |   |                  |                                                                                                              |

|                                                                                     |                                                                   |                                                                                     |                                                                     |                                                                                       |                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|    | <div>Galonggong1b0</div> <div>JPG File</div> <div>54,0 KB</div>   |    | <div>Galonggong1b0fh</div> <div>JPG File</div> <div>55,2 KB</div>   |    | <div>Galonggong1b0fv</div> <div>JPG File</div> <div>55,0 KB</div>   |
|    | <div>Galonggong1b45</div> <div>JPG File</div> <div>68,3 KB</div>  |    | <div>Galonggong1b45fh</div> <div>JPG File</div> <div>62,0 KB</div>  |    | <div>Galonggong1b45fv</div> <div>JPG File</div> <div>62,1 KB</div>  |
|    | <div>Galonggong1b90</div> <div>JPG File</div> <div>55,3 KB</div>  |    | <div>Galonggong1b90fh</div> <div>JPG File</div> <div>55,0 KB</div>  |    | <div>Galonggong1b90fv</div> <div>JPG File</div> <div>61,4 KB</div>  |
|    | <div>Galonggong1b135</div> <div>JPG File</div> <div>62,3 KB</div> |    | <div>Galonggong1b135fh</div> <div>JPG File</div> <div>62,7 KB</div> |    | <div>Galonggong1b135fv</div> <div>JPG File</div> <div>62,4 KB</div> |
|   | <div>Galonggong1b180</div> <div>JPG File</div> <div>61,0 KB</div> |   | <div>Galonggong1b180fh</div> <div>JPG File</div> <div>54,9 KB</div> |   | <div>Galonggong1b180fv</div> <div>JPG File</div> <div>54,8 KB</div> |
|  | <div>Galonggong1b225</div> <div>JPG File</div> <div>62,6 KB</div> |  | <div>Galonggong1b225fh</div> <div>JPG File</div> <div>62,5 KB</div> |  | <div>Galonggong1b225fv</div> <div>JPG File</div> <div>68,8 KB</div> |
|  | <div>Galonggong1b270</div> <div>JPG File</div> <div>55,2 KB</div> |  | <div>Galonggong1b270fh</div> <div>JPG File</div> <div>55,4 KB</div> |  | <div>Galonggong1b270fv</div> <div>JPG File</div> <div>55,1 KB</div> |
|  | <div>Galonggong1b315</div> <div>JPG File</div> <div>68,5 KB</div> |  | <div>Galonggong1b315fh</div> <div>JPG File</div> <div>62,1 KB</div> |  | <div>Galonggong1b315fv</div> <div>JPG File</div> <div>62,3 KB</div> |

Tabel L-1.3. Dataset Galonggong Versi 2 Ornamen

|                |   |                  |                                                                                                              |
|----------------|---|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Galonggong       | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Golok Galonggong |                                                                                                              |
| Versi          | : | 2                |                                                                                                              |
| Ornamentasi    | : | Ya               |                                                                                                              |
| Jumlah Variasi | : | 24               |                                                                                                              |
|                |   |                  |                                                                                                              |

|                                                                                     |                                                                   |                                                                                     |                                                                     |                                                                                       |                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|    | <div>Galonggong2a0</div> <div>JPG File</div> <div>60,1 KB</div>   |    | <div>Galonggong2a0fh</div> <div>JPG File</div> <div>61,5 KB</div>   |    | <div>Galonggong2a0fv</div> <div>JPG File</div> <div>61,2 KB</div>   |
|    | <div>Galonggong2a45</div> <div>JPG File</div> <div>66,4 KB</div>  |    | <div>Galonggong2a45fh</div> <div>JPG File</div> <div>66,7 KB</div>  |    | <div>Galonggong2a45fv</div> <div>JPG File</div> <div>66,4 KB</div>  |
|    | <div>Galonggong2a90</div> <div>JPG File</div> <div>61,8 KB</div>  |    | <div>Galonggong2a90fh</div> <div>JPG File</div> <div>61,8 KB</div>  |    | <div>Galonggong2a90fv</div> <div>JPG File</div> <div>61,8 KB</div>  |
|    | <div>Galonggong2a135</div> <div>JPG File</div> <div>66,3 KB</div> |    | <div>Galonggong2a135fh</div> <div>JPG File</div> <div>66,6 KB</div> |    | <div>Galonggong2a135fv</div> <div>JPG File</div> <div>72,6 KB</div> |
|   | <div>Galonggong2a180</div> <div>JPG File</div> <div>61,4 KB</div> |   | <div>Galonggong2a180fh</div> <div>JPG File</div> <div>61,7 KB</div> |   | <div>Galonggong2a180fv</div> <div>JPG File</div> <div>61,4 KB</div> |
|  | <div>Galonggong2a225</div> <div>JPG File</div> <div>66,5 KB</div> |  | <div>Galonggong2a225fh</div> <div>JPG File</div> <div>66,6 KB</div> |  | <div>Galonggong2a225fv</div> <div>JPG File</div> <div>66,5 KB</div> |
|  | <div>Galonggong2a270</div> <div>JPG File</div> <div>67,7 KB</div> |  | <div>Galonggong2a270fh</div> <div>JPG File</div> <div>62,0 KB</div> |  | <div>Galonggong2a270fv</div> <div>JPG File</div> <div>61,5 KB</div> |
|  | <div>Galonggong2a315</div> <div>JPG File</div> <div>66,4 KB</div> |  | <div>Galonggong2a315fh</div> <div>JPG File</div> <div>66,7 KB</div> |  | <div>Galonggong2a315fv</div> <div>JPG File</div> <div>66,4 KB</div> |

Tabel L-1.4. Dataset Galonggong Versi 2 Non-Ornamen

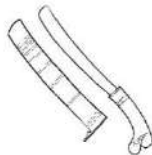
| Nama Data Set                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | : | Galonggong       | Original File: |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|------------------|----------------|
| Nama Motif                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | : | Golok Galonggong |                |
| Versi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | : | 2                |                |
| Ornamentasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | : | Tidak            |                |
| Jumlah Variasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | : | 24               |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |   |                  |                |
| <div>  <div>Galonggong2b0<br/>JPG File<br/>45,8 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b0fh<br/>JPG File<br/>47,0 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b0fv<br/>JPG File<br/>46,9 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b45<br/>JPG File<br/>54,3 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b45fh<br/>JPG File<br/>54,1 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b45fv<br/>JPG File<br/>54,1 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b90<br/>JPG File<br/>47,1 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b90fh<br/>JPG File<br/>47,2 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b90fv<br/>JPG File<br/>53,3 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b135<br/>JPG File<br/>53,9 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b135fh<br/>JPG File<br/>59,5 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b135fv<br/>JPG File<br/>60,1 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b180<br/>JPG File<br/>53,1 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b180fh<br/>JPG File<br/>47,5 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b180fv<br/>JPG File<br/>53,0 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b225<br/>JPG File<br/>60,4 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b225fh<br/>JPG File<br/>54,2 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b225fv<br/>JPG File<br/>54,1 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b270<br/>JPG File<br/>47,1 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b270fh<br/>JPG File<br/>47,3 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b270fv<br/>JPG File<br/>47,1 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b315<br/>JPG File<br/>54,1 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b315fh<br/>JPG File<br/>54,2 KB</div> </div> <div>  <div>Galonggong2b315fv<br/>JPG File<br/>54,2 KB</div> </div> |  |   |                  |                |

Tabel L-1.5. Dataset Galonggong Versi 3 Ornamen

|                |   |                  |                                                                                                               |
|----------------|---|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Galonggong       | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Golok Galonggong |                                                                                                               |
| Versi          | : | 3                |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Ya               |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24               |                                                                                                               |
|                |   |                  |                                                                                                               |

|                                                                                     |                                        |                                                                                     |                                          |                                                                                       |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|    | Galonggong3a0<br>JPG File<br>99,5 KB   |    | Galonggong3a0fh<br>JPG File<br>94,0 KB   |    | Galonggong3a0fv<br>JPG File<br>93,2 KB   |
|    | Galonggong3a45<br>JPG File<br>80,8 KB  |    | Galonggong3a45fh<br>JPG File<br>87,7 KB  |    | Galonggong3a45fv<br>JPG File<br>80,6 KB  |
|    | Galonggong3a90<br>JPG File<br>92,8 KB  |    | Galonggong3a90fh<br>JPG File<br>94,0 KB  |    | Galonggong3a90fv<br>JPG File<br>92,9 KB  |
|    | Galonggong3a135<br>JPG File<br>79,8 KB |    | Galonggong3a135fh<br>JPG File<br>80,8 KB |    | Galonggong3a135fv<br>JPG File<br>79,7 KB |
|   | Galonggong3a180<br>JPG File<br>93,6 KB |   | Galonggong3a180fh<br>JPG File<br>94,4 KB |   | Galonggong3a180fv<br>JPG File<br>93,5 KB |
|  | Galonggong3a225<br>JPG File<br>80,6 KB |  | Galonggong3a225fh<br>JPG File<br>81,4 KB |  | Galonggong3a225fv<br>JPG File<br>80,6 KB |
|  | Galonggong3a270<br>JPG File<br>92,7 KB |  | Galonggong3a270fh<br>JPG File<br>93,8 KB |  | Galonggong3a270fv<br>JPG File<br>92,7 KB |
|  | Galonggong3a315<br>JPG File<br>86,7 KB |  | Galonggong3a315fh<br>JPG File<br>81,1 KB |  | Galonggong3a315fv<br>JPG File<br>80,4 KB |

Tabel L-1.6. Dataset Galonggong Versi 3 Non-Ornamen

|                |   |                  |                                                                                                               |
|----------------|---|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Galonggong       | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Golok Galonggong |                                                                                                               |
| Versi          | : | 3                |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Tidak            |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24               |                                                                                                               |
|                |   |                  |                                                                                                               |

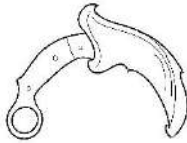
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <div>Galonggong3b0<br/>JPG File<br/>69,1 KB</div>     |  <div>Galonggong3b0fh<br/>JPG File<br/>68,7 KB</div>     |  <div>Galonggong3b0fv<br/>JPG File<br/>69,0 KB</div>     |
|  <div>Galonggong3b45<br/>JPG File<br/>60,3 KB</div>    |  <div>Galonggong3b45fh<br/>JPG File<br/>61,1 KB</div>    |  <div>Galonggong3b45fv<br/>JPG File<br/>60,2 KB</div>    |
|  <div>Galonggong3b90<br/>JPG File<br/>68,7 KB</div>    |  <div>Galonggong3b90fh<br/>JPG File<br/>76,2 KB</div>    |  <div>Galonggong3b90fv<br/>JPG File<br/>68,6 KB</div>    |
|  <div>Galonggong3b135<br/>JPG File<br/>60,1 KB</div>   |  <div>Galonggong3b135fh<br/>JPG File<br/>60,0 KB</div>   |  <div>Galonggong3b135fv<br/>JPG File<br/>60,0 KB</div>   |
|  <div>Galonggong3b180<br/>JPG File<br/>68,7 KB</div>   |  <div>Galonggong3b180fh<br/>JPG File<br/>75,1 KB</div>   |  <div>Galonggong3b180fv<br/>JPG File<br/>68,7 KB</div>   |
|  <div>Galonggong3b225<br/>JPG File<br/>60,3 KB</div> |  <div>Galonggong3b225fh<br/>JPG File<br/>60,6 KB</div> |  <div>Galonggong3b225fv<br/>JPG File<br/>66,5 KB</div> |
|  <div>Galonggong3b270<br/>JPG File<br/>68,4 KB</div> |  <div>Galonggong3b270fh<br/>JPG File<br/>75,6 KB</div> |  <div>Galonggong3b270fv<br/>JPG File<br/>68,3 KB</div> |
|  <div>Galonggong3b315<br/>JPG File<br/>61,2 KB</div> |  <div>Galonggong3b315fh<br/>JPG File<br/>61,3 KB</div> |  <div>Galonggong3b315fv<br/>JPG File<br/>67,3 KB</div> |

Tabel L-1.7. Dataset Karambit Versi 1 Ornamen

|                |   |          |                                                                                                                  |
|----------------|---|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Karambit | <b>Original File:</b><br><br> |
| Nama Motif     | : | Karambit |                                                                                                                  |
| Versi          | : | 1        |                                                                                                                  |
| Ornamentasi    | : | Ya       |                                                                                                                  |
| Jumlah Variasi | : | 24       |                                                                                                                  |
|                |   |          |                                                                                                                  |

|                                                                                     |                                      |                                                                                     |                                        |                                                                                       |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|    | Karambit1a0<br>JPG File<br>97,3 KB   |    | Karambit1a0fh<br>JPG File<br>98,4 KB   |    | Karambit1a0fv<br>JPG File<br>97,1 KB   |
|    | Karambit1a45<br>JPG File<br>95,4 KB  |    | Karambit1a45fh<br>JPG File<br>96,5 KB  |    | Karambit1a45fv<br>JPG File<br>95,4 KB  |
|    | Karambit1a90<br>JPG File<br>96,6 KB  |    | Karambit1a90fh<br>JPG File<br>97,9 KB  |    | Karambit1a90fv<br>JPG File<br>96,6 KB  |
|    | Karambit1a135<br>JPG File<br>95,3 KB |    | Karambit1a135fh<br>JPG File<br>96,3 KB |    | Karambit1a135fv<br>JPG File<br>95,3 KB |
|    | Karambit1a180<br>JPG File<br>97,2 KB |    | Karambit1a180fh<br>JPG File<br>98,0 KB |    | Karambit1a180fv<br>JPG File<br>97,2 KB |
|  | Karambit1a225<br>JPG File<br>101 KB  |  | Karambit1a225fh<br>JPG File<br>96,5 KB |  | Karambit1a225fv<br>JPG File<br>101 KB  |
|  | Karambit1a270<br>JPG File<br>96,7 KB |  | Karambit1a270fh<br>JPG File<br>97,8 KB |  | Karambit1a270fv<br>JPG File<br>96,8 KB |
|  | Karambit1a315<br>JPG File<br>101 KB  |  | Karambit1a315fh<br>JPG File<br>96,6 KB |  | Karambit1a315fv<br>JPG File<br>95,4 KB |

Tabel L-1.8. Dataset Karambit Versi 1 Non-Ornamen

| Nama Data Set                                                                         | :               | Karambit                                                                              | Original File:                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Motif                                                                            | :               | Karambit                                                                              |  |
| Versi                                                                                 | :               | 1                                                                                     |                                                                                     |
| Ornamentasi                                                                           | :               | Tidak                                                                                 |                                                                                     |
| Jumlah Variasi                                                                        | :               | 24                                                                                    |                                                                                     |
|                                                                                       |                 |                                                                                       |                                                                                     |
|      | Karambit1b0     |      | Karambit1b0fh                                                                       |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 72,0 KB                                                                               |                 | 74,1 KB                                                                               |                                                                                     |
|      | Karambit1b45    |      | Karambit1b45fh                                                                      |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 73,1 KB                                                                               |                 | 73,2 KB                                                                               |                                                                                     |
|      | Karambit1b90    |      | Karambit1b90fh                                                                      |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 74,0 KB                                                                               |                 | 74,4 KB                                                                               |                                                                                     |
|      | Karambit1b135   |      | Karambit1b135fh                                                                     |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 73,6 KB                                                                               |                 | 73,9 KB                                                                               |                                                                                     |
|     | Karambit1b180   |     | Karambit1b180fh                                                                     |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 80,4 KB                                                                               |                 | 74,5 KB                                                                               |                                                                                     |
|    | Karambit1b225   |    | Karambit1b225fh                                                                     |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 79,8 KB                                                                               |                 | 73,8 KB                                                                               |                                                                                     |
|    | Karambit1b270   |    | Karambit1b270fh                                                                     |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 73,8 KB                                                                               |                 | 74,0 KB                                                                               |                                                                                     |
|    | Karambit1b315   |    | Karambit1b315fh                                                                     |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 73,6 KB                                                                               |                 | 73,4 KB                                                                               |                                                                                     |
|    | Karambit1b0fv   |    | Karambit1b0fvfh                                                                     |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 80,0 KB                                                                               |                 | 73,0 KB                                                                               |                                                                                     |
|    | Karambit1b45fv  |    | Karambit1b45fvfh                                                                    |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 73,0 KB                                                                               |                 | 74,1 KB                                                                               |                                                                                     |
|   | Karambit1b90fv  |  | Karambit1b90fvfh                                                                    |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 74,1 KB                                                                               |                 | 73,5 KB                                                                               |                                                                                     |
|  | Karambit1b135fv |  | Karambit1b135fvfh                                                                   |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 73,5 KB                                                                               |                 | 74,2 KB                                                                               |                                                                                     |
|  | Karambit1b180fv |  | Karambit1b180fvfh                                                                   |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 74,2 KB                                                                               |                 | 73,5 KB                                                                               |                                                                                     |
|  | Karambit1b225fv |  | Karambit1b225fvfh                                                                   |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 73,5 KB                                                                               |                 | 73,8 KB                                                                               |                                                                                     |
|  | Karambit1b270fv |  | Karambit1b270fvfh                                                                   |
| JPG File                                                                              |                 | JPG File                                                                              |                                                                                     |
| 73,8 KB                                                                               |                 | 73,5 KB                                                                               |                                                                                     |
|  | Karambit1b315fv |                                                                                       |                                                                                     |
| JPG File                                                                              |                 |                                                                                       |                                                                                     |
| 73,5 KB                                                                               |                 |                                                                                       |                                                                                     |

Tabel L-1.9. Dataset Karambit Versi 2 Ornamen

|                       |   |          |                                                                                     |
|-----------------------|---|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nama Data Set</b>  | : | Karambit | <b>Original File:</b>                                                               |
| <b>Nama Motif</b>     | : | Karambit |  |
| <b>Versi</b>          | : | 2        |                                                                                     |
| <b>Ornamentasi</b>    | : | Ya       |                                                                                     |
| <b>Jumlah Variasi</b> | : | 24       |                                                                                     |
|                       |   |          |                                                                                     |

|                                                                                                                                 |                                                                                                                                   |                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>Karambit2a0</b><br>JPG File<br>85,6 KB     |  <b>Karambit2a0fh</b><br>JPG File<br>88,2 KB     |  <b>Karambit2a0fv</b><br>JPG File<br>86,9 KB     |
|  <b>Karambit2a45</b><br>JPG File<br>89,3 KB    |  <b>Karambit2a45fh</b><br>JPG File<br>90,1 KB    |  <b>Karambit2a45fv</b><br>JPG File<br>89,2 KB    |
|  <b>Karambit2a90</b><br>JPG File<br>88,3 KB    |  <b>Karambit2a90fh</b><br>JPG File<br>89,3 KB    |  <b>Karambit2a90fv</b><br>JPG File<br>88,3 KB    |
|  <b>Karambit2a135</b><br>JPG File<br>89,2 KB   |  <b>Karambit2a135fh</b><br>JPG File<br>90,2 KB   |  <b>Karambit2a135fv</b><br>JPG File<br>95,4 KB   |
|  <b>Karambit2a180</b><br>JPG File<br>94,1 KB   |  <b>Karambit2a180fh</b><br>JPG File<br>94,9 KB   |  <b>Karambit2a180fv</b><br>JPG File<br>88,0 KB   |
|  <b>Karambit2a225</b><br>JPG File<br>89,3 KB |  <b>Karambit2a225fh</b><br>JPG File<br>90,0 KB |  <b>Karambit2a225fv</b><br>JPG File<br>89,2 KB |
|  <b>Karambit2a270</b><br>JPG File<br>93,1 KB |  <b>Karambit2a270fh</b><br>JPG File<br>88,4 KB |  <b>Karambit2a270fv</b><br>JPG File<br>87,0 KB |
|  <b>Karambit2a315</b><br>JPG File<br>95,5 KB |  <b>Karambit2a315fh</b><br>JPG File<br>89,9 KB |  <b>Karambit2a315fv</b><br>JPG File<br>89,4 KB |

Tabel L-1.10. Dataset Karambit Versi 2 Non-Ornamen

|                |   |          |                                                                                                               |
|----------------|---|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Karambit | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Karambit |                                                                                                               |
| Versi          | : | 2        |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Tidak    |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24       |                                                                                                               |
|                |   |          |                                                                                                               |

|                                                                                     |                                                                 |                                                                                     |                                                                   |                                                                                       |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|    | <div>Karambit2b0</div> <div>JPG File</div> <div>62,6 KB</div>   |    | <div>Karambit2b0fh</div> <div>JPG File</div> <div>64,4 KB</div>   |    | <div>Karambit2b0fv</div> <div>JPG File</div> <div>64,1 KB</div>   |
|    | <div>Karambit2b45</div> <div>JPG File</div> <div>72,7 KB</div>  |    | <div>Karambit2b45fh</div> <div>JPG File</div> <div>66,4 KB</div>  |    | <div>Karambit2b45fv</div> <div>JPG File</div> <div>66,4 KB</div>  |
|    | <div>Karambit2b90</div> <div>JPG File</div> <div>64,4 KB</div>  |    | <div>Karambit2b90fh</div> <div>JPG File</div> <div>65,0 KB</div>  |    | <div>Karambit2b90fv</div> <div>JPG File</div> <div>70,6 KB</div>  |
|    | <div>Karambit2b135</div> <div>JPG File</div> <div>66,8 KB</div> |    | <div>Karambit2b135fh</div> <div>JPG File</div> <div>66,9 KB</div> |    | <div>Karambit2b135fv</div> <div>JPG File</div> <div>72,8 KB</div> |
|   | <div>Karambit2b180</div> <div>JPG File</div> <div>64,4 KB</div> |   | <div>Karambit2b180fh</div> <div>JPG File</div> <div>64,7 KB</div> |   | <div>Karambit2b180fv</div> <div>JPG File</div> <div>64,3 KB</div> |
|  | <div>Karambit2b225</div> <div>JPG File</div> <div>66,7 KB</div> |  | <div>Karambit2b225fh</div> <div>JPG File</div> <div>66,5 KB</div> |  | <div>Karambit2b225fv</div> <div>JPG File</div> <div>66,7 KB</div> |
|  | <div>Karambit2b270</div> <div>JPG File</div> <div>64,2 KB</div> |  | <div>Karambit2b270fh</div> <div>JPG File</div> <div>64,6 KB</div> |  | <div>Karambit2b270fv</div> <div>JPG File</div> <div>64,1 KB</div> |
|  | <div>Karambit2b315</div> <div>JPG File</div> <div>66,6 KB</div> |  | <div>Karambit2b315fh</div> <div>JPG File</div> <div>66,5 KB</div> |  | <div>Karambit2b315fv</div> <div>JPG File</div> <div>66,5 KB</div> |

Tabel L-1.11. Dataset Karambit Versi 3 Ornamen

|                       |   |          |                                                                                                              |
|-----------------------|---|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nama Data Set</b>  | : | Karambit | <b>Original File:</b><br> |
| <b>Nama Motif</b>     | : | Karambit |                                                                                                              |
| <b>Versi</b>          | : | 3        |                                                                                                              |
| <b>Ornamentasi</b>    | : | Ya       |                                                                                                              |
| <b>Jumlah Variasi</b> | : | 24       |                                                                                                              |
|                       |   |          |                                                                                                              |

|                                                                                                                                |                                                                                                                                  |                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>Karambit3a0</b><br>JPG File<br>109 KB     |  <b>Karambit3a0fh</b><br>JPG File<br>118 KB     |  <b>Karambit3a0fv</b><br>JPG File<br>110 KB     |
|  <b>Karambit3a45</b><br>JPG File<br>112 KB    |  <b>Karambit3a45fh</b><br>JPG File<br>114 KB    |  <b>Karambit3a45fv</b><br>JPG File<br>112 KB    |
|  <b>Karambit3a90</b><br>JPG File<br>112 KB    |  <b>Karambit3a90fh</b><br>JPG File<br>113 KB    |  <b>Karambit3a90fv</b><br>JPG File<br>112 KB    |
|  <b>Karambit3a135</b><br>JPG File<br>117 KB   |  <b>Karambit3a135fh</b><br>JPG File<br>113 KB   |  <b>Karambit3a135fv</b><br>JPG File<br>111 KB   |
|  <b>Karambit3a180</b><br>JPG File<br>112 KB  |  <b>Karambit3a180fh</b><br>JPG File<br>113 KB  |  <b>Karambit3a180fv</b><br>JPG File<br>112 KB  |
|  <b>Karambit3a225</b><br>JPG File<br>119 KB |  <b>Karambit3a225fh</b><br>JPG File<br>114 KB |  <b>Karambit3a225fv</b><br>JPG File<br>112 KB |
|  <b>Karambit3a270</b><br>JPG File<br>111 KB |  <b>Karambit3a270fh</b><br>JPG File<br>113 KB |  <b>Karambit3a270fv</b><br>JPG File<br>111 KB |
|  <b>Karambit3a315</b><br>JPG File<br>118 KB |  <b>Karambit3a315fh</b><br>JPG File<br>119 KB |  <b>Karambit3a315fv</b><br>JPG File<br>111 KB |

Tabel L-1.12. Dataset Karambit Versi 3 Non-Ornamen

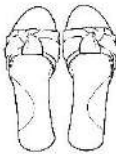
|                |   |          |                                                                                                       |
|----------------|---|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Karambit | Original File:<br> |
| Nama Motif     | : | Karambit |                                                                                                       |
| Versi          | : | 3        |                                                                                                       |
| Ornamentasi    | : | Tidak    |                                                                                                       |
| Jumlah Variasi | : | 24       |                                                                                                       |
|                |   |          |                                                                                                       |

|                                                                                     |                                      |                                                                                     |                                        |                                                                                       |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|    | Karambit3b0<br>JPG File<br>72,8 KB   |    | Karambit3b0fh<br>JPG File<br>74,8 KB   |    | Karambit3b0fv<br>JPG File<br>74,5 KB   |
|    | Karambit3b45<br>JPG File<br>77,3 KB  |    | Karambit3b45fh<br>JPG File<br>77,3 KB  |    | Karambit3b45fv<br>JPG File<br>77,1 KB  |
|    | Karambit3b90<br>JPG File<br>74,9 KB  |    | Karambit3b90fh<br>JPG File<br>75,3 KB  |    | Karambit3b90fv<br>JPG File<br>74,7 KB  |
|    | Karambit3b135<br>JPG File<br>76,4 KB |    | Karambit3b135fh<br>JPG File<br>76,9 KB |    | Karambit3b135fv<br>JPG File<br>76,3 KB |
|   | Karambit3b180<br>JPG File<br>74,7 KB |   | Karambit3b180fh<br>JPG File<br>75,3 KB |   | Karambit3b180fv<br>JPG File<br>74,7 KB |
|  | Karambit3b225<br>JPG File<br>77,2 KB |  | Karambit3b225fh<br>JPG File<br>77,2 KB |  | Karambit3b225fv<br>JPG File<br>77,0 KB |
|  | Karambit3b270<br>JPG File<br>80,7 KB |  | Karambit3b270fh<br>JPG File<br>75,1 KB |  | Karambit3b270fv<br>JPG File<br>74,6 KB |
|  | Karambit3b315<br>JPG File<br>76,8 KB |  | Karambit3b315fh<br>JPG File<br>77,1 KB |  | Karambit3b315fv<br>JPG File<br>76,7 KB |

Tabel L-1.13. Dataset Kelom Versi 1 Ornamen

|                                                                                     |            |                                                                                     |                                                                                                               |                                                                                       |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Nama Data Set                                                                       | :          | Kelom                                                                               | <div>Original File:</div>  |                                                                                       |              |
| Nama Motif                                                                          | :          | Kelom Geulis                                                                        |                                                                                                               |                                                                                       |              |
| Versi                                                                               | :          | 1                                                                                   |                                                                                                               |                                                                                       |              |
| Ornamentasi                                                                         | :          | Ya                                                                                  |                                                                                                               |                                                                                       |              |
| Jumlah Variasi                                                                      | :          | 24                                                                                  |                                                                                                               |                                                                                       |              |
|                                                                                     |            |                                                                                     |                                                                                                               |                                                                                       |              |
|                                                                                     |            |                                                                                     |                                                                                                               |                                                                                       |              |
|    | Kelom1a0   |    | Kelom1a0fh                                                                                                    |    | Kelom1a0fv   |
| JPG File                                                                            |            | JPG File                                                                            |                                                                                                               | JPG File                                                                              |              |
| 142 KB                                                                              |            | 146 KB                                                                              |                                                                                                               | 150 KB                                                                                |              |
|    | Kelom1a45  |    | Kelom1a45fh                                                                                                   |    | Kelom1a45fv  |
| JPG File                                                                            |            | JPG File                                                                            |                                                                                                               | JPG File                                                                              |              |
| 162 KB                                                                              |            | 159 KB                                                                              |                                                                                                               | 155 KB                                                                                |              |
|    | Kelom1a90  |    | Kelom1a90fh                                                                                                   |    | Kelom1a90fv  |
| JPG File                                                                            |            | JPG File                                                                            |                                                                                                               | JPG File                                                                              |              |
| 152 KB                                                                              |            | 149 KB                                                                              |                                                                                                               | 146 KB                                                                                |              |
|    | Kelom1a135 |    | Kelom1a135fh                                                                                                  |    | Kelom1a135fv |
| JPG File                                                                            |            | JPG File                                                                            |                                                                                                               | JPG File                                                                              |              |
| 157 KB                                                                              |            | 166 KB                                                                              |                                                                                                               | 157 KB                                                                                |              |
|   | Kelom1a180 |   | Kelom1a180fh                                                                                                  |   | Kelom1a180fv |
| JPG File                                                                            |            | JPG File                                                                            |                                                                                                               | JPG File                                                                              |              |
| 146 KB                                                                              |            | 155 KB                                                                              |                                                                                                               | 146 KB                                                                                |              |
|  | Kelom1a225 |  | Kelom1a225fh                                                                                                  |  | Kelom1a225fv |
| JPG File                                                                            |            | JPG File                                                                            |                                                                                                               | JPG File                                                                              |              |
| 156 KB                                                                              |            | 165 KB                                                                              |                                                                                                               | 155 KB                                                                                |              |
|  | Kelom1a270 |  | Kelom1a270fh                                                                                                  |  | Kelom1a270fv |
| JPG File                                                                            |            | JPG File                                                                            |                                                                                                               | JPG File                                                                              |              |
| 144 KB                                                                              |            | 147 KB                                                                              |                                                                                                               | 144 KB                                                                                |              |
|  | Kelom1a315 |  | Kelom1a315fh                                                                                                  |  | Kelom1a315fv |
| JPG File                                                                            |            | JPG File                                                                            |                                                                                                               | JPG File                                                                              |              |
| 162 KB                                                                              |            | 158 KB                                                                              |                                                                                                               | 156 KB                                                                                |              |

Tabel L-1.14. Dataset Karambit Versi 1 Non-Ornamen

|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nama Data Set                                                                       | :                                 | Kelom                                                                               | <b>Original File:</b><br> |                                                                                       |                                     |
| Nama Motif                                                                          | :                                 | Kelom Geulis                                                                        |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
| Versi                                                                               | :                                 | 1                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
| Ornamentasi                                                                         | :                                 | Tidak                                                                               |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
| Jumlah Variasi                                                                      | :                                 | 24                                                                                  |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
|    | Kelom1b0<br>JPG File<br>93,3 KB   |    | Kelom1b0fh<br>JPG File<br>95,9 KB                                                                            |    | Kelom1b0fv<br>JPG File<br>95,5 KB   |
|    | Kelom1b45<br>JPG File<br>103 KB   |    | Kelom1b45fh<br>JPG File<br>104 KB                                                                            |    | Kelom1b45fv<br>JPG File<br>109 KB   |
|    | Kelom1b90<br>JPG File<br>95,8 KB  |    | Kelom1b90fh<br>JPG File<br>97,6 KB                                                                           |    | Kelom1b90fv<br>JPG File<br>95,7 KB  |
|    | Kelom1b135<br>JPG File<br>104 KB  |    | Kelom1b135fh<br>JPG File<br>104 KB                                                                           |    | Kelom1b135fv<br>JPG File<br>110 KB  |
|   | Kelom1b180<br>JPG File<br>102 KB  |   | Kelom1b180fh<br>JPG File<br>101 KB                                                                           |   | Kelom1b180fv<br>JPG File<br>95,8 KB |
|  | Kelom1b225<br>JPG File<br>109 KB  |  | Kelom1b225fh<br>JPG File<br>103 KB                                                                           |  | Kelom1b225fv<br>JPG File<br>103 KB  |
|  | Kelom1b270<br>JPG File<br>95,4 KB |  | Kelom1b270fh<br>JPG File<br>95,7 KB                                                                          |  | Kelom1b270fv<br>JPG File<br>95,3 KB |
|  | Kelom1b315<br>JPG File<br>103 KB  |  | Kelom1b315fh<br>JPG File<br>104 KB                                                                           |  | Kelom1b315fv<br>JPG File<br>103 KB  |

Tabel L-1.15. Dataset Kelom Versi 2 Ornamen

|                |   |              |                                                                                                               |
|----------------|---|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Kelom        | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Kelom Geulis |                                                                                                               |
| Versi          | : | 2            |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Ya           |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24           |                                                                                                               |
|                |   |              |                                                                                                               |

|                                                                                     |                                                              |                                                                                     |                                                                |                                                                                       |                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|    | <div>Kelom2a0</div> <div>JPG File</div> <div>96,1 KB</div>   |    | <div>Kelom2a0fh</div> <div>JPG File</div> <div>98,0 KB</div>   |    | <div>Kelom2a0fv</div> <div>JPG File</div> <div>96,1 KB</div>   |
|    | <div>Kelom2a45</div> <div>JPG File</div> <div>95,1 KB</div>  |    | <div>Kelom2a45fh</div> <div>JPG File</div> <div>96,9 KB</div>  |    | <div>Kelom2a45fv</div> <div>JPG File</div> <div>95,0 KB</div>  |
|    | <div>Kelom2a90</div> <div>JPG File</div> <div>95,4 KB</div>  |    | <div>Kelom2a90fh</div> <div>JPG File</div> <div>96,8 KB</div>  |    | <div>Kelom2a90fv</div> <div>JPG File</div> <div>95,4 KB</div>  |
|    | <div>Kelom2a135</div> <div>JPG File</div> <div>102 KB</div>  |    | <div>Kelom2a135fh</div> <div>JPG File</div> <div>97,6 KB</div> |    | <div>Kelom2a135fv</div> <div>JPG File</div> <div>102 KB</div>  |
|  | <div>Kelom2a180</div> <div>JPG File</div> <div>96,3 KB</div> |  | <div>Kelom2a180fh</div> <div>JPG File</div> <div>98,3 KB</div> |  | <div>Kelom2a180fv</div> <div>JPG File</div> <div>96,2 KB</div> |
|  | <div>Kelom2a225</div> <div>JPG File</div> <div>96,1 KB</div> |  | <div>Kelom2a225fh</div> <div>JPG File</div> <div>97,8 KB</div> |  | <div>Kelom2a225fv</div> <div>JPG File</div> <div>96,1 KB</div> |
|  | <div>Kelom2a270</div> <div>JPG File</div> <div>95,9 KB</div> |  | <div>Kelom2a270fh</div> <div>JPG File</div> <div>97,0 KB</div> |  | <div>Kelom2a270fv</div> <div>JPG File</div> <div>95,7 KB</div> |
|  | <div>Kelom2a315</div> <div>JPG File</div> <div>102 KB</div>  |  | <div>Kelom2a315fh</div> <div>JPG File</div> <div>97,6 KB</div> |  | <div>Kelom2a315fv</div> <div>JPG File</div> <div>96,0 KB</div> |

Tabel L-1.16. Dataset Kelom Versi 2 Non-Ornamen

|                |   |              |                                                                                                               |
|----------------|---|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Kelom        | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Kelom Geulis |                                                                                                               |
| Versi          | : | 2            |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Tidak        |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24           |                                                                                                               |
|                |   |              |                                                                                                               |

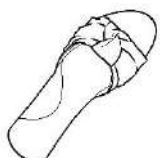
|                                                                                     |                                                              |                                                                                     |                                                                |                                                                                       |                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|    | <div>Kelom2b0</div> <div>JPG File</div> <div>76,3 KB</div>   |    | <div>Kelom2b0fh</div> <div>JPG File</div> <div>76,0 KB</div>   |    | <div>Kelom2b0fv</div> <div>JPG File</div> <div>82,6 KB</div>   |
|    | <div>Kelom2b45</div> <div>JPG File</div> <div>77,1 KB</div>  |    | <div>Kelom2b45fh</div> <div>JPG File</div> <div>77,7 KB</div>  |    | <div>Kelom2b45fv</div> <div>JPG File</div> <div>77,1 KB</div>  |
|    | <div>Kelom2b90</div> <div>JPG File</div> <div>75,7 KB</div>  |    | <div>Kelom2b90fh</div> <div>JPG File</div> <div>75,9 KB</div>  |    | <div>Kelom2b90fv</div> <div>JPG File</div> <div>81,8 KB</div>  |
|    | <div>Kelom2b135</div> <div>JPG File</div> <div>76,8 KB</div> |    | <div>Kelom2b135fh</div> <div>JPG File</div> <div>83,2 KB</div> |    | <div>Kelom2b135fv</div> <div>JPG File</div> <div>76,8 KB</div> |
|   | <div>Kelom2b180</div> <div>JPG File</div> <div>76,3 KB</div> |   | <div>Kelom2b180fh</div> <div>JPG File</div> <div>76,4 KB</div> |   | <div>Kelom2b180fv</div> <div>JPG File</div> <div>76,2 KB</div> |
|  | <div>Kelom2b225</div> <div>JPG File</div> <div>77,3 KB</div> |  | <div>Kelom2b225fh</div> <div>JPG File</div> <div>77,3 KB</div> |  | <div>Kelom2b225fv</div> <div>JPG File</div> <div>77,1 KB</div> |
|  | <div>Kelom2b270</div> <div>JPG File</div> <div>82,4 KB</div> |  | <div>Kelom2b270fh</div> <div>JPG File</div> <div>82,2 KB</div> |  | <div>Kelom2b270fv</div> <div>JPG File</div> <div>76,0 KB</div> |
|  | <div>Kelom2b315</div> <div>JPG File</div> <div>76,8 KB</div> |  | <div>Kelom2b315fh</div> <div>JPG File</div> <div>76,7 KB</div> |  | <div>Kelom2b315fv</div> <div>JPG File</div> <div>76,8 KB</div> |

Tabel L-1.17. Dataset Kelom Versi 3 Ornamen

|                |   |              |                                                                                                               |
|----------------|---|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Kelom        | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Kelom Geulis |                                                                                                               |
| Versi          | : | 3            |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Ya           |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24           |                                                                                                               |
|                |   |              |                                                                                                               |

|                                                                                     |                                                              |                                                                                     |                                                                |                                                                                       |                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|    | <div>Kelom3a0</div> <div>JPG File</div> <div>95,4 KB</div>   |    | <div>Kelom3a0fh</div> <div>JPG File</div> <div>97,1 KB</div>   |    | <div>Kelom3a0fv</div> <div>JPG File</div> <div>95,3 KB</div>   |
|    | <div>Kelom3a45</div> <div>JPG File</div> <div>92,1 KB</div>  |    | <div>Kelom3a45fh</div> <div>JPG File</div> <div>93,4 KB</div>  |    | <div>Kelom3a45fv</div> <div>JPG File</div> <div>92,0 KB</div>  |
|    | <div>Kelom3a90</div> <div>JPG File</div> <div>95,0 KB</div>  |    | <div>Kelom3a90fh</div> <div>JPG File</div> <div>96,4 KB</div>  |    | <div>Kelom3a90fv</div> <div>JPG File</div> <div>94,8 KB</div>  |
|    | <div>Kelom3a135</div> <div>JPG File</div> <div>91,6 KB</div> |    | <div>Kelom3a135fh</div> <div>JPG File</div> <div>93,0 KB</div> |    | <div>Kelom3a135fv</div> <div>JPG File</div> <div>91,3 KB</div> |
|  | <div>Kelom3a180</div> <div>JPG File</div> <div>95,3 KB</div> |  | <div>Kelom3a180fh</div> <div>JPG File</div> <div>96,5 KB</div> |  | <div>Kelom3a180fv</div> <div>JPG File</div> <div>95,2 KB</div> |
|  | <div>Kelom3a225</div> <div>JPG File</div> <div>92,2 KB</div> |  | <div>Kelom3a225fh</div> <div>JPG File</div> <div>93,4 KB</div> |  | <div>Kelom3a225fv</div> <div>JPG File</div> <div>92,2 KB</div> |
|  | <div>Kelom3a270</div> <div>JPG File</div> <div>95,4 KB</div> |  | <div>Kelom3a270fh</div> <div>JPG File</div> <div>103 KB</div>  |  | <div>Kelom3a270fv</div> <div>JPG File</div> <div>95,4 KB</div> |
|  | <div>Kelom3a315</div> <div>JPG File</div> <div>91,9 KB</div> |  | <div>Kelom3a315fh</div> <div>JPG File</div> <div>99,2 KB</div> |  | <div>Kelom3a315fv</div> <div>JPG File</div> <div>91,8 KB</div> |

Tabel L-1.18. Dataset Kelom Versi 3 Non-Ornamen

|                |   |              |                                                                                                               |
|----------------|---|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Kelom        | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Kelom Geulis |                                                                                                               |
| Versi          | : | 3            |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Tidak        |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24           |                                                                                                               |
|                |   |              |                                                                                                               |

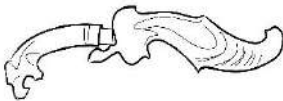
|                                                                                     |                                                              |                                                                                     |                                                                |                                                                                       |                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|    | <div>Kelom3b0</div> <div>JPG File</div> <div>70,8 KB</div>   |    | <div>Kelom3b0fh</div> <div>JPG File</div> <div>71,4 KB</div>   |    | <div>Kelom3b0fv</div> <div>JPG File</div> <div>76,8 KB</div>   |
|    | <div>Kelom3b45</div> <div>JPG File</div> <div>69,1 KB</div>  |    | <div>Kelom3b45fh</div> <div>JPG File</div> <div>69,5 KB</div>  |    | <div>Kelom3b45fv</div> <div>JPG File</div> <div>69,1 KB</div>  |
|    | <div>Kelom3b90</div> <div>JPG File</div> <div>70,5 KB</div>  |    | <div>Kelom3b90fh</div> <div>JPG File</div> <div>71,1 KB</div>  |    | <div>Kelom3b90fv</div> <div>JPG File</div> <div>70,4 KB</div>  |
|    | <div>Kelom3b135</div> <div>JPG File</div> <div>68,2 KB</div> |    | <div>Kelom3b135fh</div> <div>JPG File</div> <div>74,5 KB</div> |    | <div>Kelom3b135fv</div> <div>JPG File</div> <div>74,2 KB</div> |
|   | <div>Kelom3b180</div> <div>JPG File</div> <div>70,2 KB</div> |   | <div>Kelom3b180fh</div> <div>JPG File</div> <div>70,7 KB</div> |   | <div>Kelom3b180fv</div> <div>JPG File</div> <div>70,2 KB</div> |
|  | <div>Kelom3b225</div> <div>JPG File</div> <div>69,1 KB</div> |  | <div>Kelom3b225fh</div> <div>JPG File</div> <div>75,8 KB</div> |  | <div>Kelom3b225fv</div> <div>JPG File</div> <div>69,1 KB</div> |
|  | <div>Kelom3b270</div> <div>JPG File</div> <div>70,6 KB</div> |  | <div>Kelom3b270fh</div> <div>JPG File</div> <div>77,0 KB</div> |  | <div>Kelom3b270fv</div> <div>JPG File</div> <div>70,4 KB</div> |
|  | <div>Kelom3b315</div> <div>JPG File</div> <div>69,0 KB</div> |  | <div>Kelom3b315fh</div> <div>JPG File</div> <div>69,2 KB</div> |  | <div>Kelom3b315fv</div> <div>JPG File</div> <div>68,9 KB</div> |

Tabel L-1.19. Dataset Kujang Versi 1 Ornamen

|                |   |        |                                                                                                              |
|----------------|---|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Kujang | <b>Original File:</b><br> |
| Nama Motif     | : | Kujang |                                                                                                              |
| Versi          | : | 1      |                                                                                                              |
| Ornamentasi    | : | Ya     |                                                                                                              |
| Jumlah Variasi | : | 24     |                                                                                                              |
|                |   |        |                                                                                                              |

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <div>Kujang1a0<br/>JPG File<br/>102 KB</div>     |  <div>Kujang1a0fh<br/>JPG File<br/>104 KB</div>     |  <div>Kujang1a0fv<br/>JPG File<br/>104 KB</div>     |
|  <div>Kujang1a45<br/>JPG File<br/>104 KB</div>    |  <div>Kujang1a45fh<br/>JPG File<br/>105 KB</div>    |  <div>Kujang1a45fv<br/>JPG File<br/>104 KB</div>    |
|  <div>Kujang1a90<br/>JPG File<br/>104 KB</div>    |  <div>Kujang1a90fh<br/>JPG File<br/>105 KB</div>    |  <div>Kujang1a90fv<br/>JPG File<br/>104 KB</div>    |
|  <div>Kujang1a135<br/>JPG File<br/>110 KB</div>   |  <div>Kujang1a135fh<br/>JPG File<br/>104 KB</div>   |  <div>Kujang1a135fv<br/>JPG File<br/>103 KB</div>   |
|  <div>Kujang1a180<br/>JPG File<br/>104 KB</div>  |  <div>Kujang1a180fh<br/>JPG File<br/>105 KB</div>  |  <div>Kujang1a180fv<br/>JPG File<br/>104 KB</div>  |
|  <div>Kujang1a225<br/>JPG File<br/>104 KB</div> |  <div>Kujang1a225fh<br/>JPG File<br/>105 KB</div> |  <div>Kujang1a225fv<br/>JPG File<br/>104 KB</div> |
|  <div>Kujang1a270<br/>JPG File<br/>110 KB</div> |  <div>Kujang1a270fh<br/>JPG File<br/>105 KB</div> |  <div>Kujang1a270fv<br/>JPG File<br/>104 KB</div> |
|  <div>Kujang1a315<br/>JPG File<br/>104 KB</div> |  <div>Kujang1a315fh<br/>JPG File<br/>105 KB</div> |  <div>Kujang1a315fv<br/>JPG File<br/>104 KB</div> |

Tabel L-1.20. Dataset Kujang Versi 1 Non-Ornamen

|                                                                                     |                                    |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Nama Data Set</b>                                                                | :                                  | Kujang                                                                              | <b>Original File:</b><br> |                                                                                       |                                      |
| <b>Nama Motif</b>                                                                   | :                                  | Kujang                                                                              |                                                                                                              |                                                                                       |                                      |
| <b>Versi</b>                                                                        | :                                  | 1                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                       |                                      |
| <b>Ornamentasi</b>                                                                  | :                                  | Tidak                                                                               |                                                                                                              |                                                                                       |                                      |
| <b>Jumlah Variasi</b>                                                               | :                                  | 24                                                                                  |                                                                                                              |                                                                                       |                                      |
|                                                                                     |                                    |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                      |
|                                                                                     |                                    |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                      |
|    | Kujang1b0<br>JPG File<br>63,4 KB   |    | Kujang1b0fh<br>JPG File<br>64,7 KB                                                                           |    | Kujang1b0fv<br>JPG File<br>70,8 KB   |
|    | Kujang1b45<br>JPG File<br>73,6 KB  |    | Kujang1b45fh<br>JPG File<br>67,5 KB                                                                          |    | Kujang1b45fv<br>JPG File<br>67,3 KB  |
|    | Kujang1b90<br>JPG File<br>64,8 KB  |    | Kujang1b90fh<br>JPG File<br>71,1 KB                                                                          |    | Kujang1b90fv<br>JPG File<br>70,9 KB  |
|    | Kujang1b135<br>JPG File<br>66,9 KB |    | Kujang1b135fh<br>JPG File<br>66,8 KB                                                                         |    | Kujang1b135fv<br>JPG File<br>66,9 KB |
|   | Kujang1b180<br>JPG File<br>64,9 KB |   | Kujang1b180fh<br>JPG File<br>71,8 KB                                                                         |   | Kujang1b180fv<br>JPG File<br>64,8 KB |
|  | Kujang1b225<br>JPG File<br>67,4 KB |  | Kujang1b225fh<br>JPG File<br>67,9 KB                                                                         |  | Kujang1b225fv<br>JPG File<br>67,3 KB |
|  | Kujang1b270<br>JPG File<br>71,0 KB |  | Kujang1b270fh<br>JPG File<br>64,8 KB                                                                         |  | Kujang1b270fv<br>JPG File<br>64,7 KB |
|  | Kujang1b315<br>JPG File<br>67,5 KB |  | Kujang1b315fh<br>JPG File<br>67,0 KB                                                                         |  | Kujang1b315fv<br>JPG File<br>73,6 KB |

Tabel L-1.21. Dataset Kujang Versi 2 Ornamen

|                |   |        |                                                                                                               |
|----------------|---|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Kujang | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Kujang |                                                                                                               |
| Versi          | : | 2      |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Ya     |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24     |                                                                                                               |
|                |   |        |                                                                                                               |

|                                                                                     |                                    |                                                                                     |                                      |                                                                                       |                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|    | Kujang2a0<br>JPG File<br>67,6 KB   |    | Kujang2a0fh<br>JPG File<br>68,2 KB   |    | Kujang2a0fv<br>JPG File<br>67,7 KB   |
|    | Kujang2a45<br>JPG File<br>65,9 KB  |    | Kujang2a45fh<br>JPG File<br>66,4 KB  |    | Kujang2a45fv<br>JPG File<br>65,9 KB  |
|    | Kujang2a90<br>JPG File<br>73,9 KB  |    | Kujang2a90fh<br>JPG File<br>68,3 KB  |    | Kujang2a90fv<br>JPG File<br>67,6 KB  |
|    | Kujang2a135<br>JPG File<br>72,8 KB |    | Kujang2a135fh<br>JPG File<br>67,2 KB |    | Kujang2a135fv<br>JPG File<br>66,6 KB |
|   | Kujang2a180<br>JPG File<br>67,7 KB |   | Kujang2a180fh<br>JPG File<br>68,3 KB |   | Kujang2a180fv<br>JPG File<br>67,7 KB |
|  | Kujang2a225<br>JPG File<br>66,7 KB |  | Kujang2a225fh<br>JPG File<br>66,8 KB |  | Kujang2a225fv<br>JPG File<br>66,6 KB |
|  | Kujang2a270<br>JPG File<br>73,9 KB |  | Kujang2a270fh<br>JPG File<br>68,0 KB |  | Kujang2a270fv<br>JPG File<br>67,6 KB |
|  | Kujang2a315<br>JPG File<br>66,7 KB |  | Kujang2a315fh<br>JPG File<br>67,0 KB |  | Kujang2a315fv<br>JPG File<br>66,7 KB |

Tabel L-1.22. Dataset Kujang Versi 2 Non-Ornamen

|                |   |        |                                                                                                               |
|----------------|---|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Kujang | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Kujang |                                                                                                               |
| Versi          | : | 2      |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Tidak  |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24     |                                                                                                               |
|                |   |        |                                                                                                               |

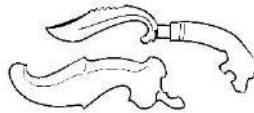
|                                                                                     |                                    |                                                                                     |                                      |                                                                                       |                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|    | Kujang2b0<br>JPG File<br>58,4 KB   |    | Kujang2b0fh<br>JPG File<br>58,8 KB   |    | Kujang2b0fv<br>JPG File<br>58,3 KB   |
|    | Kujang2b45<br>JPG File<br>57,8 KB  |    | Kujang2b45fh<br>JPG File<br>58,0 KB  |    | Kujang2b45fv<br>JPG File<br>57,7 KB  |
|    | Kujang2b90<br>JPG File<br>57,9 KB  |    | Kujang2b90fh<br>JPG File<br>57,7 KB  |    | Kujang2b90fv<br>JPG File<br>57,9 KB  |
|    | Kujang2b135<br>JPG File<br>58,0 KB |    | Kujang2b135fh<br>JPG File<br>57,4 KB |    | Kujang2b135fv<br>JPG File<br>57,9 KB |
|  | Kujang2b180<br>JPG File<br>58,1 KB |  | Kujang2b180fh<br>JPG File<br>58,6 KB |  | Kujang2b180fv<br>JPG File<br>58,0 KB |
|  | Kujang2b225<br>JPG File<br>57,9 KB |  | Kujang2b225fh<br>JPG File<br>63,7 KB |  | Kujang2b225fv<br>JPG File<br>57,9 KB |
|  | Kujang2b270<br>JPG File<br>64,9 KB |  | Kujang2b270fh<br>JPG File<br>58,5 KB |  | Kujang2b270fv<br>JPG File<br>58,6 KB |
|  | Kujang2b315<br>JPG File<br>58,1 KB |  | Kujang2b315fh<br>JPG File<br>58,5 KB |  | Kujang2b315fv<br>JPG File<br>58,0 KB |

Tabel L-1.23. Dataset Kujang Versi 3 Ornamen

|                |   |        |                                                                                                               |
|----------------|---|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Kujang | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Kujang |                                                                                                               |
| Versi          | : | 3      |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Ya     |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24     |                                                                                                               |
|                |   |        |                                                                                                               |

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                      |                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <div>Kujang3a0<br/>JPG File<br/>107 KB</div>       |  <div>Kujang3a0fh<br/>JPG File<br/>111 KB</div>     |  <div>Kujang3a0fv<br/>JPG File<br/>109 KB</div>     |
|  <div>Kujang3a22fv<br/>JPG File<br/>112 KB</div>    |  <div>Kujang3a45<br/>JPG File<br/>112 KB</div>      |  <div>Kujang3a45fh<br/>JPG File<br/>113 KB</div>    |
|  <div>Kujang3a45fv<br/>JPG File<br/>118 KB</div>    |  <div>Kujang3a90<br/>JPG File<br/>117 KB</div>      |  <div>Kujang3a90fh<br/>JPG File<br/>112 KB</div>    |
|  <div>Kujang3a90fv<br/>JPG File<br/>111 KB</div>    |  <div>Kujang3a135<br/>JPG File<br/>112 KB</div>     |  <div>Kujang3a135fh<br/>JPG File<br/>113 KB</div>   |
|  <div>Kujang3a135fv<br/>JPG File<br/>112 KB</div>  |  <div>Kujang3a180<br/>JPG File<br/>117 KB</div>    |  <div>Kujang3a180fh<br/>JPG File<br/>112 KB</div>  |
|  <div>Kujang3a180fv<br/>JPG File<br/>110 KB</div> |  <div>Kujang3a225<br/>JPG File<br/>118 KB</div>   |  <div>Kujang3a225fh<br/>JPG File<br/>113 KB</div> |
|  <div>Kujang3a270<br/>JPG File<br/>110 KB</div>   |  <div>Kujang3a270fh<br/>JPG File<br/>112 KB</div> |  <div>Kujang3a270fv<br/>JPG File<br/>116 KB</div> |
|  <div>Kujang3a315<br/>JPG File<br/>112 KB</div>   |  <div>Kujang3a315fh<br/>JPG File<br/>113 KB</div> |  <div>Kujang3a315fv<br/>JPG File<br/>118 KB</div> |

Tabel L-1.24. Dataset Kujang Versi 3 Non-Ornamen

|                |   |        |                                                                                                               |
|----------------|---|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Kujang | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Kujang |                                                                                                               |
| Versi          | : | 3      |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Tidak  |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24     |                                                                                                               |
|                |   |        |                                                                                                               |

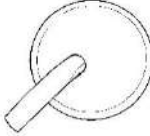
|                                                                                     |                                                               |                                                                                     |                                                                 |                                                                                       |                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|    | <div>Kujang3b0</div> <div>JPG File</div> <div>67,2 KB</div>   |    | <div>Kujang3b0fh</div> <div>JPG File</div> <div>75,3 KB</div>   |    | <div>Kujang3b0fv</div> <div>JPG File</div> <div>75,0 KB</div>   |
|    | <div>Kujang3b45</div> <div>JPG File</div> <div>73,5 KB</div>  |    | <div>Kujang3b45fh</div> <div>JPG File</div> <div>73,9 KB</div>  |    | <div>Kujang3b45fv</div> <div>JPG File</div> <div>73,3 KB</div>  |
|    | <div>Kujang3b90</div> <div>JPG File</div> <div>69,4 KB</div>  |    | <div>Kujang3b90fh</div> <div>JPG File</div> <div>70,0 KB</div>  |    | <div>Kujang3b90fv</div> <div>JPG File</div> <div>69,3 KB</div>  |
|    | <div>Kujang3b135</div> <div>JPG File</div> <div>79,4 KB</div> |    | <div>Kujang3b135fh</div> <div>JPG File</div> <div>73,5 KB</div> |    | <div>Kujang3b135fv</div> <div>JPG File</div> <div>73,1 KB</div> |
|   | <div>Kujang3b180</div> <div>JPG File</div> <div>69,3 KB</div> |   | <div>Kujang3b180fh</div> <div>JPG File</div> <div>75,9 KB</div> |   | <div>Kujang3b180fv</div> <div>JPG File</div> <div>69,2 KB</div> |
|  | <div>Kujang3b225</div> <div>JPG File</div> <div>73,3 KB</div> |  | <div>Kujang3b225fh</div> <div>JPG File</div> <div>73,3 KB</div> |  | <div>Kujang3b225fv</div> <div>JPG File</div> <div>73,2 KB</div> |
|  | <div>Kujang3b270</div> <div>JPG File</div> <div>69,0 KB</div> |  | <div>Kujang3b270fh</div> <div>JPG File</div> <div>69,4 KB</div> |  | <div>Kujang3b270fv</div> <div>JPG File</div> <div>75,1 KB</div> |
|  | <div>Kujang3b315</div> <div>JPG File</div> <div>73,3 KB</div> |  | <div>Kujang3b315fh</div> <div>JPG File</div> <div>73,8 KB</div> |  | <div>Kujang3b315fv</div> <div>JPG File</div> <div>73,4 KB</div> |

Tabel L-1.25. Dataset Mutu Versi 1 Ornamen

|                |   |      |                                                                                                               |
|----------------|---|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Mutu | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Mutu |                                                                                                               |
| Versi          | : | 1    |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Ya   |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24   |                                                                                                               |
|                |   |      |                                                                                                               |

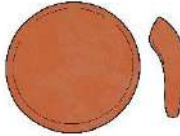
|                                                                                     |                                 |                                                                                     |                                   |                                                                                       |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|    | Mutu1a0<br>JPG File<br>174 KB   |    | Mutu1a0fh<br>JPG File<br>177 KB   |    | Mutu1a0fv<br>JPG File<br>177 KB   |
|    | Mutu1a45<br>JPG File<br>168 KB  |    | Mutu1a45fh<br>JPG File<br>170 KB  |    | Mutu1a45fv<br>JPG File<br>171 KB  |
|    | Mutu1a90<br>JPG File<br>174 KB  |    | Mutu1a90fh<br>JPG File<br>178 KB  |    | Mutu1a90fv<br>JPG File<br>177 KB  |
|    | Mutu1a135<br>JPG File<br>166 KB |    | Mutu1a135fh<br>JPG File<br>169 KB |    | Mutu1a135fv<br>JPG File<br>169 KB |
|   | Mutu1a180<br>JPG File<br>174 KB |   | Mutu1a180fh<br>JPG File<br>178 KB |   | Mutu1a180fv<br>JPG File<br>184 KB |
|  | Mutu1a225<br>JPG File<br>168 KB |  | Mutu1a225fh<br>JPG File<br>171 KB |  | Mutu1a225fv<br>JPG File<br>177 KB |
|  | Mutu1a270<br>JPG File<br>180 KB |  | Mutu1a270fh<br>JPG File<br>177 KB |  | Mutu1a270fv<br>JPG File<br>177 KB |
|  | Mutu1a315<br>JPG File<br>166 KB |  | Mutu1a315fh<br>JPG File<br>169 KB |  | Mutu1a315fv<br>JPG File<br>169 KB |

Tabel L-1.26. Dataset Mutu Versi 1 Non-Ornamen

|                |   |       |                                                                                                               |
|----------------|---|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Mutu  | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Mutu  |                                                                                                               |
| Versi          | : | 1     |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Tidak |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24    |                                                                                                               |
|                |   |       |                                                                                                               |

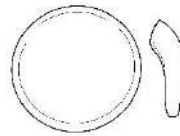
|                                                                                                                      |                                                                                                                        |                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Mutu1b0<br>JPG File<br>101 KB      |  Mutu1b0fh<br>JPG File<br>102 KB      |  Mutu1b0fv<br>JPG File<br>95,5 KB     |
|  Mutu1b45<br>JPG File<br>94,3 KB    |  Mutu1b45fh<br>JPG File<br>94,9 KB    |  Mutu1b45fv<br>JPG File<br>101 KB     |
|  Mutu1b90<br>JPG File<br>101 KB     |  Mutu1b90fh<br>JPG File<br>96,0 KB    |  Mutu1b90fv<br>JPG File<br>101 KB     |
|  Mutu1b135<br>JPG File<br>92,7 KB   |  Mutu1b135fh<br>JPG File<br>93,6 KB   |  Mutu1b135fv<br>JPG File<br>93,5 KB   |
|  Mutu1b180<br>JPG File<br>94,8 KB  |  Mutu1b180fh<br>JPG File<br>96,3 KB  |  Mutu1b180fv<br>JPG File<br>95,7 KB  |
|  Mutu1b225<br>JPG File<br>94,4 KB |  Mutu1b225fh<br>JPG File<br>101 KB  |  Mutu1b225fv<br>JPG File<br>94,6 KB |
|  Mutu1b270<br>JPG File<br>95,0 KB |  Mutu1b270fh<br>JPG File<br>95,6 KB |  Mutu1b270fv<br>JPG File<br>101 KB  |
|  Mutu1b315<br>JPG File<br>92,3 KB |  Mutu1b315fh<br>JPG File<br>93,8 KB |  Mutu1b315fv<br>JPG File<br>99,0 KB |

Tabel L-1.27. Dataset Mutu Versi 2 Ornamen

|                |   |      |                                                                                                               |
|----------------|---|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Mutu | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Mutu |                                                                                                               |
| Versi          | : | 2    |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Ya   |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24   |                                                                                                               |
|                |   |      |                                                                                                               |

|                                                                                                                            |                                                                                                                              |                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>Mutu2a0</b><br>JPG File<br>146 KB     |  <b>Mutu2a0fh</b><br>JPG File<br>151 KB     |  <b>Mutu2a0fv</b><br>JPG File<br>148 KB     |
|  <b>Mutu2a45</b><br>JPG File<br>151 KB    |  <b>Mutu2a45fh</b><br>JPG File<br>154 KB    |  <b>Mutu2a45fv</b><br>JPG File<br>151 KB    |
|  <b>Mutu2a90</b><br>JPG File<br>151 KB    |  <b>Mutu2a90fh</b><br>JPG File<br>154 KB    |  <b>Mutu2a90fv</b><br>JPG File<br>151 KB    |
|  <b>Mutu2a135</b><br>JPG File<br>153 KB   |  <b>Mutu2a135fh</b><br>JPG File<br>162 KB   |  <b>Mutu2a135fv</b><br>JPG File<br>153 KB   |
|  <b>Mutu2a180</b><br>JPG File<br>151 KB  |  <b>Mutu2a180fh</b><br>JPG File<br>155 KB  |  <b>Mutu2a180fv</b><br>JPG File<br>151 KB  |
|  <b>Mutu2a225</b><br>JPG File<br>151 KB |  <b>Mutu2a225fh</b><br>JPG File<br>155 KB |  <b>Mutu2a225fv</b><br>JPG File<br>151 KB |
|  <b>Mutu2a270</b><br>JPG File<br>148 KB |  <b>Mutu2a270fh</b><br>JPG File<br>152 KB |  <b>Mutu2a270fv</b><br>JPG File<br>148 KB |
|  <b>Mutu2a315</b><br>JPG File<br>157 KB |  <b>Mutu2a315fh</b><br>JPG File<br>154 KB |  <b>Mutu2a315fv</b><br>JPG File<br>151 KB |

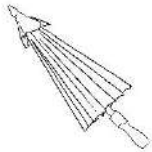
Tabel L-1.28. Dataset Mutu Versi 2 Non-Ornamen

|                                                                                     |                                  |                                                                                     |                                                                                                               |                                                                                       |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Nama Data Set                                                                       | :                                | Mutu                                                                                | <div>Original File:</div>  |                                                                                       |                                    |
| Nama Motif                                                                          | :                                | Mutu                                                                                |                                                                                                               |                                                                                       |                                    |
| Versi                                                                               | :                                | 2                                                                                   |                                                                                                               |                                                                                       |                                    |
| Ornamentasi                                                                         | :                                | Tidak                                                                               |                                                                                                               |                                                                                       |                                    |
| Jumlah Variasi                                                                      | :                                | 24                                                                                  |                                                                                                               |                                                                                       |                                    |
|                                                                                     |                                  |                                                                                     |                                                                                                               |                                                                                       |                                    |
|                                                                                     |                                  |                                                                                     |                                                                                                               |                                                                                       |                                    |
|    | Mutu2b0<br>JPG File<br>67,5 KB   |    | Mutu2b0fh<br>JPG File<br>68,8 KB                                                                              |    | Mutu2b0fv<br>JPG File<br>68,9 KB   |
|    | Mutu2b45<br>JPG File<br>72,5 KB  |    | Mutu2b45fh<br>JPG File<br>72,4 KB                                                                             |    | Mutu2b45fv<br>JPG File<br>72,3 KB  |
|    | Mutu2b90<br>JPG File<br>68,7 KB  |    | Mutu2b90fh<br>JPG File<br>68,9 KB                                                                             |    | Mutu2b90fv<br>JPG File<br>74,8 KB  |
|    | Mutu2b135<br>JPG File<br>73,0 KB |    | Mutu2b135fh<br>JPG File<br>73,3 KB                                                                            |    | Mutu2b135fv<br>JPG File<br>72,8 KB |
|   | Mutu2b180<br>JPG File<br>68,8 KB |   | Mutu2b180fh<br>JPG File<br>69,3 KB                                                                            |   | Mutu2b180fv<br>JPG File<br>68,7 KB |
|  | Mutu2b225<br>JPG File<br>72,6 KB |  | Mutu2b225fh<br>JPG File<br>72,9 KB                                                                            |  | Mutu2b225fv<br>JPG File<br>72,5 KB |
|  | Mutu2b270<br>JPG File<br>68,8 KB |  | Mutu2b270fh<br>JPG File<br>69,5 KB                                                                            |  | Mutu2b270fv<br>JPG File<br>68,8 KB |
|  | Mutu2b315<br>JPG File<br>72,7 KB |  | Mutu2b315fh<br>JPG File<br>72,5 KB                                                                            |  | Mutu2b315fv<br>JPG File<br>72,6 KB |

Tabel L-1.29. Dataset Payung Versi 1 Ornamen

|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set                                                                       | :                                 | Payung                                                                              | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif                                                                          | :                                 | Payung Geulis                                                                       |                                                                                                               |
| Versi                                                                               | :                                 | 1                                                                                   |                                                                                                               |
| Ornamentasi                                                                         | :                                 | Ya                                                                                  |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi                                                                      | :                                 | 24                                                                                  |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|    | Payung1a0<br>JPG File<br>176 KB   |    | Payung1a0fh<br>JPG File<br>180 KB                                                                             |
|    | Payung1a45<br>JPG File<br>146 KB  |    | Payung1a45fh<br>JPG File<br>151 KB                                                                            |
|    | Payung1a90<br>JPG File<br>176 KB  |    | Payung1a90fh<br>JPG File<br>181 KB                                                                            |
|    | Payung1a135<br>JPG File<br>159 KB |    | Payung1a135fh<br>JPG File<br>161 KB                                                                           |
|   | Payung1a180<br>JPG File<br>175 KB |   | Payung1a180fh<br>JPG File<br>180 KB                                                                           |
|  | Payung1a225<br>JPG File<br>153 KB |  | Payung1a225fh<br>JPG File<br>151 KB                                                                           |
|  | Payung1a270<br>JPG File<br>177 KB |  | Payung1a270fh<br>JPG File<br>180 KB                                                                           |
|  | Payung1a315<br>JPG File<br>159 KB |  | Payung1a315fh<br>JPG File<br>161 KB                                                                           |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                               |

Tabel L-1.30. Dataset Payung Versi 1 Non-Ornamen

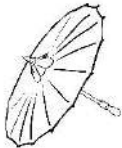
|                |   |               |                                                                                                               |
|----------------|---|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Payung        | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Payung Geulis |                                                                                                               |
| Versi          | : | 1             |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Tidak         |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24            |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |

Tabel L-1.31. Dataset Payung Versi 2 Ornamen

|                |   |               |                                                                                                               |
|----------------|---|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Payung        | <div>Original File:</div>  |
| Nama Motif     | : | Payung Geulis |                                                                                                               |
| Versi          | : | 2             |                                                                                                               |
| Ornamentasi    | : | Ya            |                                                                                                               |
| Jumlah Variasi | : | 24            |                                                                                                               |
|                |   |               |                                                                                                               |

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <div>Payung2a0<br/>JPG File<br/>161 KB</div>     |  <div>Payung2a0fh<br/>JPG File<br/>165 KB</div>     |  <div>Payung2a0fv<br/>JPG File<br/>165 KB</div>     |
|  <div>Payung2a45<br/>JPG File<br/>157 KB</div>    |  <div>Payung2a45fh<br/>JPG File<br/>167 KB</div>    |  <div>Payung2a45fv<br/>JPG File<br/>162 KB</div>    |
|  <div>Payung2a90<br/>JPG File<br/>166 KB</div>    |  <div>Payung2a90fh<br/>JPG File<br/>164 KB</div>    |  <div>Payung2a90fv<br/>JPG File<br/>167 KB</div>    |
|  <div>Payung2a135<br/>JPG File<br/>154 KB</div>   |  <div>Payung2a135fh<br/>JPG File<br/>158 KB</div>   |  <div>Payung2a135fv<br/>JPG File<br/>158 KB</div>   |
|  <div>Payung2a180<br/>JPG File<br/>160 KB</div>  |  <div>Payung2a180fh<br/>JPG File<br/>166 KB</div>  |  <div>Payung2a180fv<br/>JPG File<br/>165 KB</div>  |
|  <div>Payung2a225<br/>JPG File<br/>159 KB</div> |  <div>Payung2a225fh<br/>JPG File<br/>162 KB</div> |  <div>Payung2a225fv<br/>JPG File<br/>170 KB</div> |
|  <div>Payung2a270<br/>JPG File<br/>161 KB</div> |  <div>Payung2a270fh<br/>JPG File<br/>164 KB</div> |  <div>Payung2a270fv<br/>JPG File<br/>167 KB</div> |
|  <div>Payung2a315<br/>JPG File<br/>154 KB</div> |  <div>Payung2a315fh<br/>JPG File<br/>158 KB</div> |  <div>Payung2a315fv<br/>JPG File<br/>157 KB</div> |

Tabel L-1.32. Dataset Payung Versi 2 Non-Ornamen

|                |   |               |                                                                                                                          |
|----------------|---|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Data Set  | : | Payung        | <div>Original File:</div> <div></div> |
| Nama Motif     | : | Payung Geulis |                                                                                                                          |
| Versi          | : | 2             |                                                                                                                          |
| Ornamentasi    | : | Tidak         |                                                                                                                          |
| Jumlah Variasi | : | 24            |                                                                                                                          |
|                |   |               |                                                                                                                          |



Payung2b0

JPG File

116 KB



Payung2b0fh

JPG File

117 KB



Payung2b0fv

JPG File

116 KB



Payung2b45

JPG File

115 KB



Payung2b45fh

JPG File

115 KB



Payung2b45fv

JPG File

116 KB



Payung2b90

JPG File

116 KB



Payung2b90fh

JPG File

117 KB



Payung2b90fv

JPG File

117 KB



Payung2b135

JPG File

113 KB



Payung2b135fh

JPG File

114 KB



Payung2b135fv

JPG File

120 KB



Payung2b180

JPG File

115 KB



Payung2b180fh

JPG File

117 KB



Payung2b180fv

JPG File

117 KB



Payung2b225

JPG File

115 KB



Payung2b225fh

JPG File

115 KB



Payung2b225fv

JPG File

116 KB



Payung2b270

JPG File

116 KB



Payung2b270fh

JPG File

117 KB



Payung2b270fv

JPG File

123 KB



Payung2b315

JPG File

119 KB



Payung2b315fh

JPG File

114 KB



Payung2b315fv

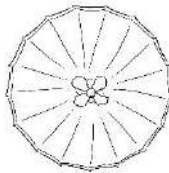
JPG File

114 KB

Tabel L-1.33. Dataset Payung Versi 3 Ornamen

|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nama Data Set                                                                       | :                                 | Payung                                                                              | <b>Original File:</b><br> |                                                                                       |                                     |
| Nama Motif                                                                          | :                                 | Payung Geulis                                                                       |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
| Versi                                                                               | :                                 | 3                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
| Ornamentasi                                                                         | :                                 | Ya                                                                                  |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
| Jumlah Variasi                                                                      | :                                 | 24                                                                                  |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
|    | Payung3a0<br>JPG File<br>192 KB   |    | Payung3a0fh<br>JPG File<br>200 KB                                                                            |    | Payung3a0fv<br>JPG File<br>195 KB   |
|    | Payung3a45<br>JPG File<br>200 KB  |    | Payung3a45fh<br>JPG File<br>205 KB                                                                           |    | Payung3a45fv<br>JPG File<br>200 KB  |
|    | Payung3a90<br>JPG File<br>206 KB  |    | Payung3a90fh<br>JPG File<br>211 KB                                                                           |    | Payung3a90fv<br>JPG File<br>205 KB  |
|    | Payung3a135<br>JPG File<br>201 KB |    | Payung3a135fh<br>JPG File<br>206 KB                                                                          |    | Payung3a135fv<br>JPG File<br>201 KB |
|   | Payung3a180<br>JPG File<br>198 KB |   | Payung3a180fh<br>JPG File<br>203 KB                                                                          |   | Payung3a180fv<br>JPG File<br>198 KB |
|  | Payung3a225<br>JPG File<br>200 KB |  | Payung3a225fh<br>JPG File<br>205 KB                                                                          |  | Payung3a225fv<br>JPG File<br>200 KB |
|  | Payung3a270<br>JPG File<br>195 KB |  | Payung3a270fh<br>JPG File<br>200 KB                                                                          |  | Payung3a270fv<br>JPG File<br>195 KB |
|  | Payung3a315<br>JPG File<br>201 KB |  | Payung3a315fh<br>JPG File<br>205 KB                                                                          |  | Payung3a315fv<br>JPG File<br>200 KB |

Tabel L-1.34. Dataset Payung Versi 3 Non-Ornamen

|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nama Data Set                                                                       | :                                 | Payung                                                                              | <b>Original File:</b><br> |                                                                                       |                                     |
| Nama Motif                                                                          | :                                 | Payung Geulis                                                                       |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
| Versi                                                                               | :                                 | 3                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
| Ornamentasi                                                                         | :                                 | Tidak                                                                               |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
| Jumlah Variasi                                                                      | :                                 | 24                                                                                  |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
|                                                                                     |                                   |                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                       |                                     |
|    | Payung3b0<br>JPG File<br>110 KB   |    | Payung3b0fh<br>JPG File<br>114 KB                                                                            |    | Payung3b0fv<br>JPG File<br>119 KB   |
|    | Payung3b45<br>JPG File<br>115 KB  |    | Payung3b45fh<br>JPG File<br>115 KB                                                                           |    | Payung3b45fv<br>JPG File<br>115 KB  |
|    | Payung3b90<br>JPG File<br>114 KB  |    | Payung3b90fh<br>JPG File<br>115 KB                                                                           |    | Payung3b90fv<br>JPG File<br>114 KB  |
|    | Payung3b135<br>JPG File<br>115 KB |    | Payung3b135fh<br>JPG File<br>116 KB                                                                          |    | Payung3b135fv<br>JPG File<br>115 KB |
|   | Payung3b180<br>JPG File<br>120 KB |   | Payung3b180fh<br>JPG File<br>121 KB                                                                          |   | Payung3b180fv<br>JPG File<br>114 KB |
|  | Payung3b225<br>JPG File<br>115 KB |  | Payung3b225fh<br>JPG File<br>116 KB                                                                          |  | Payung3b225fv<br>JPG File<br>115 KB |
|  | Payung3b270<br>JPG File<br>119 KB |  | Payung3b270fh<br>JPG File<br>114 KB                                                                          |  | Payung3b270fv<br>JPG File<br>119 KB |
|  | Payung3b315<br>JPG File<br>115 KB |  | Payung3b315fh<br>JPG File<br>116 KB                                                                          |  | Payung3b315fv<br>JPG File<br>121 KB |

**LAMPIRAN 2.**  
**HASIL PERHITUNGAN DIMENSI FRAKTAL**

Tabel L-2.1. Nilai DF Motif Galonggong1a

| No | Label             | 2     | 3     | 4     | 6     | 8     | 12    | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 1  | Galonggong1a0     | 4376  | 2158  | 1304  | 676   | 422   | 218   | 146  | 49   | 16   | 1.606 |
| 2  | Galonggong1a0fh   | 4382  | 2164  | 1290  | 675   | 415   | 221   | 146  | 49   | 16   | 1.605 |
| 3  | Galonggong1a0fv   | 4387  | 2143  | 1305  | 664   | 408   | 221   | 143  | 46   | 18   | 1.591 |
| 4  | Galonggong1a45    | 4479  | 2243  | 1389  | 716   | 445   | 248   | 149  | 57   | 22   | 1.538 |
| 5  | Galonggong1a45fh  | 4491  | 2238  | 1393  | 709   | 446   | 238   | 159  | 58   | 23   | 1.525 |
| 6  | Galonggong1a45fv  | 4484  | 2247  | 1385  | 722   | 456   | 251   | 156  | 53   | 21   | 1.554 |
| 7  | Galonggong1a90    | 4388  | 2143  | 1305  | 664   | 408   | 221   | 143  | 46   | 18   | 1.591 |
| 8  | Galonggong1a90fh  | 4398  | 2167  | 1308  | 678   | 423   | 218   | 146  | 49   | 16   | 1.608 |
| 9  | Galonggong1a90fv  | 4387  | 2143  | 1291  | 664   | 411   | 224   | 147  | 46   | 18   | 1.588 |
| 10 | Galonggong1a135   | 4485  | 2246  | 1385  | 720   | 453   | 251   | 153  | 53   | 21   | 1.555 |
| 11 | Galonggong1a135fh | 4525  | 2257  | 1393  | 719   | 444   | 248   | 148  | 56   | 21   | 1.552 |
| 12 | Galonggong1a135fv | 4495  | 2240  | 1386  | 712   | 453   | 235   | 160  | 53   | 20   | 1.563 |
| 13 | Galonggong1a180   | 4384  | 2144  | 1291  | 664   | 411   | 224   | 147  | 46   | 18   | 1.588 |
| 14 | Galonggong1a180fh | 4394  | 2147  | 1308  | 664   | 410   | 221   | 145  | 46   | 18   | 1.591 |
| 15 | Galonggong1a180fv | 4393  | 2169  | 1293  | 678   | 416   | 221   | 146  | 49   | 16   | 1.606 |
| 16 | Galonggong1a225   | 4489  | 2242  | 1385  | 723   | 454   | 237   | 161  | 53   | 20   | 1.563 |
| 17 | Galonggong1a225fh | 4510  | 2252  | 1382  | 709   | 443   | 242   | 151  | 51   | 21   | 1.561 |
| 18 | Galonggong1a225fv | 4506  | 2235  | 1394  | 708   | 446   | 238   | 159  | 58   | 23   | 1.525 |
| 19 | Galonggong1a270   | 4383  | 2164  | 1291  | 675   | 415   | 221   | 146  | 49   | 16   | 1.605 |
| 20 | Galonggong1a270fh | 4387  | 2145  | 1291  | 665   | 411   | 224   | 147  | 46   | 18   | 1.588 |
| 21 | Galonggong1a270fv | 4387  | 2164  | 1305  | 678   | 422   | 218   | 146  | 49   | 16   | 1.607 |
| 22 | Galonggong1a315   | 4508  | 2252  | 1395  | 709   | 446   | 238   | 160  | 59   | 23   | 1.524 |
| 23 | Galonggong1a315fh | 4526  | 2261  | 1384  | 726   | 447   | 239   | 159  | 53   | 20   | 1.566 |
| 24 | Galonggong1a315fv | 4524  | 2251  | 1397  | 725   | 446   | 251   | 149  | 57   | 22   | 1.541 |
|    | Mean              | 4.445 | 2.201 | 1.344 | 693   | 431   | 232   | 151  | 51   | 19   | 1.573 |
|    | SD                | 59,87 | 48,27 | 46,67 | 24,44 | 17,99 | 12,14 | 6,10 | 4,43 | 2,50 | 28,76 |
|    | Min               | 4376  | 2143  | 1290  | 664   | 408   | 218   | 143  | 46   | 16   | 1.524 |
|    | Max               | 4526  | 2261  | 1397  | 726   | 456   | 251   | 161  | 59   | 23   | 1.608 |

Tabel L-2.2. Nilai DF Motif Galonggong1b

| No | Label             | 2      | 3     | 4     | 6     | 8     | 12    | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 1  | Galonggong1b0     | 2198   | 1303  | 875   | 527   | 343   | 193   | 131  | 45   | 15   | 1.434 |
| 2  | Galonggong1b0fh   | 2211   | 1308  | 881   | 521   | 353   | 184   | 130  | 45   | 16   | 1.425 |
| 3  | Galonggong1b0fv   | 2206   | 1283  | 899   | 508   | 355   | 192   | 136  | 44   | 18   | 1.400 |
| 4  | Galonggong1b135   | 2400   | 1441  | 972   | 575   | 388   | 212   | 142  | 51   | 19   | 1.405 |
| 5  | Galonggong1b135fh | 2460   | 1443  | 989   | 547   | 377   | 212   | 137  | 52   | 19   | 1.407 |
| 6  | Galonggong1b135fv | 2462   | 1454  | 986   | 588   | 378   | 210   | 146  | 48   | 18   | 1.428 |
| 7  | Galonggong1b180   | 2205   | 1286  | 894   | 499   | 363   | 184   | 136  | 45   | 18   | 1.398 |
| 8  | Galonggong1b180fh | 2219   | 1287  | 902   | 508   | 357   | 192   | 136  | 44   | 18   | 1.402 |
| 9  | Galonggong1b180fv | 2215   | 1311  | 881   | 522   | 353   | 184   | 130  | 45   | 16   | 1.426 |
| 10 | Galonggong1b225   | 2414   | 1471  | 993   | 561   | 371   | 213   | 141  | 50   | 18   | 1.421 |
| 12 | Galonggong1b225fv | 2447   | 1467  | 990   | 585   | 381   | 210   | 146  | 48   | 18   | 1.428 |
| 13 | Galonggong1b225fh | 2442   | 1451  | 977   | 581   | 387   | 212   | 142  | 51   | 19   | 1.409 |
| 14 | Galonggong1b270   | 2207   | 1304  | 881   | 521   | 353   | 184   | 130  | 45   | 16   | 1.425 |
| 15 | Galonggong1b270fh | 2209   | 1286  | 895   | 499   | 363   | 184   | 136  | 45   | 18   | 1.398 |
| 16 | Galonggong1b270fv | 2210   | 1308  | 878   | 528   | 346   | 193   | 131  | 45   | 15   | 1.436 |
| 17 | Galonggong1b315   | 2454   | 1449  | 982   | 561   | 374   | 216   | 141  | 49   | 17   | 1.434 |
| 18 | Galonggong1b315fh | 2462   | 1449  | 985   | 580   | 380   | 209   | 147  | 49   | 18   | 1.424 |
| 19 | Galonggong1b315fv | 2424   | 1470  | 1002  | 560   | 368   | 216   | 136  | 51   | 19   | 1.411 |
| 20 | Galonggong1b45    | 2424   | 1438  | 992   | 551   | 378   | 213   | 139  | 53   | 20   | 1.392 |
| 21 | Galonggong1b45fh  | 2402   | 1453  | 970   | 553   | 367   | 214   | 139  | 50   | 18   | 1.417 |
| 22 | Galonggong1b45fv  | 2398   | 1443  | 989   | 576   | 389   | 216   | 143  | 51   | 19   | 1.405 |
| 23 | Galonggong1b90    | 2210   | 1285  | 900   | 508   | 355   | 192   | 136  | 44   | 18   | 1.401 |
| 24 | Galonggong1b90fh  | 2216   | 1310  | 880   | 528   | 347   | 193   | 131  | 45   | 15   | 1.437 |
| 25 | Galonggong1b90fv  | 2210   | 1286  | 896   | 499   | 363   | 184   | 136  | 45   | 18   | 1.398 |
|    | Mean              | 2.321  | 1.374 | 937   | 541   | 366   | 201   | 137  | 48   | 18   | 1.415 |
|    | SD                | 115,15 | 80,47 | 50,46 | 30,46 | 14,02 | 12,99 | 5,30 | 3,02 | 1,41 | 14,34 |
|    | Min               | 2198   | 1283  | 875   | 499   | 343   | 184   | 130  | 44   | 15   | 1.392 |
|    | Max               | 2462   | 1471  | 1002  | 588   | 389   | 216   | 147  | 53   | 20   | 1.437 |

Tabel L-2.3. Nilai DF Motif Galonggong2a

| No | Label             | 2     | 3     | 4     | 6     | 8     | 12    | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 1  | Galonggong2a0     | 3513  | 1714  | 1034  | 523   | 321   | 172   | 111  | 42   | 14   | 1.581 |
| 2  | Galonggong2a0fh   | 3520  | 1705  | 1040  | 524   | 322   | 175   | 111  | 44   | 15   | 1.562 |
| 3  | Galonggong2a0fv   | 3523  | 1718  | 1044  | 540   | 333   | 180   | 114  | 44   | 18   | 1.528 |
| 4  | Galonggong2a135   | 3611  | 1794  | 1105  | 571   | 362   | 195   | 129  | 50   | 19   | 1.509 |
| 5  | Galonggong2a135fh | 3609  | 1788  | 1095  | 578   | 359   | 191   | 129  | 50   | 18   | 1.519 |
| 6  | Galonggong2a135fv | 3603  | 1795  | 1097  | 576   | 364   | 204   | 133  | 48   | 19   | 1.511 |
| 7  | Galonggong2a180   | 3521  | 1705  | 1061  | 535   | 336   | 180   | 114  | 45   | 18   | 1.525 |
| 8  | Galonggong2a180fh | 3524  | 1717  | 1045  | 539   | 333   | 180   | 114  | 44   | 18   | 1.528 |
| 9  | Galonggong2a180fv | 3521  | 1705  | 1040  | 524   | 322   | 175   | 111  | 44   | 15   | 1.562 |
| 10 | Galonggong2a225   | 3594  | 1780  | 1095  | 578   | 363   | 207   | 133  | 48   | 19   | 1.509 |
| 11 | Galonggong2a225fh | 3622  | 1786  | 1102  | 564   | 362   | 197   | 130  | 50   | 19   | 1.508 |
| 12 | Galonggong2a225fv | 3602  | 1786  | 1106  | 558   | 361   | 197   | 131  | 48   | 18   | 1.522 |
| 13 | Galonggong2a270   | 3522  | 1706  | 1040  | 524   | 322   | 175   | 111  | 44   | 15   | 1.562 |
| 14 | Galonggong2a270fh | 3523  | 1705  | 1063  | 535   | 336   | 180   | 114  | 45   | 18   | 1.525 |
| 15 | Galonggong2a270fv | 3521  | 1718  | 1039  | 525   | 323   | 173   | 111  | 42   | 14   | 1.582 |
| 16 | Galonggong2a315   | 3590  | 1777  | 1103  | 558   | 361   | 199   | 130  | 47   | 17   | 1.534 |
| 17 | Galonggong2a315fh | 3610  | 1778  | 1106  | 578   | 359   | 208   | 132  | 48   | 19   | 1.511 |
| 18 | Galonggong2a315fv | 3601  | 1800  | 1104  | 572   | 361   | 195   | 130  | 50   | 18   | 1.519 |
| 19 | Galonggong2a45    | 3595  | 1799  | 1099  | 571   | 359   | 194   | 130  | 50   | 18   | 1.518 |
| 20 | Galonggong2a45fh  | 3603  | 1784  | 1100  | 560   | 359   | 199   | 130  | 47   | 17   | 1.535 |
| 21 | Galonggong2a45fv  | 3619  | 1801  | 1104  | 567   | 359   | 196   | 129  | 50   | 19   | 1.509 |
| 22 | Galonggong2a90    | 3522  | 1719  | 1044  | 540   | 333   | 180   | 114  | 44   | 18   | 1.528 |
| 23 | Galonggong2a90fh  | 3521  | 1719  | 1039  | 525   | 323   | 173   | 111  | 42   | 14   | 1.582 |
| 24 | Galonggong2a90fv  | 3523  | 1705  | 1062  | 535   | 336   | 180   | 114  | 45   | 18   | 1.525 |
|    | Mean              | 3.563 | 1.750 | 1.074 | 550   | 345   | 188   | 122  | 46   | 17   | 1.533 |
|    | SD                | 42,43 | 39,52 | 28,68 | 20,52 | 16,85 | 11,59 | 9,12 | 2,79 | 1,72 | 24,12 |
|    | Min               | 3513  | 1705  | 1034  | 523   | 321   | 172   | 111  | 42   | 14   | 1.508 |
|    | Max               | 3622  | 1801  | 1106  | 578   | 364   | 208   | 133  | 50   | 19   | 1.582 |

Tabel L-2.4. Nilai DF Motif Galonggong2b

| No | Label             | 2     | 3     | 4     | 6     | 8     | 12    | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 1  | Galonggong2b0     | 1448  | 817   | 540   | 317   | 219   | 136   | 92   | 39   | 11   | 1.360 |
| 2  | Galonggong2b0fh   | 1447  | 820   | 544   | 319   | 220   | 133   | 93   | 40   | 12   | 1.341 |
| 3  | Galonggong2b0fv   | 1448  | 817   | 561   | 317   | 217   | 131   | 93   | 37   | 16   | 1.298 |
| 4  | Galonggong2b135   | 1582  | 901   | 628   | 368   | 272   | 159   | 118  | 46   | 17   | 1.284 |
| 5  | Galonggong2b135fh | 1586  | 901   | 622   | 368   | 254   | 161   | 110  | 45   | 17   | 1.289 |
| 6  | Galonggong2b135fv | 1560  | 901   | 633   | 363   | 245   | 157   | 105  | 44   | 18   | 1.282 |
| 7  | Galonggong2b180   | 1449  | 822   | 574   | 320   | 217   | 136   | 96   | 39   | 16   | 1.292 |
| 8  | Galonggong2b180fh | 1446  | 816   | 561   | 317   | 217   | 131   | 93   | 37   | 16   | 1.298 |
| 9  | Galonggong2b180fv | 1449  | 822   | 544   | 320   | 220   | 133   | 93   | 40   | 12   | 1.342 |
| 10 | Galonggong2b225   | 1541  | 899   | 627   | 363   | 246   | 155   | 106  | 44   | 18   | 1.279 |
| 11 | Galonggong2b225fh | 1563  | 903   | 625   | 371   | 267   | 161   | 115  | 45   | 17   | 1.286 |
| 12 | Galonggong2b225fv | 1544  | 901   | 602   | 363   | 246   | 153   | 106  | 41   | 17   | 1.296 |
| 13 | Galonggong2b270   | 1448  | 822   | 544   | 320   | 220   | 133   | 93   | 40   | 12   | 1.342 |
| 14 | Galonggong2b270fh | 1448  | 823   | 574   | 320   | 217   | 136   | 96   | 39   | 16   | 1.292 |
| 15 | Galonggong2b270fv | 1448  | 817   | 540   | 317   | 219   | 136   | 92   | 39   | 11   | 1.360 |
| 16 | Galonggong2b315   | 1592  | 895   | 622   | 360   | 245   | 155   | 107  | 42   | 17   | 1.298 |
| 17 | Galonggong2b315fh | 1599  | 898   | 636   | 362   | 250   | 154   | 107  | 44   | 18   | 1.285 |
| 18 | Galonggong2b315fv | 1555  | 898   | 610   | 369   | 252   | 160   | 115  | 46   | 17   | 1.279 |
| 19 | Galonggong2b45    | 1554  | 905   | 602   | 371   | 256   | 161   | 115  | 46   | 17   | 1.279 |
| 20 | Galonggong2b45fh  | 1555  | 901   | 602   | 364   | 248   | 152   | 107  | 41   | 17   | 1.297 |
| 21 | Galonggong2b45fv  | 1555  | 906   | 630   | 372   | 266   | 162   | 113  | 45   | 17   | 1.287 |
| 22 | Galonggong2b90    | 1447  | 816   | 561   | 317   | 217   | 131   | 93   | 37   | 16   | 1.298 |
| 23 | Galonggong2b90fh  | 1446  | 816   | 540   | 317   | 219   | 136   | 92   | 39   | 11   | 1.360 |
| 24 | Galonggong2b90fv  | 1447  | 820   | 573   | 319   | 217   | 135   | 96   | 39   | 16   | 1.291 |
|    | Mean              | 1.507 | 860   | 587   | 342   | 236   | 146   | 102  | 41   | 16   | 1.305 |
|    | SD                | 61,69 | 41,85 | 35,80 | 24,62 | 19,38 | 12,39 | 9,23 | 3,11 | 2,45 | 28,22 |
|    | Min               | 1446  | 816   | 540   | 317   | 217   | 131   | 92   | 37   | 11   | 1.279 |
|    | Max               | 1599  | 906   | 636   | 372   | 272   | 162   | 118  | 46   | 18   | 1.360 |

Tabel L-2.5. Nilai DF Motif Galonggong3a

| No | Label             | 2     | 3     | 4     | 6     | 8     | 12    | 16    | 32   | 64   | D     |
|----|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1  | Galonggong3a0     | 4307  | 2253  | 1464  | 794   | 521   | 294   | 198   | 75   | 24   | 1.473 |
| 2  | Galonggong3a0fh   | 4320  | 2277  | 1449  | 786   | 526   | 298   | 201   | 72   | 24   | 1.477 |
| 3  | Galonggong3a0fv   | 4316  | 2258  | 1465  | 794   | 521   | 294   | 198   | 75   | 24   | 1.474 |
| 4  | Galonggong3a135   | 4185  | 2152  | 1354  | 736   | 476   | 260   | 171   | 63   | 24   | 1.486 |
| 5  | Galonggong3a135fh | 4213  | 2186  | 1361  | 744   | 478   | 275   | 171   | 64   | 23   | 1.494 |
| 6  | Galonggong3a135fv | 4122  | 2156  | 1363  | 716   | 468   | 262   | 178   | 66   | 24   | 1.475 |
| 7  | Galonggong3a180   | 4308  | 2279  | 1437  | 790   | 523   | 298   | 199   | 73   | 24   | 1.475 |
| 8  | Galonggong3a180fh | 4322  | 2295  | 1464  | 796   | 523   | 298   | 200   | 74   | 24   | 1.476 |
| 9  | Galonggong3a180fv | 4321  | 2280  | 1439  | 791   | 524   | 298   | 199   | 73   | 24   | 1.476 |
| 10 | Galonggong3a225   | 4103  | 2132  | 1358  | 716   | 471   | 263   | 177   | 66   | 24   | 1.473 |
| 11 | Galonggong3a225fh | 4180  | 2152  | 1374  | 735   | 481   | 260   | 171   | 63   | 24   | 1.487 |
| 12 | Galonggong3a225fv | 4126  | 2167  | 1365  | 718   | 471   | 276   | 177   | 68   | 23   | 1.479 |
| 13 | Galonggong3a270   | 4301  | 2268  | 1440  | 787   | 523   | 297   | 200   | 73   | 24   | 1.474 |
| 14 | Galonggong3a270fh | 4332  | 2282  | 1447  | 789   | 525   | 297   | 200   | 73   | 24   | 1.477 |
| 15 | Galonggong3a270fv | 4321  | 2259  | 1461  | 793   | 518   | 293   | 198   | 75   | 24   | 1.474 |
| 16 | Galonggong3a315   | 4104  | 2180  | 1368  | 721   | 472   | 278   | 178   | 68   | 23   | 1.479 |
| 17 | Galonggong3a315fh | 4122  | 2156  | 1369  | 721   | 472   | 265   | 178   | 66   | 24   | 1.475 |
| 18 | Galonggong3a315fv | 4182  | 2180  | 1357  | 743   | 478   | 276   | 171   | 64   | 23   | 1.492 |
| 19 | Galonggong3a45    | 4205  | 2193  | 1367  | 744   | 480   | 276   | 170   | 64   | 23   | 1.495 |
| 20 | Galonggong3a45fh  | 4143  | 2199  | 1380  | 722   | 473   | 278   | 178   | 68   | 23   | 1.482 |
| 21 | Galonggong3a45fv  | 4218  | 2168  | 1370  | 743   | 480   | 263   | 170   | 63   | 24   | 1.489 |
| 22 | Galonggong3a90    | 4287  | 2248  | 1455  | 792   | 519   | 293   | 198   | 75   | 24   | 1.471 |
| 23 | Galonggong3a90fh  | 4322  | 2261  | 1459  | 795   | 519   | 293   | 198   | 75   | 24   | 1.474 |
| 24 | Galonggong3a90fv  | 4303  | 2266  | 1447  | 786   | 524   | 297   | 201   | 73   | 24   | 1.474 |
|    | Mean              | 4.236 | 2.219 | 1.409 | 761   | 499   | 283   | 187   | 70   | 24   | 1.479 |
|    | SD                | 84,90 | 53,94 | 45,18 | 32,39 | 24,34 | 14,61 | 13,05 | 4,66 | 0,44 | 7,24  |
|    | Min               | 4103  | 2132  | 1354  | 716   | 468   | 260   | 170   | 63   | 23   | 1.471 |
|    | Max               | 4332  | 2295  | 1465  | 796   | 526   | 298   | 201   | 75   | 24   | 1.495 |

Tabel L-2.6. Nilai DF Motif Galonggong3b

| No | Label             | 2     | 3     | 4     | 6     | 8     | 12    | 16    | 32   | 64   | D     |
|----|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1  | Galonggong3b0     | 2600  | 1594  | 1107  | 651   | 451   | 274   | 183   | 71   | 25   | 1.332 |
| 2  | Galonggong3b0fh   | 2621  | 1568  | 1091  | 645   | 441   | 272   | 184   | 67   | 23   | 1.352 |
| 3  | Galonggong3b0fv   | 2600  | 1594  | 1107  | 651   | 443   | 274   | 186   | 68   | 22   | 1.360 |
| 4  | Galonggong3b135   | 2428  | 1416  | 970   | 558   | 384   | 223   | 163   | 65   | 23   | 1.328 |
| 5  | Galonggong3b135fh | 2434  | 1407  | 968   | 556   | 391   | 224   | 164   | 66   | 22   | 1.334 |
| 6  | Galonggong3b135fv | 2429  | 1421  | 986   | 559   | 377   | 230   | 155   | 66   | 21   | 1.347 |
| 7  | Galonggong3b180   | 2609  | 1554  | 1078  | 638   | 436   | 268   | 175   | 66   | 23   | 1.354 |
| 8  | Galonggong3b180fh | 2586  | 1594  | 1101  | 645   | 441   | 276   | 183   | 67   | 22   | 1.361 |
| 9  | Galonggong3b180fv | 2609  | 1554  | 1078  | 638   | 436   | 268   | 184   | 67   | 23   | 1.349 |
| 10 | Galonggong3b225   | 2467  | 1430  | 993   | 555   | 380   | 227   | 154   | 66   | 21   | 1.351 |
| 11 | Galonggong3b225fh | 2476  | 1433  | 989   | 555   | 385   | 221   | 163   | 65   | 23   | 1.334 |
| 12 | Galonggong3b225fv | 2469  | 1453  | 987   | 560   | 382   | 230   | 153   | 64   | 22   | 1.348 |
| 13 | Galonggong3b270   | 2623  | 1562  | 1079  | 642   | 436   | 269   | 184   | 67   | 23   | 1.351 |
| 14 | Galonggong3b270fh | 2623  | 1562  | 1079  | 642   | 439   | 269   | 176   | 66   | 23   | 1.355 |
| 15 | Galonggong3b270fv | 2607  | 1605  | 1104  | 651   | 453   | 276   | 181   | 69   | 24   | 1.344 |
| 16 | Galonggong3b315   | 2453  | 1422  | 992   | 565   | 383   | 232   | 157   | 66   | 22   | 1.340 |
| 17 | Galonggong3b315fh | 2458  | 1426  | 994   | 565   | 383   | 232   | 157   | 67   | 21   | 1.348 |
| 18 | Galonggong3b315fv | 2460  | 1424  | 970   | 565   | 387   | 224   | 162   | 65   | 22   | 1.340 |
| 19 | Galonggong3b45    | 2494  | 1447  | 996   | 559   | 393   | 225   | 164   | 65   | 22   | 1.345 |
| 20 | Galonggong3b45fh  | 2498  | 1439  | 1013  | 582   | 393   | 241   | 160   | 65   | 22   | 1.347 |
| 21 | Galonggong3b45fv  | 2458  | 1456  | 986   | 554   | 387   | 223   | 162   | 65   | 23   | 1.334 |
| 22 | Galonggong3b90    | 2594  | 1591  | 1111  | 650   | 445   | 274   | 186   | 68   | 22   | 1.360 |
| 23 | Galonggong3b90fh  | 2597  | 1592  | 1111  | 650   | 450   | 274   | 184   | 71   | 25   | 1.331 |
| 24 | Galonggong3b90fv  | 2615  | 1561  | 1098  | 640   | 438   | 272   | 175   | 66   | 23   | 1.356 |
|    | Mean              | 2.534 | 1.504 | 1.041 | 603   | 414   | 250   | 171   | 67   | 23   | 1.346 |
|    | SD                | 77,00 | 76,62 | 56,82 | 43,47 | 29,62 | 23,15 | 12,05 | 1,79 | 1,06 | 9,83  |
|    | Min               | 2428  | 1407  | 968   | 554   | 377   | 221   | 153   | 64   | 21   | 1.328 |
|    | Max               | 2623  | 1605  | 1111  | 651   | 453   | 276   | 186   | 71   | 25   | 1.361 |

Tabel L-2.7. Nilai DF Motif Karambit1a

| No | Label           | 2      | 3     | 4     | 6     | 8     | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Karambit1a0     | 5648   | 2919  | 1831  | 974   | 608   | 326  | 200  | 70   | 24   | 1.576 |
| 2  | Karambit1a0fh   | 5919   | 3052  | 1916  | 1000  | 626   | 328  | 205  | 66   | 24   | 1.599 |
| 3  | Karambit1a0fv   | 5845   | 3011  | 1884  | 987   | 618   | 323  | 203  | 67   | 22   | 1.609 |
| 4  | Karambit1a135   | 5676   | 2925  | 1848  | 963   | 603   | 316  | 191  | 69   | 23   | 1.590 |
| 5  | Karambit1a135fh | 5992   | 3085  | 1930  | 1003  | 633   | 328  | 199  | 63   | 21   | 1.635 |
| 6  | Karambit1a135fv | 5824   | 2993  | 1873  | 978   | 608   | 313  | 192  | 63   | 23   | 1.610 |
| 7  | Karambit1a180   | 5696   | 2955  | 1851  | 975   | 622   | 320  | 204  | 65   | 22   | 1.605 |
| 8  | Karambit1a180fh | 5932   | 3062  | 1914  | 1013  | 632   | 335  | 205  | 67   | 22   | 1.614 |
| 9  | Karambit1a180fv | 5845   | 2995  | 1883  | 984   | 611   | 322  | 201  | 66   | 24   | 1.594 |
| 10 | Karambit1a225   | 5612   | 2900  | 1833  | 959   | 599   | 308  | 191  | 63   | 23   | 1.599 |
| 11 | Karambit1a225fh | 5906   | 3028  | 1885  | 989   | 619   | 323  | 196  | 70   | 23   | 1.599 |
| 12 | Karambit1a225fv | 5823   | 2993  | 1876  | 977   | 609   | 311  | 191  | 63   | 21   | 1.628 |
| 13 | Karambit1a270   | 5679   | 2928  | 1842  | 966   | 600   | 313  | 198  | 66   | 24   | 1.586 |
| 14 | Karambit1a270fh | 5907   | 3029  | 1899  | 1001  | 629   | 324  | 205  | 65   | 22   | 1.616 |
| 15 | Karambit1a270fv | 5820   | 2983  | 1873  | 990   | 615   | 332  | 203  | 70   | 24   | 1.584 |
| 16 | Karambit1a315   | 5680   | 2933  | 1836  | 966   | 606   | 309  | 192  | 63   | 21   | 1.619 |
| 17 | Karambit1a315fh | 5988   | 3074  | 1897  | 1007  | 616   | 322  | 198  | 65   | 23   | 1.613 |
| 18 | Karambit1a315fv | 5813   | 2989  | 1860  | 969   | 609   | 318  | 193  | 63   | 21   | 1.625 |
| 19 | Karambit1a45    | 5595   | 2907  | 1819  | 951   | 597   | 312  | 191  | 63   | 21   | 1.614 |
| 20 | Karambit1a45fh  | 5964   | 3050  | 1908  | 995   | 628   | 317  | 200  | 63   | 21   | 1.633 |
| 21 | Karambit1a45fv  | 5830   | 2995  | 1864  | 962   | 609   | 323  | 194  | 70   | 23   | 1.594 |
| 22 | Karambit1a90    | 5678   | 2937  | 1838  | 974   | 610   | 321  | 202  | 67   | 22   | 1.600 |
| 23 | Karambit1a90fh  | 5887   | 3027  | 1903  | 997   | 626   | 335  | 208  | 70   | 24   | 1.588 |
| 24 | Karambit1a90fv  | 5802   | 2996  | 1878  | 982   | 622   | 319  | 206  | 66   | 22   | 1.608 |
|    | Mean            | 5.807  | 2.990 | 1.873 | 982   | 615   | 321  | 199  | 66   | 23   | 1.606 |
|    | SD              | 121,06 | 54,78 | 30,75 | 16,68 | 10,67 | 7,62 | 5,65 | 2,69 | 1,14 | 15,78 |
|    | Min             | 5595   | 2900  | 1819  | 951   | 597   | 308  | 191  | 63   | 21   | 1.576 |
|    | Max             | 5992   | 3085  | 1930  | 1013  | 633   | 335  | 208  | 70   | 24   | 1.635 |

Tabel L-2.8. Nilai DF Motif Karambit1b

| No | Label           | 2     | 3     | 4     | 6    | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-----------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Karambit1b0     | 3133  | 1822  | 1262  | 765  | 551  | 317  | 226  | 84   | 30   | 1.323 |
| 2  | Karambit1b0fh   | 3143  | 1823  | 1247  | 762  | 542  | 319  | 217  | 80   | 29   | 1.337 |
| 3  | Karambit1b0fv   | 3166  | 1816  | 1264  | 759  | 538  | 311  | 222  | 82   | 30   | 1.329 |
| 4  | Karambit1b135   | 3268  | 1875  | 1275  | 782  | 535  | 319  | 211  | 79   | 30   | 1.345 |
| 5  | Karambit1b135fh | 3264  | 1882  | 1297  | 777  | 536  | 320  | 210  | 78   | 28   | 1.362 |
| 6  | Karambit1b135fv | 3275  | 1858  | 1278  | 753  | 536  | 305  | 210  | 80   | 30   | 1.343 |
| 7  | Karambit1b180   | 3172  | 1827  | 1255  | 756  | 552  | 318  | 221  | 80   | 30   | 1.332 |
| 8  | Karambit1b180fh | 3176  | 1819  | 1265  | 760  | 539  | 311  | 222  | 82   | 30   | 1.329 |
| 9  | Karambit1b180fv | 3150  | 1826  | 1249  | 764  | 543  | 319  | 217  | 80   | 29   | 1.338 |
| 10 | Karambit1b225   | 3234  | 1854  | 1266  | 754  | 543  | 308  | 211  | 81   | 31   | 1.332 |
| 11 | Karambit1b225fh | 3241  | 1872  | 1267  | 780  | 533  | 318  | 214  | 79   | 30   | 1.343 |
| 12 | Karambit1b225fv | 3266  | 1854  | 1294  | 765  | 533  | 326  | 207  | 80   | 28   | 1.356 |
| 13 | Karambit1b270   | 3143  | 1823  | 1248  | 762  | 542  | 319  | 217  | 80   | 29   | 1.337 |
| 14 | Karambit1b270fh | 3178  | 1830  | 1258  | 757  | 552  | 318  | 221  | 80   | 30   | 1.332 |
| 15 | Karambit1b270fv | 3144  | 1830  | 1265  | 766  | 552  | 317  | 226  | 84   | 30   | 1.325 |
| 16 | Karambit1b315   | 3277  | 1884  | 1290  | 775  | 528  | 320  | 208  | 79   | 28   | 1.361 |
| 17 | Karambit1b315fh | 3282  | 1889  | 1280  | 765  | 546  | 309  | 215  | 82   | 31   | 1.335 |
| 18 | Karambit1b315fv | 3282  | 1879  | 1291  | 770  | 533  | 317  | 212  | 78   | 28   | 1.361 |
| 19 | Karambit1b45    | 3237  | 1862  | 1290  | 771  | 532  | 320  | 210  | 78   | 28   | 1.358 |
| 20 | Karambit1b45fh  | 3235  | 1846  | 1290  | 769  | 528  | 324  | 208  | 80   | 28   | 1.354 |
| 21 | Karambit1b45fv  | 3235  | 1862  | 1264  | 776  | 531  | 318  | 213  | 78   | 30   | 1.343 |
| 22 | Karambit1b90    | 3170  | 1817  | 1264  | 760  | 538  | 311  | 222  | 82   | 30   | 1.329 |
| 23 | Karambit1b90fh  | 3148  | 1832  | 1266  | 766  | 553  | 317  | 226  | 84   | 30   | 1.325 |
| 24 | Karambit1b90fv  | 3176  | 1829  | 1256  | 756  | 551  | 318  | 221  | 80   | 30   | 1.332 |
|    | Mean            | 3.208 | 1.846 | 1.270 | 765  | 540  | 317  | 216  | 80   | 29   | 1.340 |
|    | SD              | 53,95 | 24,53 | 15,35 | 8,21 | 8,21 | 4,99 | 6,19 | 1,86 | 0,98 | 12,51 |
|    | Min             | 3133  | 1816  | 1247  | 753  | 528  | 305  | 207  | 78   | 28   | 1.323 |
|    | Max             | 3282  | 1889  | 1297  | 782  | 553  | 326  | 226  | 84   | 31   | 1.362 |

Tabel L-2.9. Nilai DF Motif Karambit2a

| No | Label           | 2     | 3     | 4     | 6     | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Karambit2a0     | 8128  | 3875  | 2327  | 1144  | 709  | 364  | 234  | 77   | 29   | 1.630 |
| 2  | Karambit2a0fh   | 8129  | 3876  | 2327  | 1145  | 709  | 364  | 234  | 77   | 27   | 1.644 |
| 3  | Karambit2a0fv   | 8118  | 3875  | 2315  | 1153  | 706  | 364  | 234  | 78   | 29   | 1.628 |
| 4  | Karambit2a135   | 8204  | 3920  | 2357  | 1179  | 711  | 375  | 236  | 81   | 29   | 1.628 |
| 5  | Karambit2a135fh | 8185  | 3918  | 2340  | 1177  | 714  | 377  | 241  | 81   | 28   | 1.632 |
| 6  | Karambit2a135fv | 8206  | 3914  | 2364  | 1178  | 731  | 377  | 246  | 85   | 27   | 1.633 |
| 7  | Karambit2a180   | 8116  | 3876  | 2315  | 1153  | 706  | 364  | 234  | 78   | 27   | 1.642 |
| 8  | Karambit2a180fh | 8113  | 3876  | 2314  | 1153  | 706  | 364  | 234  | 78   | 29   | 1.628 |
| 9  | Karambit2a180fv | 8130  | 3876  | 2328  | 1145  | 709  | 364  | 234  | 77   | 27   | 1.644 |
| 10 | Karambit2a225   | 8195  | 3915  | 2361  | 1173  | 733  | 376  | 244  | 85   | 27   | 1.634 |
| 11 | Karambit2a225fh | 8214  | 3929  | 2345  | 1181  | 715  | 375  | 238  | 82   | 29   | 1.626 |
| 12 | Karambit2a225fv | 8225  | 3929  | 2357  | 1178  | 735  | 382  | 241  | 84   | 28   | 1.629 |
| 13 | Karambit2a270   | 8128  | 3875  | 2327  | 1144  | 709  | 364  | 234  | 77   | 27   | 1.644 |
| 14 | Karambit2a270fh | 8118  | 3876  | 2315  | 1153  | 706  | 364  | 234  | 78   | 27   | 1.642 |
| 15 | Karambit2a270fv | 8129  | 3876  | 2327  | 1145  | 709  | 364  | 234  | 77   | 29   | 1.630 |
| 16 | Karambit2a315   | 8179  | 3899  | 2345  | 1167  | 722  | 381  | 243  | 84   | 28   | 1.626 |
| 17 | Karambit2a315fh | 8173  | 3896  | 2361  | 1165  | 729  | 374  | 244  | 85   | 27   | 1.632 |
| 18 | Karambit2a315fv | 8179  | 3916  | 2342  | 1174  | 715  | 377  | 238  | 80   | 28   | 1.634 |
| 19 | Karambit2a45    | 8223  | 3917  | 2344  | 1181  | 717  | 378  | 241  | 81   | 28   | 1.633 |
| 20 | Karambit2a45fh  | 8223  | 3929  | 2363  | 1175  | 728  | 377  | 239  | 84   | 28   | 1.630 |
| 21 | Karambit2a45fv  | 8208  | 3914  | 2350  | 1176  | 715  | 375  | 237  | 82   | 29   | 1.626 |
| 22 | Karambit2a90    | 8117  | 3876  | 2315  | 1153  | 706  | 364  | 234  | 78   | 29   | 1.628 |
| 23 | Karambit2a90fh  | 8131  | 3876  | 2329  | 1145  | 709  | 364  | 234  | 77   | 29   | 1.630 |
| 24 | Karambit2a90fv  | 8117  | 3876  | 2315  | 1153  | 706  | 364  | 234  | 78   | 27   | 1.642 |
|    | Mean            | 8162  | 3896  | 2337  | 1162  | 715  | 371  | 237  | 80   | 28   | 1633  |
|    | SD              | 42,30 | 21,98 | 17,73 | 14,30 | 9,59 | 6,85 | 4,04 | 3,03 | 0,88 | 6,29  |
|    | Min             | 8113  | 3875  | 2314  | 1144  | 706  | 364  | 234  | 77   | 27   | 1.626 |
|    | Max             | 8225  | 3929  | 2364  | 1181  | 735  | 382  | 246  | 85   | 29   | 1.644 |

Tabel L-2.10. Nilai DF Motif Karambit2b

| No | Label           | 2     | 3     | 4     | 6    | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-----------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Karambit2b0     | 2721  | 1539  | 1047  | 616  | 423  | 257  | 180  | 78   | 26   | 1.311 |
| 2  | Karambit2b0fh   | 2746  | 1538  | 1042  | 618  | 427  | 255  | 184  | 79   | 27   | 1.302 |
| 3  | Karambit2b0fv   | 2724  | 1543  | 1032  | 617  | 426  | 263  | 178  | 71   | 28   | 1.307 |
| 4  | Karambit2b135   | 2804  | 1573  | 1084  | 644  | 441  | 272  | 180  | 69   | 25   | 1.344 |
| 5  | Karambit2b135fh | 2808  | 1575  | 1068  | 633  | 437  | 266  | 179  | 69   | 25   | 1.343 |
| 6  | Karambit2b135fv | 2808  | 1576  | 1063  | 627  | 435  | 271  | 183  | 70   | 25   | 1.339 |
| 7  | Karambit2b180   | 2746  | 1538  | 1047  | 620  | 431  | 265  | 177  | 71   | 28   | 1.310 |
| 8  | Karambit2b180fh | 2733  | 1543  | 1033  | 617  | 426  | 263  | 178  | 71   | 28   | 1.308 |
| 9  | Karambit2b180fv | 2747  | 1539  | 1042  | 618  | 427  | 255  | 184  | 79   | 27   | 1.302 |
| 10 | Karambit2b225   | 2816  | 1578  | 1071  | 628  | 434  | 263  | 180  | 71   | 26   | 1.332 |
| 11 | Karambit2b225fh | 2825  | 1583  | 1072  | 639  | 441  | 265  | 181  | 68   | 25   | 1.347 |
| 12 | Karambit2b225fv | 2800  | 1580  | 1049  | 625  | 430  | 260  | 178  | 67   | 25   | 1.345 |
| 13 | Karambit2b270   | 2737  | 1536  | 1040  | 617  | 426  | 255  | 183  | 79   | 27   | 1.301 |
| 14 | Karambit2b270fh | 2749  | 1540  | 1047  | 621  | 431  | 265  | 177  | 71   | 28   | 1.310 |
| 15 | Karambit2b270fv | 2732  | 1543  | 1051  | 617  | 423  | 257  | 180  | 78   | 26   | 1.312 |
| 16 | Karambit2b315   | 2793  | 1564  | 1053  | 625  | 432  | 258  | 181  | 67   | 25   | 1.343 |
| 17 | Karambit2b315fh | 2798  | 1564  | 1049  | 624  | 433  | 263  | 181  | 71   | 26   | 1.328 |
| 18 | Karambit2b315fv | 2792  | 1575  | 1066  | 639  | 434  | 269  | 181  | 69   | 25   | 1.341 |
| 19 | Karambit2b45    | 2788  | 1577  | 1064  | 630  | 429  | 262  | 177  | 68   | 25   | 1.344 |
| 20 | Karambit2b45fh  | 2794  | 1569  | 1056  | 623  | 423  | 257  | 179  | 67   | 25   | 1.344 |
| 21 | Karambit2b45fv  | 2796  | 1570  | 1065  | 632  | 439  | 262  | 179  | 68   | 25   | 1.344 |
| 22 | Karambit2b90    | 2730  | 1543  | 1033  | 617  | 426  | 263  | 178  | 71   | 28   | 1.308 |
| 23 | Karambit2b90fh  | 2737  | 1544  | 1051  | 617  | 423  | 257  | 180  | 78   | 26   | 1.312 |
| 24 | Karambit2b90fv  | 2749  | 1539  | 1047  | 621  | 431  | 265  | 177  | 71   | 28   | 1.310 |
|    | Mean            | 2.770 | 1.557 | 1.053 | 624  | 430  | 262  | 180  | 72   | 26   | 1.324 |
|    | SD              | 34,34 | 17,57 | 13,59 | 8,13 | 5,60 | 4,91 | 2,17 | 4,25 | 1,25 | 17,72 |
|    | Min             | 2721  | 1536  | 1032  | 616  | 423  | 255  | 177  | 67   | 25   | 1.301 |
|    | Max             | 2825  | 1583  | 1084  | 644  | 441  | 272  | 184  | 79   | 28   | 1.347 |

Tabel L-2.11. Nilai DF Motif Karambit3a

| No | Label           | 2      | 3     | 4     | 6     | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-----------------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Karambit3a0     | 12085  | 5631  | 3319  | 1605  | 963  | 480  | 297  | 93   | 31   | 1.721 |
| 2  | Karambit3a0fh   | 12087  | 5633  | 3320  | 1606  | 955  | 480  | 304  | 97   | 33   | 1.703 |
| 3  | Karambit3a0fv   | 12090  | 5624  | 3307  | 1594  | 964  | 479  | 299  | 96   | 32   | 1.710 |
| 4  | Karambit3a135   | 12122  | 5661  | 3331  | 1590  | 965  | 486  | 299  | 98   | 33   | 1.703 |
| 5  | Karambit3a135fh | 12140  | 5657  | 3329  | 1602  | 964  | 483  | 299  | 97   | 33   | 1.705 |
| 6  | Karambit3a135fv | 12121  | 5660  | 3313  | 1589  | 966  | 478  | 299  | 97   | 31   | 1.716 |
| 7  | Karambit3a180   | 12083  | 5620  | 3305  | 1593  | 959  | 479  | 299  | 103  | 35   | 1.684 |
| 8  | Karambit3a180fh | 12082  | 5620  | 3305  | 1593  | 963  | 479  | 298  | 96   | 32   | 1.710 |
| 9  | Karambit3a180fv | 12088  | 5631  | 3319  | 1605  | 955  | 480  | 304  | 97   | 33   | 1.703 |
| 10 | Karambit3a225   | 12153  | 5651  | 3334  | 1588  | 968  | 479  | 301  | 97   | 31   | 1.717 |
| 11 | Karambit3a225fh | 12149  | 5650  | 3334  | 1587  | 965  | 484  | 297  | 97   | 33   | 1.705 |
| 12 | Karambit3a225fv | 12153  | 5673  | 3334  | 1608  | 966  | 476  | 300  | 95   | 31   | 1.720 |
| 13 | Karambit3a270   | 12090  | 5633  | 3319  | 1606  | 955  | 480  | 304  | 97   | 33   | 1.703 |
| 14 | Karambit3a270fh | 12092  | 5623  | 3307  | 1594  | 960  | 479  | 300  | 103  | 35   | 1.684 |
| 15 | Karambit3a270fv | 12089  | 5633  | 3319  | 1606  | 963  | 480  | 297  | 93   | 31   | 1.721 |
| 16 | Karambit3a315   | 12141  | 5654  | 3325  | 1599  | 965  | 476  | 297  | 94   | 31   | 1.721 |
| 17 | Karambit3a315fh | 12144  | 5654  | 3326  | 1595  | 966  | 479  | 300  | 97   | 31   | 1.717 |
| 18 | Karambit3a315fv | 12144  | 5655  | 3336  | 1604  | 970  | 485  | 304  | 98   | 33   | 1.703 |
| 19 | Karambit3a45    | 12171  | 5667  | 3343  | 1609  | 971  | 488  | 302  | 97   | 33   | 1.705 |
| 20 | Karambit3a45fh  | 12170  | 5667  | 3336  | 1609  | 967  | 478  | 298  | 95   | 31   | 1.721 |
| 21 | Karambit3a45fv  | 12171  | 5667  | 3343  | 1594  | 964  | 486  | 296  | 97   | 33   | 1.706 |
| 22 | Karambit3a90    | 12087  | 5623  | 3305  | 1594  | 963  | 479  | 298  | 96   | 32   | 1.710 |
| 23 | Karambit3a90fh  | 12091  | 5633  | 3320  | 1606  | 964  | 480  | 297  | 93   | 31   | 1.721 |
| 24 | Karambit3a90fv  | 12090  | 5624  | 3306  | 1594  | 960  | 479  | 300  | 103  | 35   | 1.684 |
|    | Mean            | 12.118 | 5.644 | 3.322 | 1.599 | 963  | 481  | 300  | 97   | 32   | 1.708 |
|    | SD              | 33,07  | 17,69 | 12,44 | 7,34  | 4,27 | 3,15 | 2,48 | 2,78 | 1,35 | 11,63 |
|    | Min             | 12082  | 5620  | 3305  | 1587  | 955  | 476  | 296  | 93   | 31   | 1.684 |
|    | Max             | 12171  | 5673  | 3343  | 1609  | 971  | 488  | 304  | 103  | 35   | 1.721 |

Tabel L-2.12. Nilai DF Motif Karambit3b

| No | Label           | 2     | 3     | 4     | 6     | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Karambit3b0     | 3277  | 1908  | 1336  | 816   | 562  | 333  | 245  | 91   | 33   | 1.309 |
| 2  | Karambit3b0fh   | 3290  | 1923  | 1339  | 808   | 568  | 334  | 237  | 93   | 35   | 1.298 |
| 3  | Karambit3b0fv   | 3277  | 1913  | 1316  | 804   | 557  | 338  | 226  | 89   | 34   | 1.308 |
| 4  | Karambit3b135   | 3386  | 1957  | 1352  | 823   | 571  | 343  | 234  | 91   | 32   | 1.326 |
| 5  | Karambit3b135fh | 3397  | 1953  | 1340  | 827   | 562  | 346  | 226  | 88   | 31   | 1.337 |
| 6  | Karambit3b135fv | 3378  | 1962  | 1358  | 821   | 583  | 343  | 235  | 89   | 31   | 1.335 |
| 7  | Karambit3b180   | 3281  | 1923  | 1318  | 811   | 560  | 330  | 227  | 91   | 34   | 1.307 |
| 8  | Karambit3b180fh | 3291  | 1923  | 1322  | 809   | 559  | 340  | 227  | 89   | 34   | 1.310 |
| 9  | Karambit3b180fv | 3297  | 1923  | 1343  | 808   | 568  | 334  | 237  | 93   | 35   | 1.299 |
| 10 | Karambit3b225   | 3423  | 1995  | 1365  | 828   | 588  | 341  | 236  | 90   | 31   | 1.338 |
| 11 | Karambit3b225fh | 3422  | 1996  | 1376  | 837   | 579  | 344  | 235  | 91   | 32   | 1.332 |
| 12 | Karambit3b225fv | 3430  | 1982  | 1349  | 808   | 577  | 339  | 237  | 90   | 31   | 1.335 |
| 13 | Karambit3b270   | 3285  | 1920  | 1336  | 808   | 567  | 334  | 236  | 93   | 35   | 1.298 |
| 14 | Karambit3b270fh | 3288  | 1922  | 1321  | 810   | 560  | 329  | 227  | 91   | 34   | 1.308 |
| 15 | Karambit3b270fv | 3293  | 1920  | 1341  | 819   | 562  | 333  | 245  | 91   | 33   | 1.311 |
| 16 | Karambit3b315   | 3391  | 1960  | 1355  | 803   | 584  | 336  | 235  | 90   | 31   | 1.333 |
| 17 | Karambit3b315fh | 3395  | 1992  | 1358  | 830   | 578  | 343  | 237  | 91   | 31   | 1.334 |
| 18 | Karambit3b315fv | 3399  | 1961  | 1357  | 818   | 559  | 346  | 223  | 88   | 31   | 1.339 |
| 19 | Karambit3b45    | 3429  | 1952  | 1357  | 820   | 563  | 346  | 225  | 88   | 31   | 1.339 |
| 20 | Karambit3b45fh  | 3433  | 1952  | 1363  | 804   | 580  | 340  | 237  | 90   | 31   | 1.334 |
| 21 | Karambit3b45fv  | 3429  | 1986  | 1363  | 838   | 573  | 342  | 234  | 91   | 32   | 1.331 |
| 22 | Karambit3b90    | 3281  | 1919  | 1320  | 806   | 559  | 340  | 227  | 89   | 34   | 1.309 |
| 23 | Karambit3b90fh  | 3297  | 1922  | 1342  | 819   | 563  | 333  | 245  | 91   | 33   | 1.311 |
| 24 | Karambit3b90fv  | 3289  | 1923  | 1323  | 811   | 560  | 330  | 227  | 91   | 34   | 1.308 |
|    | Mean            | 3.348 | 1.945 | 1.344 | 816   | 568  | 338  | 233  | 90   | 33   | 1.320 |
|    | SD              | 64,11 | 28,92 | 17,19 | 10,31 | 9,49 | 5,42 | 6,54 | 1,47 | 1,53 | 14,97 |
|    | Min             | 3277  | 1908  | 1316  | 803   | 557  | 329  | 223  | 88   | 31   | 1.298 |
|    | Max             | 3433  | 1996  | 1376  | 838   | 588  | 346  | 245  | 93   | 35   | 1.339 |

Tabel L-2.13. Nilai DF Motif Kelom1a

| No | Label        | 2      | 3      | 4     | 6     | 8     | 12    | 16    | 32   | 64   | D     |
|----|--------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1  | Kelom1a0     | 7365   | 3960   | 2550  | 1460  | 958   | 549   | 360   | 140  | 47   | 1.439 |
| 2  | Kelom1a0fh   | 7432   | 3935   | 2550  | 1438  | 959   | 541   | 357   | 139  | 47   | 1.441 |
| 3  | Kelom1a0fv   | 7392   | 3941   | 2541  | 1446  | 955   | 545   | 356   | 139  | 47   | 1.440 |
| 4  | Kelom1a135   | 7689   | 4121   | 2678  | 1501  | 1003  | 573   | 388   | 147  | 52   | 1.425 |
| 5  | Kelom1a135fh | 7747   | 4163   | 2699  | 1520  | 1003  | 572   | 384   | 141  | 49   | 1.446 |
| 6  | Kelom1a135fv | 7754   | 4148   | 2710  | 1522  | 1023  | 580   | 394   | 146  | 51   | 1.432 |
| 7  | Kelom1a180   | 7443   | 3942   | 2560  | 1448  | 963   | 541   | 354   | 140  | 47   | 1.442 |
| 8  | Kelom1a180fh | 7396   | 3941   | 2539  | 1446  | 953   | 545   | 356   | 139  | 47   | 1.440 |
| 9  | Kelom1a180fv | 7438   | 3935   | 2550  | 1438  | 959   | 541   | 357   | 139  | 47   | 1.441 |
| 10 | Kelom1a225   | 7752   | 4140   | 2712  | 1515  | 1021  | 578   | 391   | 146  | 51   | 1.432 |
| 11 | Kelom1a225fh | 7752   | 4144   | 2704  | 1517  | 1012  | 579   | 388   | 147  | 52   | 1.428 |
| 12 | Kelom1a225fv | 7753   | 4138   | 2714  | 1512  | 1016  | 572   | 383   | 141  | 47   | 1.454 |
| 13 | Kelom1a270   | 7433   | 3935   | 2550  | 1439  | 959   | 541   | 357   | 139  | 47   | 1.441 |
| 14 | Kelom1a270fh | 7441   | 3940   | 2558  | 1448  | 962   | 541   | 354   | 140  | 47   | 1.441 |
| 15 | Kelom1a270fv | 7391   | 3972   | 2555  | 1462  | 960   | 550   | 361   | 140  | 47   | 1.440 |
| 16 | Kelom1a315   | 7782   | 4134   | 2710  | 1514  | 1016  | 571   | 379   | 139  | 47   | 1.456 |
| 17 | Kelom1a315fh | 7788   | 4130   | 2724  | 1514  | 1021  | 576   | 391   | 146  | 51   | 1.433 |
| 18 | Kelom1a315fv | 7780   | 4160   | 2710  | 1519  | 1003  | 569   | 383   | 141  | 49   | 1.447 |
| 19 | Kelom1a45    | 7745   | 4155   | 2679  | 1516  | 994   | 567   | 379   | 140  | 49   | 1.446 |
| 20 | Kelom1a45fh  | 7740   | 4121   | 2690  | 1508  | 1015  | 573   | 380   | 142  | 47   | 1.451 |
| 21 | Kelom1a45fv  | 7738   | 4150   | 2691  | 1512  | 1008  | 573   | 390   | 147  | 52   | 1.427 |
| 22 | Kelom1a90    | 7391   | 3938   | 2540  | 1446  | 954   | 545   | 356   | 139  | 47   | 1.440 |
| 23 | Kelom1a90fh  | 7381   | 3968   | 2554  | 1461  | 960   | 550   | 361   | 140  | 47   | 1.440 |
| 24 | Kelom1a90fv  | 7440   | 3935   | 2559  | 1447  | 963   | 541   | 354   | 140  | 47   | 1.441 |
|    | Mean         | 7.582  | 4.044  | 2.626 | 1.481 | 985   | 559   | 371   | 142  | 48   | 1.440 |
|    | SD           | 175,54 | 101,43 | 78,06 | 34,40 | 27,63 | 15,49 | 15,30 | 3,04 | 1,97 | 7,85  |
|    | Min          | 7365   | 3935   | 2539  | 1438  | 953   | 541   | 354   | 139  | 47   | 1.425 |
|    | Max          | 7788   | 4163   | 2724  | 1522  | 1023  | 580   | 394   | 147  | 52   | 1.456 |

Tabel L-2.14. Nilai DF Motif Kelom1b

| No | Label        | 2      | 3     | 4     | 6     | 8     | 12    | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 1  | Kelom1b0     | 5660   | 3204  | 2149  | 1241  | 885   | 510   | 356  | 140  | 49   | 1.349 |
| 2  | Kelom1b0fh   | 5687   | 3225  | 2129  | 1260  | 868   | 499   | 354  | 137  | 49   | 1.354 |
| 3  | Kelom1b0fv   | 5680   | 3205  | 2155  | 1275  | 888   | 522   | 356  | 140  | 49   | 1.351 |
| 4  | Kelom1b135   | 5924   | 3334  | 2280  | 1327  | 921   | 537   | 374  | 147  | 54   | 1.340 |
| 5  | Kelom1b135fh | 5925   | 3347  | 2279  | 1327  | 911   | 535   | 372  | 147  | 54   | 1.341 |
| 6  | Kelom1b135fv | 5923   | 3361  | 2280  | 1317  | 904   | 531   | 363  | 148  | 56   | 1.334 |
| 7  | Kelom1b180   | 5697   | 3213  | 2164  | 1278  | 881   | 521   | 358  | 139  | 49   | 1.352 |
| 8  | Kelom1b180fh | 5706   | 3218  | 2162  | 1280  | 889   | 523   | 356  | 140  | 49   | 1.352 |
| 9  | Kelom1b180fv | 5697   | 3224  | 2164  | 1249  | 881   | 505   | 358  | 139  | 49   | 1.353 |
| 10 | Kelom1b225   | 5946   | 3386  | 2268  | 1344  | 898   | 532   | 363  | 148  | 56   | 1.336 |
| 11 | Kelom1b225fh | 5960   | 3328  | 2271  | 1330  | 914   | 542   | 371  | 147  | 54   | 1.341 |
| 12 | Kelom1b225fv | 5960   | 3346  | 2277  | 1295  | 922   | 527   | 373  | 151  | 57   | 1.327 |
| 13 | Kelom1b270   | 5680   | 3217  | 2161  | 1245  | 881   | 505   | 358  | 139  | 49   | 1.352 |
| 14 | Kelom1b270fh | 5684   | 3209  | 2128  | 1289  | 868   | 518   | 354  | 137  | 49   | 1.353 |
| 15 | Kelom1b270fv | 5687   | 3221  | 2159  | 1247  | 889   | 512   | 356  | 140  | 49   | 1.351 |
| 16 | Kelom1b315   | 5950   | 3371  | 2280  | 1313  | 924   | 527   | 371  | 149  | 57   | 1.330 |
| 17 | Kelom1b315fh | 5981   | 3387  | 2277  | 1336  | 899   | 535   | 366  | 148  | 56   | 1.337 |
| 18 | Kelom1b315fv | 5962   | 3358  | 2264  | 1317  | 923   | 531   | 380  | 147  | 54   | 1.340 |
| 19 | Kelom1b45    | 5941   | 3358  | 2260  | 1315  | 928   | 530   | 379  | 147  | 54   | 1.340 |
| 20 | Kelom1b45fh  | 5960   | 3357  | 2277  | 1305  | 918   | 522   | 371  | 150  | 57   | 1.329 |
| 21 | Kelom1b45fv  | 5958   | 3353  | 2292  | 1339  | 911   | 543   | 375  | 148  | 54   | 1.341 |
| 22 | Kelom1b90    | 5685   | 3209  | 2158  | 1277  | 889   | 523   | 356  | 140  | 49   | 1.351 |
| 23 | Kelom1b90fh  | 5705   | 3226  | 2162  | 1250  | 889   | 512   | 356  | 140  | 49   | 1.352 |
| 24 | Kelom1b90fv  | 5687   | 3209  | 2129  | 1289  | 868   | 518   | 354  | 137  | 49   | 1.353 |
|    | Mean         | 5.819  | 3.286 | 2.214 | 1.294 | 898   | 523   | 364  | 144  | 52   | 1.344 |
|    | SD           | 134,30 | 73,87 | 64,27 | 33,25 | 19,22 | 11,84 | 8,82 | 4,81 | 3,33 | 8,77  |
|    | Min          | 5660   | 3204  | 2128  | 1241  | 868   | 499   | 354  | 137  | 49   | 1.327 |
|    | Max          | 5981   | 3387  | 2292  | 1344  | 928   | 543   | 380  | 151  | 57   | 1.354 |

Tabel L-2.15. Nilai DF Motif Kelom2a

| No | Label        | 2     | 3     | 4     | 6    | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|--------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Kelom2a0     | 6941  | 3296  | 1966  | 971  | 601  | 308  | 200  | 67   | 23   | 1.641 |
| 2  | Kelom2a0fh   | 6948  | 3295  | 1966  | 969  | 594  | 312  | 194  | 68   | 22   | 1.648 |
| 3  | Kelom2a0fv   | 6957  | 3298  | 1972  | 963  | 597  | 304  | 199  | 68   | 23   | 1.640 |
| 4  | Kelom2a135   | 6976  | 3312  | 1964  | 980  | 593  | 306  | 194  | 69   | 24   | 1.632 |
| 5  | Kelom2a135fh | 6981  | 3310  | 1964  | 965  | 593  | 307  | 194  | 68   | 23   | 1.641 |
| 6  | Kelom2a135fv | 6975  | 3304  | 1968  | 975  | 593  | 311  | 196  | 70   | 24   | 1.629 |
| 7  | Kelom2a180   | 6951  | 3297  | 1971  | 969  | 605  | 317  | 197  | 69   | 21   | 1.655 |
| 8  | Kelom2a180fh | 6955  | 3300  | 1972  | 964  | 597  | 304  | 199  | 68   | 23   | 1.640 |
| 9  | Kelom2a180fv | 6944  | 3299  | 1966  | 965  | 594  | 312  | 194  | 68   | 22   | 1.648 |
| 10 | Kelom2a225   | 6965  | 3303  | 1960  | 973  | 591  | 311  | 197  | 70   | 24   | 1.628 |
| 11 | Kelom2a225fh | 6976  | 3312  | 1967  | 982  | 594  | 308  | 195  | 69   | 24   | 1.632 |
| 12 | Kelom2a225fv | 6963  | 3304  | 1959  | 971  | 591  | 307  | 197  | 69   | 23   | 1.638 |
| 13 | Kelom2a270   | 6953  | 3298  | 1965  | 965  | 593  | 310  | 195  | 68   | 22   | 1.648 |
| 14 | Kelom2a270fh | 6963  | 3298  | 1970  | 969  | 607  | 318  | 200  | 69   | 21   | 1.654 |
| 15 | Kelom2a270fv | 6957  | 3299  | 1966  | 972  | 601  | 309  | 199  | 67   | 23   | 1.641 |
| 16 | Kelom2a315   | 6966  | 3306  | 1961  | 972  | 591  | 307  | 196  | 68   | 23   | 1.640 |
| 17 | Kelom2a315fh | 6972  | 3305  | 1963  | 977  | 593  | 312  | 197  | 70   | 24   | 1.628 |
| 18 | Kelom2a315fv | 6969  | 3301  | 1967  | 965  | 595  | 305  | 195  | 68   | 23   | 1.641 |
| 19 | Kelom2a45    | 6956  | 3307  | 1958  | 969  | 592  | 307  | 196  | 68   | 23   | 1.640 |
| 20 | Kelom2a45fh  | 6960  | 3303  | 1965  | 969  | 593  | 306  | 198  | 69   | 23   | 1.638 |
| 21 | Kelom2a45fv  | 6956  | 3305  | 1958  | 980  | 592  | 305  | 196  | 69   | 24   | 1.631 |
| 22 | Kelom2a90    | 6969  | 3299  | 1977  | 965  | 599  | 304  | 199  | 68   | 23   | 1.640 |
| 23 | Kelom2a90fh  | 6958  | 3300  | 1971  | 972  | 602  | 308  | 201  | 68   | 23   | 1.639 |
| 24 | Kelom2a90fv  | 6973  | 3301  | 1979  | 971  | 609  | 319  | 199  | 70   | 22   | 1.645 |
|    | Mean         | 6.962 | 3.302 | 1.966 | 971  | 596  | 309  | 197  | 69   | 23   | 1.640 |
|    | SD           | 10,68 | 4,79  | 5,46  | 5,32 | 5,28 | 4,30 | 2,16 | 0,88 | 0,88 | 7,43  |
|    | Min          | 6941  | 3295  | 1958  | 963  | 591  | 304  | 194  | 67   | 21   | 1.628 |
|    | Max          | 6981  | 3312  | 1979  | 982  | 609  | 319  | 201  | 70   | 24   | 1.655 |

Tabel L-2.16. Nilai DF Motif Kelom2b

| No | Label        | 2     | 3     | 4     | 6     | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|--------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Kelom2b0     | 3260  | 1910  | 1327  | 777   | 567  | 324  | 228  | 88   | 30   | 1.333 |
| 2  | Kelom2b0fh   | 3260  | 1924  | 1347  | 801   | 554  | 320  | 222  | 83   | 30   | 1.345 |
| 3  | Kelom2b0fv   | 3260  | 1911  | 1327  | 777   | 562  | 324  | 231  | 89   | 30   | 1.331 |
| 4  | Kelom2b135   | 3291  | 1935  | 1347  | 800   | 557  | 332  | 231  | 90   | 31   | 1.327 |
| 5  | Kelom2b135fh | 3311  | 1937  | 1340  | 802   | 565  | 328  | 233  | 91   | 30   | 1.333 |
| 6  | Kelom2b135fv | 3304  | 1933  | 1343  | 810   | 555  | 339  | 230  | 89   | 30   | 1.335 |
| 7  | Kelom2b180   | 3282  | 1924  | 1360  | 802   | 560  | 321  | 225  | 88   | 31   | 1.332 |
| 8  | Kelom2b180fh | 3291  | 1911  | 1329  | 781   | 564  | 324  | 232  | 89   | 30   | 1.332 |
| 9  | Kelom2b180fv | 3289  | 1927  | 1360  | 802   | 552  | 321  | 222  | 83   | 30   | 1.347 |
| 10 | Kelom2b225   | 3302  | 1927  | 1337  | 807   | 554  | 340  | 231  | 89   | 30   | 1.334 |
| 11 | Kelom2b225fh | 3294  | 1925  | 1334  | 789   | 552  | 326  | 228  | 89   | 31   | 1.328 |
| 12 | Kelom2b225fv | 3291  | 1933  | 1350  | 798   | 568  | 336  | 227  | 90   | 29   | 1.341 |
| 13 | Kelom2b270   | 3284  | 1924  | 1349  | 802   | 550  | 321  | 220  | 83   | 30   | 1.346 |
| 14 | Kelom2b270fh | 3288  | 1928  | 1351  | 802   | 560  | 321  | 226  | 88   | 31   | 1.332 |
| 15 | Kelom2b270fv | 3287  | 1919  | 1333  | 780   | 568  | 324  | 229  | 88   | 30   | 1.335 |
| 16 | Kelom2b315   | 3304  | 1921  | 1351  | 793   | 565  | 338  | 228  | 90   | 29   | 1.340 |
| 17 | Kelom2b315fh | 3314  | 1925  | 1341  | 807   | 554  | 339  | 230  | 89   | 30   | 1.335 |
| 18 | Kelom2b315fv | 3298  | 1945  | 1343  | 804   | 571  | 329  | 235  | 92   | 30   | 1.331 |
| 19 | Kelom2b45    | 3324  | 1925  | 1340  | 796   | 561  | 329  | 235  | 92   | 30   | 1.331 |
| 20 | Kelom2b45fh  | 3333  | 1960  | 1356  | 810   | 563  | 337  | 227  | 90   | 29   | 1.345 |
| 21 | Kelom2b45fv  | 3336  | 1963  | 1345  | 808   | 550  | 329  | 232  | 89   | 31   | 1.333 |
| 22 | Kelom2b90    | 3296  | 1915  | 1343  | 781   | 565  | 325  | 233  | 89   | 30   | 1.333 |
| 23 | Kelom2b90fh  | 3303  | 1916  | 1344  | 781   | 570  | 325  | 229  | 88   | 30   | 1.336 |
| 24 | Kelom2b90fv  | 3304  | 1932  | 1357  | 807   | 561  | 321  | 225  | 88   | 31   | 1.334 |
|    | Mean         | 3.296 | 1.928 | 1.344 | 797   | 560  | 328  | 229  | 89   | 30   | 1.335 |
|    | SD           | 19,87 | 13,44 | 9,60  | 11,21 | 6,50 | 6,74 | 3,98 | 2,41 | 0,61 | 5,63  |
|    | Min          | 3260  | 1910  | 1327  | 777   | 550  | 320  | 220  | 83   | 29   | 1.327 |
|    | Max          | 3336  | 1963  | 1360  | 810   | 571  | 340  | 235  | 92   | 31   | 1.347 |

Tabel L-2.17. Nilai DF Motif Kelom3a

| No | Label        | 2     | 3     | 4     | 6     | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|--------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Kelom3a0     | 3178  | 1746  | 1177  | 669   | 453  | 264  | 178  | 69   | 25   | 1.384 |
| 2  | Kelom3a0fh   | 3176  | 1745  | 1175  | 678   | 453  | 273  | 182  | 69   | 24   | 1.390 |
| 3  | Kelom3a0fv   | 3179  | 1760  | 1165  | 669   | 448  | 267  | 180  | 69   | 24   | 1.391 |
| 4  | Kelom3a135   | 3193  | 1751  | 1153  | 651   | 449  | 253  | 186  | 72   | 24   | 1.383 |
| 5  | Kelom3a135fh | 3195  | 1755  | 1163  | 655   | 457  | 255  | 177  | 68   | 24   | 1.394 |
| 6  | Kelom3a135fv | 3194  | 1736  | 1155  | 654   | 449  | 253  | 185  | 71   | 23   | 1.393 |
| 7  | Kelom3a180   | 3186  | 1754  | 1165  | 681   | 448  | 267  | 178  | 70   | 25   | 1.383 |
| 8  | Kelom3a180fh | 3207  | 1771  | 1177  | 680   | 454  | 270  | 181  | 69   | 24   | 1.394 |
| 9  | Kelom3a180fv | 3206  | 1776  | 1187  | 688   | 464  | 274  | 187  | 68   | 24   | 1.395 |
| 10 | Kelom3a225   | 3208  | 1760  | 1170  | 674   | 454  | 264  | 185  | 71   | 23   | 1.396 |
| 11 | Kelom3a225fh | 3216  | 1763  | 1169  | 662   | 460  | 258  | 187  | 71   | 24   | 1.388 |
| 12 | Kelom3a225fv | 3208  | 1779  | 1170  | 672   | 466  | 260  | 181  | 70   | 23   | 1.401 |
| 13 | Kelom3a270   | 3166  | 1752  | 1172  | 680   | 454  | 272  | 183  | 68   | 24   | 1.391 |
| 14 | Kelom3a270fh | 3169  | 1750  | 1166  | 677   | 451  | 269  | 175  | 70   | 25   | 1.382 |
| 15 | Kelom3a270fv | 3166  | 1751  | 1171  | 673   | 454  | 264  | 181  | 70   | 25   | 1.381 |
| 16 | Kelom3a315   | 3199  | 1764  | 1161  | 670   | 458  | 260  | 180  | 70   | 23   | 1.399 |
| 17 | Kelom3a315fh | 3193  | 1746  | 1160  | 665   | 449  | 262  | 185  | 71   | 23   | 1.394 |
| 18 | Kelom3a315fv | 3200  | 1755  | 1163  | 658   | 457  | 259  | 176  | 68   | 24   | 1.395 |
| 19 | Kelom3a45    | 3217  | 1756  | 1177  | 650   | 456  | 258  | 172  | 68   | 24   | 1.397 |
| 20 | Kelom3a45fh  | 3209  | 1761  | 1176  | 674   | 465  | 255  | 178  | 68   | 23   | 1.406 |
| 21 | Kelom3a45fv  | 3230  | 1747  | 1169  | 649   | 456  | 258  | 182  | 70   | 24   | 1.390 |
| 22 | Kelom3a90    | 3181  | 1747  | 1170  | 672   | 451  | 270  | 180  | 69   | 24   | 1.390 |
| 23 | Kelom3a90fh  | 3180  | 1751  | 1175  | 672   | 454  | 264  | 179  | 69   | 25   | 1.384 |
| 24 | Kelom3a90fv  | 3181  | 1759  | 1170  | 686   | 451  | 269  | 176  | 70   | 25   | 1.384 |
|    | Mean         | 3.193 | 1.756 | 1.169 | 669   | 455  | 263  | 181  | 70   | 24   | 1.391 |
|    | SD           | 17,30 | 10,10 | 7,70  | 11,36 | 5,15 | 6,41 | 3,98 | 1,18 | 0,72 | 6,53  |
|    | Min          | 3166  | 1736  | 1153  | 649   | 448  | 253  | 172  | 68   | 23   | 1.381 |
|    | Max          | 3230  | 1779  | 1187  | 688   | 466  | 274  | 187  | 72   | 25   | 1.406 |

Tabel L-2.18. Nilai DF Motif Kelom3b

| No | Label        | 2     | 3     | 4     | 6    | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|--------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Kelom3b0     | 3384  | 1851  | 1252  | 713  | 481  | 280  | 195  | 76   | 31   | 1.349 |
| 2  | Kelom3b0fh   | 3395  | 1859  | 1256  | 714  | 482  | 280  | 193  | 78   | 31   | 1.347 |
| 3  | Kelom3b0fv   | 3403  | 1867  | 1262  | 714  | 480  | 282  | 191  | 77   | 30   | 1.357 |
| 4  | Kelom3b135   | 3339  | 1842  | 1201  | 704  | 464  | 274  | 188  | 76   | 28   | 1.364 |
| 5  | Kelom3b135fh | 3349  | 1846  | 1203  | 705  | 472  | 274  | 182  | 73   | 28   | 1.372 |
| 6  | Kelom3b135fv | 3346  | 1840  | 1203  | 695  | 474  | 264  | 185  | 74   | 28   | 1.369 |
| 7  | Kelom3b180   | 3386  | 1860  | 1257  | 712  | 481  | 283  | 196  | 76   | 29   | 1.362 |
| 8  | Kelom3b180fh | 3390  | 1861  | 1257  | 712  | 481  | 283  | 191  | 77   | 30   | 1.355 |
| 9  | Kelom3b180fv | 3371  | 1851  | 1254  | 713  | 482  | 282  | 192  | 78   | 31   | 1.346 |
| 10 | Kelom3b225   | 3356  | 1828  | 1221  | 697  | 476  | 265  | 185  | 74   | 28   | 1.370 |
| 11 | Kelom3b225fh | 3373  | 1861  | 1227  | 713  | 470  | 278  | 187  | 76   | 28   | 1.369 |
| 12 | Kelom3b225fv | 3340  | 1826  | 1227  | 694  | 480  | 267  | 186  | 75   | 29   | 1.361 |
| 13 | Kelom3b270   | 3372  | 1845  | 1252  | 711  | 482  | 281  | 193  | 78   | 31   | 1.345 |
| 14 | Kelom3b270fh | 3403  | 1871  | 1259  | 716  | 481  | 284  | 196  | 76   | 29   | 1.363 |
| 15 | Kelom3b270fv | 3376  | 1848  | 1253  | 711  | 483  | 281  | 195  | 76   | 31   | 1.348 |
| 16 | Kelom3b315   | 3358  | 1834  | 1215  | 700  | 486  | 266  | 187  | 77   | 29   | 1.358 |
| 17 | Kelom3b315fh | 3364  | 1838  | 1218  | 701  | 478  | 266  | 186  | 74   | 28   | 1.371 |
| 18 | Kelom3b315fv | 3364  | 1848  | 1218  | 712  | 473  | 278  | 183  | 73   | 28   | 1.373 |
| 19 | Kelom3b45    | 3364  | 1848  | 1212  | 703  | 472  | 274  | 182  | 73   | 28   | 1.373 |
| 20 | Kelom3b45fh  | 3374  | 1852  | 1214  | 701  | 479  | 267  | 184  | 76   | 29   | 1.362 |
| 21 | Kelom3b45fv  | 3361  | 1862  | 1232  | 705  | 469  | 283  | 186  | 76   | 28   | 1.368 |
| 22 | Kelom3b90    | 3392  | 1861  | 1259  | 718  | 480  | 285  | 191  | 77   | 30   | 1.356 |
| 23 | Kelom3b90fh  | 3381  | 1858  | 1259  | 714  | 483  | 284  | 196  | 76   | 31   | 1.349 |
| 24 | Kelom3b90fv  | 3394  | 1862  | 1260  | 718  | 481  | 285  | 195  | 76   | 29   | 1.363 |
|    | Mean         | 3.372 | 1.851 | 1.236 | 708  | 478  | 277  | 189  | 76   | 29   | 1.360 |
|    | SD           | 18,86 | 11,97 | 22,07 | 7,28 | 5,43 | 7,28 | 4,81 | 1,54 | 1,22 | 9,32  |
|    | Min          | 3339  | 1826  | 1201  | 694  | 464  | 264  | 182  | 73   | 28   | 1.345 |
|    | Max          | 3403  | 1871  | 1262  | 718  | 486  | 285  | 196  | 78   | 31   | 1.373 |

Tabel L-2.19. Nilai DF Motif Kujang1a

| No | Label         | 2     | 3     | 4     | 6     | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|---------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Kujang1a0     | 9500  | 4330  | 2509  | 1167  | 685  | 335  | 200  | 60   | 20   | 1.785 |
| 2  | Kujang1a0fh   | 9512  | 4321  | 2516  | 1167  | 686  | 334  | 198  | 59   | 19   | 1.797 |
| 3  | Kujang1a0fv   | 9503  | 4329  | 2499  | 1159  | 687  | 324  | 200  | 63   | 22   | 1.761 |
| 4  | Kujang1a135   | 9538  | 4366  | 2521  | 1182  | 700  | 339  | 209  | 67   | 22   | 1.753 |
| 5  | Kujang1a135fh | 9541  | 4378  | 2517  | 1180  | 688  | 337  | 201  | 65   | 22   | 1.759 |
| 6  | Kujang1a135fv | 9543  | 4368  | 2521  | 1176  | 686  | 333  | 201  | 65   | 22   | 1.759 |
| 7  | Kujang1a180   | 9511  | 4327  | 2505  | 1161  | 681  | 326  | 199  | 64   | 22   | 1.759 |
| 8  | Kujang1a180fh | 9505  | 4333  | 2499  | 1159  | 687  | 324  | 200  | 63   | 22   | 1.761 |
| 9  | Kujang1a180fv | 9512  | 4320  | 2515  | 1167  | 686  | 334  | 198  | 59   | 19   | 1.797 |
| 10 | Kujang1a225   | 9544  | 4353  | 2509  | 1180  | 686  | 332  | 199  | 65   | 22   | 1.759 |
| 11 | Kujang1a225fh | 9544  | 4372  | 2517  | 1184  | 697  | 339  | 208  | 66   | 22   | 1.755 |
| 12 | Kujang1a225fv | 9539  | 4352  | 2515  | 1168  | 691  | 332  | 200  | 65   | 22   | 1.758 |
| 13 | Kujang1a270   | 9509  | 4320  | 2514  | 1167  | 685  | 334  | 198  | 59   | 19   | 1.797 |
| 14 | Kujang1a270fh | 9512  | 4327  | 2505  | 1161  | 681  | 326  | 199  | 64   | 22   | 1.759 |
| 15 | Kujang1a270fv | 9503  | 4332  | 2509  | 1169  | 685  | 335  | 200  | 60   | 20   | 1.785 |
| 16 | Kujang1a315   | 9537  | 4350  | 2515  | 1172  | 692  | 335  | 199  | 65   | 23   | 1.750 |
| 17 | Kujang1a315fh | 9542  | 4350  | 2513  | 1178  | 686  | 332  | 199  | 65   | 22   | 1.759 |
| 18 | Kujang1a315fv | 9538  | 4365  | 2515  | 1176  | 690  | 336  | 202  | 66   | 23   | 1.748 |
| 19 | Kujang1a45    | 9552  | 4363  | 2524  | 1177  | 688  | 339  | 203  | 66   | 23   | 1.748 |
| 20 | Kujang1a45fh  | 9535  | 4350  | 2516  | 1168  | 693  | 334  | 200  | 66   | 23   | 1.748 |
| 21 | Kujang1a45fv  | 9545  | 4363  | 2520  | 1182  | 697  | 337  | 207  | 66   | 22   | 1.755 |
| 22 | Kujang1a90    | 9505  | 4331  | 2499  | 1159  | 687  | 324  | 200  | 63   | 22   | 1.761 |
| 23 | Kujang1a90fh  | 9506  | 4333  | 2511  | 1169  | 685  | 335  | 200  | 60   | 20   | 1.785 |
| 24 | Kujang1a90fv  | 9513  | 4327  | 2504  | 1161  | 681  | 326  | 199  | 64   | 22   | 1.759 |
|    | Mean          | 9.525 | 4.344 | 2.512 | 1.170 | 688  | 333  | 201  | 64   | 22   | 1.765 |
|    | SD            | 17,88 | 18,58 | 7,19  | 8,13  | 4,96 | 4,92 | 3,04 | 2,60 | 1,28 | 16,23 |
|    | Min           | 9500  | 4320  | 2499  | 1159  | 681  | 324  | 198  | 59   | 19   | 1.748 |
|    | Max           | 9552  | 4378  | 2524  | 1184  | 700  | 339  | 209  | 67   | 23   | 1.797 |

Tabel L-2.20. Nilai DF Motif Kujang1b

| No | Label         | 2     | 3     | 4     | 6     | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|---------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Kujang1b0     | 2507  | 1464  | 1014  | 625   | 424  | 254  | 165  | 59   | 20   | 1.380 |
| 2  | Kujang1b0fh   | 2514  | 1467  | 1015  | 639   | 426  | 262  | 166  | 58   | 20   | 1.383 |
| 3  | Kujang1b0fv   | 2516  | 1470  | 1016  | 619   | 428  | 255  | 165  | 62   | 22   | 1.357 |
| 4  | Kujang1b135   | 2605  | 1514  | 1047  | 629   | 443  | 259  | 173  | 60   | 21   | 1.379 |
| 5  | Kujang1b135fh | 2606  | 1543  | 1047  | 639   | 443  | 259  | 173  | 60   | 20   | 1.391 |
| 6  | Kujang1b135fv | 2606  | 1515  | 1068  | 630   | 442  | 257  | 168  | 61   | 21   | 1.380 |
| 7  | Kujang1b180   | 2517  | 1464  | 1015  | 609   | 431  | 255  | 167  | 64   | 23   | 1.343 |
| 8  | Kujang1b180fh | 2515  | 1470  | 1016  | 619   | 428  | 255  | 165  | 62   | 22   | 1.357 |
| 9  | Kujang1b180fv | 2515  | 1467  | 1014  | 639   | 426  | 262  | 166  | 58   | 20   | 1.383 |
| 10 | Kujang1b225   | 2629  | 1529  | 1057  | 637   | 431  | 254  | 169  | 62   | 21   | 1.380 |
| 11 | Kujang1b225fh | 2630  | 1529  | 1071  | 637   | 443  | 265  | 173  | 61   | 21   | 1.381 |
| 12 | Kujang1b225fv | 2633  | 1551  | 1068  | 637   | 443  | 256  | 169  | 62   | 20   | 1.392 |
| 13 | Kujang1b270   | 2516  | 1467  | 1015  | 639   | 426  | 262  | 166  | 58   | 20   | 1.383 |
| 14 | Kujang1b270fh | 2517  | 1463  | 1016  | 608   | 432  | 255  | 168  | 64   | 23   | 1.342 |
| 15 | Kujang1b270fv | 2521  | 1473  | 1016  | 628   | 424  | 254  | 165  | 59   | 20   | 1.382 |
| 16 | Kujang1b315   | 2619  | 1521  | 1047  | 642   | 429  | 256  | 167  | 61   | 20   | 1.390 |
| 17 | Kujang1b315fh | 2619  | 1535  | 1046  | 643   | 429  | 258  | 167  | 61   | 21   | 1.382 |
| 18 | Kujang1b315fv | 2621  | 1523  | 1051  | 654   | 435  | 261  | 170  | 60   | 20   | 1.392 |
| 19 | Kujang1b45    | 2610  | 1527  | 1044  | 633   | 441  | 257  | 173  | 61   | 20   | 1.387 |
| 20 | Kujang1b45fh  | 2611  | 1528  | 1068  | 634   | 437  | 254  | 168  | 62   | 20   | 1.389 |
| 21 | Kujang1b45fv  | 2648  | 1537  | 1070  | 638   | 441  | 265  | 172  | 61   | 21   | 1.383 |
| 22 | Kujang1b90    | 2514  | 1469  | 1015  | 618   | 428  | 255  | 165  | 62   | 22   | 1.357 |
| 23 | Kujang1b90fh  | 2515  | 1469  | 1016  | 627   | 424  | 254  | 165  | 59   | 20   | 1.382 |
| 24 | Kujang1b90fv  | 2514  | 1464  | 1015  | 608   | 431  | 255  | 167  | 64   | 23   | 1.342 |
|    | Mean          | 2.567 | 1.498 | 1.036 | 630   | 433  | 257  | 168  | 61   | 21   | 1.376 |
|    | SD            | 54,29 | 32,66 | 22,67 | 11,94 | 7,03 | 3,58 | 2,89 | 1,80 | 1,08 | 16,27 |
|    | Min           | 2507  | 1463  | 1014  | 608   | 424  | 254  | 165  | 58   | 20   | 1.342 |
|    | Max           | 2648  | 1551  | 1071  | 654   | 443  | 265  | 173  | 64   | 23   | 1.392 |

Tabel L-2.21. Nilai DF Motif Kujang2a

| No | Label         | 2     | 3     | 4     | 6    | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|---------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Kujang2a0     | 4724  | 2290  | 1391  | 717  | 444  | 242  | 152  | 49   | 18   | 1.605 |
| 2  | Kujang2a0fh   | 4717  | 2308  | 1402  | 710  | 445  | 236  | 153  | 49   | 18   | 1.606 |
| 3  | Kujang2a0fv   | 4723  | 2289  | 1386  | 716  | 449  | 235  | 152  | 49   | 18   | 1.606 |
| 4  | Kujang2a135   | 4741  | 2297  | 1391  | 706  | 448  | 234  | 150  | 48   | 17   | 1.620 |
| 5  | Kujang2a135fh | 4727  | 2286  | 1395  | 710  | 449  | 238  | 148  | 51   | 18   | 1.602 |
| 6  | Kujang2a135fv | 4734  | 2297  | 1387  | 706  | 441  | 235  | 149  | 47   | 16   | 1.634 |
| 7  | Kujang2a180   | 4721  | 2298  | 1392  | 710  | 452  | 237  | 152  | 49   | 17   | 1.617 |
| 8  | Kujang2a180fh | 4722  | 2291  | 1387  | 715  | 446  | 235  | 151  | 48   | 18   | 1.608 |
| 9  | Kujang2a180fv | 4722  | 2298  | 1394  | 710  | 445  | 238  | 153  | 49   | 18   | 1.605 |
| 10 | Kujang2a225   | 4731  | 2297  | 1391  | 695  | 439  | 232  | 146  | 47   | 16   | 1.635 |
| 11 | Kujang2a225fh | 4712  | 2297  | 1393  | 698  | 437  | 236  | 147  | 49   | 17   | 1.617 |
| 12 | Kujang2a225fv | 4731  | 2291  | 1391  | 713  | 450  | 239  | 147  | 50   | 18   | 1.605 |
| 13 | Kujang2a270   | 4729  | 2306  | 1401  | 711  | 447  | 236  | 154  | 49   | 18   | 1.606 |
| 14 | Kujang2a270fh | 4728  | 2307  | 1392  | 711  | 451  | 237  | 153  | 49   | 17   | 1.617 |
| 15 | Kujang2a270fv | 4732  | 2294  | 1393  | 716  | 445  | 241  | 151  | 49   | 18   | 1.606 |
| 16 | Kujang2a315   | 4731  | 2292  | 1390  | 713  | 449  | 239  | 147  | 50   | 18   | 1.605 |
| 17 | Kujang2a315fh | 4732  | 2297  | 1390  | 695  | 439  | 232  | 146  | 47   | 16   | 1.635 |
| 18 | Kujang2a315fv | 4710  | 2292  | 1392  | 717  | 449  | 238  | 149  | 51   | 18   | 1.602 |
| 19 | Kujang2a45    | 4720  | 2298  | 1388  | 721  | 447  | 236  | 146  | 50   | 18   | 1.606 |
| 20 | Kujang2a45fh  | 4731  | 2299  | 1382  | 720  | 445  | 236  | 146  | 50   | 18   | 1.606 |
| 21 | Kujang2a45fv  | 4724  | 2295  | 1388  | 701  | 441  | 231  | 148  | 49   | 17   | 1.618 |
| 22 | Kujang2a90    | 4726  | 2294  | 1388  | 714  | 447  | 235  | 150  | 47   | 18   | 1.612 |
| 23 | Kujang2a90fh  | 4725  | 2294  | 1391  | 714  | 448  | 242  | 152  | 49   | 18   | 1.605 |
| 24 | Kujang2a90fv  | 4720  | 2295  | 1392  | 707  | 450  | 236  | 151  | 49   | 17   | 1.617 |
|    | Mean          | 4.726 | 2.296 | 1.391 | 710  | 446  | 237  | 150  | 49   | 18   | 1.612 |
|    | SD            | 7,07  | 5,40  | 4,30  | 7,17 | 4,05 | 2,86 | 2,65 | 1,14 | 0,72 | 10,25 |
|    | Min           | 4710  | 2286  | 1382  | 695  | 437  | 231  | 146  | 47   | 16   | 1.602 |
|    | Max           | 4741  | 2308  | 1402  | 721  | 452  | 242  | 154  | 51   | 18   | 1.635 |

Tabel L-2.22. Nilai DF Motif Kujang2b

| No | Label         | 2     | 3     | 4    | 6    | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|---------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Kujang2b0     | 2038  | 1149  | 786  | 472  | 317  | 189  | 131  | 50   | 19   | 1.337 |
| 2  | Kujang2b0fh   | 2042  | 1149  | 784  | 462  | 324  | 188  | 130  | 50   | 20   | 1.328 |
| 3  | Kujang2b0fv   | 2038  | 1162  | 786  | 468  | 325  | 188  | 129  | 49   | 19   | 1.342 |
| 4  | Kujang2b135   | 2005  | 1148  | 764  | 449  | 314  | 180  | 128  | 48   | 17   | 1.359 |
| 5  | Kujang2b135fh | 2010  | 1144  | 769  | 455  | 304  | 175  | 124  | 47   | 17   | 1.365 |
| 6  | Kujang2b135fv | 2021  | 1150  | 774  | 466  | 313  | 182  | 127  | 47   | 16   | 1.377 |
| 7  | Kujang2b180   | 2042  | 1139  | 783  | 458  | 322  | 190  | 129  | 51   | 20   | 1.324 |
| 8  | Kujang2b180fh | 2041  | 1157  | 783  | 467  | 321  | 189  | 128  | 47   | 19   | 1.347 |
| 9  | Kujang2b180fv | 2041  | 1155  | 782  | 464  | 330  | 189  | 131  | 50   | 20   | 1.328 |
| 10 | Kujang2b225   | 2030  | 1147  | 783  | 467  | 312  | 184  | 127  | 46   | 16   | 1.381 |
| 11 | Kujang2b225fh | 2046  | 1148  | 784  | 467  | 312  | 180  | 125  | 46   | 17   | 1.372 |
| 12 | Kujang2b225fv | 2024  | 1152  | 783  | 465  | 314  | 187  | 126  | 47   | 18   | 1.356 |
| 13 | Kujang2b270   | 2043  | 1143  | 786  | 460  | 324  | 188  | 130  | 50   | 20   | 1.327 |
| 14 | Kujang2b270fh | 2030  | 1145  | 786  | 459  | 319  | 194  | 131  | 51   | 20   | 1.322 |
| 15 | Kujang2b270fv | 2033  | 1152  | 784  | 471  | 318  | 188  | 131  | 50   | 19   | 1.337 |
| 16 | Kujang2b315   | 2021  | 1143  | 776  | 464  | 313  | 185  | 125  | 47   | 18   | 1.355 |
| 17 | Kujang2b315fh | 2024  | 1132  | 777  | 462  | 311  | 181  | 127  | 46   | 16   | 1.378 |
| 18 | Kujang2b315fv | 2002  | 1147  | 772  | 453  | 302  | 176  | 125  | 48   | 17   | 1.361 |
| 19 | Kujang2b45    | 2060  | 1143  | 788  | 461  | 309  | 180  | 125  | 47   | 17   | 1.370 |
| 20 | Kujang2b45fh  | 2060  | 1157  | 781  | 469  | 310  | 185  | 127  | 47   | 18   | 1.359 |
| 21 | Kujang2b45fv  | 2060  | 1139  | 788  | 460  | 312  | 180  | 127  | 47   | 17   | 1.369 |
| 22 | Kujang2b90    | 2041  | 1152  | 786  | 466  | 321  | 189  | 128  | 47   | 19   | 1.346 |
| 23 | Kujang2b90fh  | 2041  | 1155  | 786  | 469  | 316  | 189  | 131  | 50   | 19   | 1.338 |
| 24 | Kujang2b90fv  | 2037  | 1147  | 783  | 463  | 324  | 190  | 129  | 51   | 20   | 1.325 |
|    | Mean          | 2.035 | 1.148 | 781  | 463  | 316  | 185  | 128  | 48   | 18   | 1.350 |
|    | SD            | 15,63 | 6,69  | 6,24 | 5,66 | 6,89 | 4,92 | 2,26 | 1,76 | 1,42 | 19,16 |
|    | Min           | 2002  | 1132  | 764  | 449  | 302  | 175  | 124  | 46   | 16   | 1.322 |
|    | Max           | 2060  | 1162  | 788  | 472  | 330  | 194  | 131  | 51   | 20   | 1.381 |

Tabel L-2.23. Nilai DF Motif Kujang3a

| No | Label         | 2      | 3     | 4     | 6     | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|---------------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Kujang3a0     | 12186  | 5662  | 3305  | 1587  | 954  | 477  | 294  | 99   | 32   | 1.709 |
| 2  | Kujang3a0fh   | 12186  | 5662  | 3308  | 1587  | 965  | 475  | 296  | 95   | 32   | 1.714 |
| 3  | Kujang3a0fv   | 12206  | 5655  | 3310  | 1574  | 961  | 472  | 292  | 94   | 31   | 1.722 |
| 4  | Kujang3a135   | 12260  | 5692  | 3330  | 1612  | 964  | 484  | 299  | 96   | 32   | 1.714 |
| 5  | Kujang3a135fh | 12260  | 5677  | 3345  | 1607  | 970  | 482  | 297  | 95   | 32   | 1.716 |
| 6  | Kujang3a135fv | 12260  | 5703  | 3346  | 1598  | 975  | 487  | 303  | 97   | 33   | 1.707 |
| 7  | Kujang3a180   | 12206  | 5655  | 3303  | 1574  | 957  | 476  | 293  | 96   | 30   | 1.725 |
| 8  | Kujang3a180fh | 12206  | 5654  | 3310  | 1574  | 961  | 472  | 292  | 94   | 31   | 1.722 |
| 9  | Kujang3a180fv | 12186  | 5662  | 3307  | 1587  | 965  | 475  | 296  | 95   | 32   | 1.714 |
| 10 | Kujang3a225   | 12249  | 5690  | 3337  | 1600  | 961  | 484  | 299  | 96   | 33   | 1.708 |
| 11 | Kujang3a225fh | 12242  | 5691  | 3325  | 1614  | 963  | 484  | 298  | 96   | 32   | 1.714 |
| 12 | Kujang3a22fv  | 12249  | 5677  | 3328  | 1591  | 968  | 480  | 295  | 96   | 34   | 1.703 |
| 13 | Kujang3a270   | 12185  | 5662  | 3307  | 1587  | 965  | 475  | 296  | 95   | 32   | 1.714 |
| 14 | Kujang3a270fh | 12205  | 5656  | 3302  | 1574  | 956  | 476  | 293  | 96   | 30   | 1.725 |
| 15 | Kujang3a270fv | 12206  | 5638  | 3309  | 1587  | 960  | 478  | 299  | 99   | 33   | 1.702 |
| 16 | Kujang3a315   | 12265  | 5686  | 3334  | 1596  | 969  | 477  | 300  | 98   | 34   | 1.700 |
| 17 | Kujang3a315fh | 12265  | 5704  | 3330  | 1599  | 968  | 484  | 300  | 98   | 33   | 1.706 |
| 18 | Kujang3a315fv | 12244  | 5690  | 3342  | 1601  | 976  | 482  | 297  | 96   | 32   | 1.715 |
| 19 | Kujang3a45    | 12250  | 5693  | 3328  | 1601  | 970  | 479  | 295  | 95   | 32   | 1.716 |
| 20 | Kujang3a45fh  | 12254  | 5685  | 3337  | 1593  | 975  | 477  | 301  | 98   | 34   | 1.700 |
| 21 | Kujang3a45fv  | 12251  | 5693  | 3336  | 1602  | 963  | 483  | 299  | 96   | 32   | 1.714 |
| 22 | Kujang3a90    | 12205  | 5656  | 3310  | 1574  | 961  | 472  | 292  | 94   | 31   | 1.722 |
| 23 | Kujang3a90fh  | 12202  | 5637  | 3309  | 1586  | 960  | 478  | 299  | 99   | 33   | 1.702 |
| 24 | Kujang3a90fv  | 12202  | 5654  | 3301  | 1574  | 956  | 476  | 293  | 96   | 30   | 1.725 |
|    | Mean          | 12.226 | 5.672 | 3.321 | 1.591 | 964  | 479  | 297  | 96   | 32   | 1.713 |
|    | SD            | 29,67  | 20,01 | 15,29 | 12,52 | 6,13 | 4,32 | 3,16 | 1,56 | 1,18 | 8,10  |
|    | Min           | 12185  | 5637  | 3301  | 1574  | 954  | 472  | 292  | 94   | 30   | 1.700 |
|    | Max           | 12265  | 5704  | 3346  | 1614  | 976  | 487  | 303  | 99   | 34   | 1.725 |

Tabel L-2.24. Nilai DF Motif Kujang3b

| No | Label         | 2     | 3     | 4     | 6     | 8     | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Kujang3b0     | 2904  | 1673  | 1164  | 704   | 482   | 306  | 207  | 81   | 30   | 1.301 |
| 2  | Kujang3b0fh   | 2900  | 1677  | 1147  | 706   | 497   | 305  | 214  | 82   | 31   | 1.291 |
| 3  | Kujang3b0fv   | 2891  | 1650  | 1130  | 697   | 481   | 300  | 203  | 79   | 26   | 1.328 |
| 4  | Kujang3b135   | 3021  | 1744  | 1196  | 722   | 511   | 319  | 214  | 81   | 28   | 1.326 |
| 5  | Kujang3b135fh | 3024  | 1736  | 1202  | 732   | 510   | 319  | 213  | 82   | 28   | 1.325 |
| 6  | Kujang3b135fv | 2992  | 1730  | 1190  | 722   | 509   | 308  | 211  | 84   | 28   | 1.320 |
| 7  | Kujang3b180   | 2910  | 1658  | 1137  | 703   | 496   | 303  | 214  | 81   | 27   | 1.317 |
| 8  | Kujang3b180fh | 2897  | 1651  | 1130  | 697   | 481   | 300  | 203  | 79   | 26   | 1.328 |
| 9  | Kujang3b180fv | 2903  | 1677  | 1147  | 706   | 497   | 305  | 214  | 82   | 31   | 1.291 |
| 10 | Kujang3b225   | 2993  | 1754  | 1194  | 730   | 518   | 303  | 215  | 84   | 28   | 1.322 |
| 11 | Kujang3b225fh | 3022  | 1735  | 1205  | 725   | 516   | 324  | 213  | 80   | 28   | 1.328 |
| 12 | Kujang3b225fv | 3024  | 1756  | 1217  | 729   | 519   | 314  | 216  | 84   | 29   | 1.317 |
| 13 | Kujang3b270   | 2899  | 1677  | 1147  | 706   | 497   | 305  | 214  | 82   | 31   | 1.291 |
| 14 | Kujang3b270fh | 2914  | 1661  | 1138  | 703   | 496   | 303  | 214  | 81   | 27   | 1.318 |
| 15 | Kujang3b270fv | 2912  | 1679  | 1165  | 704   | 483   | 306  | 207  | 81   | 30   | 1.302 |
| 16 | Kujang3b315   | 3003  | 1719  | 1205  | 713   | 513   | 307  | 212  | 84   | 29   | 1.314 |
| 17 | Kujang3b315fh | 3012  | 1726  | 1205  | 726   | 516   | 307  | 214  | 84   | 28   | 1.322 |
| 18 | Kujang3b315fv | 3001  | 1738  | 1189  | 737   | 514   | 320  | 216  | 82   | 28   | 1.323 |
| 19 | Kujang3b45    | 3018  | 1736  | 1202  | 734   | 516   | 319  | 214  | 82   | 28   | 1.325 |
| 20 | Kujang3b45fh  | 3012  | 1742  | 1203  | 718   | 515   | 308  | 212  | 84   | 29   | 1.316 |
| 21 | Kujang3b45fv  | 2993  | 1736  | 1192  | 732   | 517   | 322  | 216  | 81   | 28   | 1.324 |
| 22 | Kujang3b90    | 2892  | 1650  | 1130  | 697   | 481   | 300  | 203  | 79   | 26   | 1.328 |
| 23 | Kujang3b90fh  | 2913  | 1679  | 1165  | 704   | 483   | 306  | 207  | 81   | 30   | 1.302 |
| 24 | Kujang3b90fv  | 2911  | 1662  | 1138  | 703   | 496   | 303  | 214  | 81   | 27   | 1.318 |
|    | Mean          | 2.957 | 1.702 | 1.172 | 715   | 502   | 309  | 212  | 82   | 28   | 1.316 |
|    | SD            | 55,01 | 38,16 | 30,21 | 13,48 | 14,16 | 7,55 | 4,23 | 1,63 | 1,53 | 12,41 |
|    | Min           | 2891  | 1650  | 1130  | 697   | 481   | 300  | 203  | 79   | 26   | 1.291 |
|    | Max           | 3024  | 1756  | 1217  | 737   | 519   | 324  | 216  | 84   | 31   | 1.328 |

Tabel L-2.25. Nilai DF Motif Mutu1a

| No | Label       | 2     | 3     | 4     | 6     | 8     | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Mutu1a0     | 2863  | 1692  | 1171  | 744   | 521   | 344  | 235  | 93   | 37   | 1.237 |
| 2  | Mutu1a0fh   | 2875  | 1674  | 1174  | 716   | 529   | 330  | 231  | 93   | 36   | 1.242 |
| 3  | Mutu1a0fv   | 2855  | 1697  | 1149  | 723   | 513   | 327  | 235  | 95   | 39   | 1.222 |
| 4  | Mutu1a135   | 2851  | 1687  | 1136  | 703   | 499   | 315  | 225  | 91   | 37   | 1.238 |
| 5  | Mutu1a135fh | 2854  | 1626  | 1144  | 691   | 501   | 319  | 229  | 94   | 40   | 1.214 |
| 6  | Mutu1a135fv | 2858  | 1664  | 1136  | 707   | 500   | 312  | 216  | 86   | 37   | 1.246 |
| 7  | Mutu1a180   | 2854  | 1678  | 1150  | 722   | 520   | 329  | 236  | 92   | 36   | 1.240 |
| 8  | Mutu1a180fh | 2860  | 1699  | 1151  | 724   | 513   | 327  | 235  | 95   | 39   | 1.223 |
| 9  | Mutu1a180fv | 2876  | 1680  | 1175  | 717   | 529   | 330  | 231  | 93   | 36   | 1.243 |
| 10 | Mutu1a225   | 2886  | 1697  | 1154  | 706   | 502   | 312  | 217  | 86   | 37   | 1.251 |
| 11 | Mutu1a225fh | 2925  | 1694  | 1160  | 704   | 501   | 315  | 225  | 91   | 37   | 1.244 |
| 12 | Mutu1a225fv | 2948  | 1697  | 1180  | 718   | 509   | 320  | 230  | 93   | 38   | 1.238 |
| 13 | Mutu1a270   | 2861  | 1672  | 1172  | 716   | 529   | 330  | 231  | 93   | 36   | 1.241 |
| 14 | Mutu1a270fh | 2861  | 1676  | 1151  | 722   | 520   | 329  | 236  | 92   | 36   | 1.241 |
| 15 | Mutu1a270fv | 2872  | 1698  | 1175  | 746   | 522   | 345  | 235  | 93   | 37   | 1.238 |
| 16 | Mutu1a315   | 2866  | 1663  | 1152  | 704   | 504   | 320  | 233  | 93   | 38   | 1.228 |
| 17 | Mutu1a315fh | 2853  | 1674  | 1137  | 707   | 501   | 312  | 215  | 85   | 37   | 1.249 |
| 18 | Mutu1a315fv | 2878  | 1654  | 1147  | 706   | 505   | 318  | 230  | 94   | 40   | 1.218 |
| 19 | Mutu1a45    | 2911  | 1668  | 1178  | 703   | 514   | 324  | 232  | 94   | 40   | 1.222 |
| 20 | Mutu1a45fh  | 2933  | 1678  | 1186  | 717   | 513   | 327  | 233  | 94   | 38   | 1.234 |
| 21 | Mutu1a45fv  | 2906  | 1710  | 1151  | 702   | 498   | 313  | 223  | 90   | 37   | 1.245 |
| 22 | Mutu1a90    | 2849  | 1693  | 1150  | 721   | 513   | 327  | 235  | 95   | 39   | 1.222 |
| 23 | Mutu1a90fh  | 2878  | 1699  | 1173  | 745   | 522   | 345  | 235  | 93   | 37   | 1.238 |
| 24 | Mutu1a90fv  | 2861  | 1675  | 1151  | 722   | 520   | 329  | 236  | 92   | 36   | 1.240 |
|    | Mean        | 2.876 | 1.681 | 1.158 | 716   | 512   | 325  | 230  | 92   | 38   | 1.236 |
|    | SD          | 27,89 | 18,43 | 15,14 | 14,12 | 10,30 | 9,97 | 6,50 | 2,78 | 1,35 | 10,32 |
|    | Min         | 2849  | 1626  | 1136  | 691   | 498   | 312  | 215  | 85   | 36   | 1.214 |
|    | Max         | 2948  | 1710  | 1186  | 746   | 529   | 345  | 236  | 95   | 40   | 1.251 |

Tabel L-2.26. Nilai DF Motif Mutu1b

| No | Label       | 2     | 3     | 4     | 6     | 8    | 12    | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-------|
| 1  | Mutu1b0     | 2997  | 1772  | 1217  | 756   | 532  | 346   | 242  | 101  | 36   | 1.246 |
| 2  | Mutu1b0fh   | 3027  | 1775  | 1225  | 751   | 532  | 339   | 241  | 97   | 39   | 1.239 |
| 3  | Mutu1b0fv   | 3015  | 1773  | 1239  | 770   | 545  | 352   | 244  | 100  | 38   | 1.240 |
| 4  | Mutu1b135   | 3111  | 1762  | 1239  | 716   | 526  | 323   | 236  | 87   | 35   | 1.277 |
| 5  | Mutu1b135fh | 3040  | 1749  | 1202  | 710   | 525  | 328   | 238  | 97   | 39   | 1.235 |
| 6  | Mutu1b135fv | 3082  | 1770  | 1224  | 719   | 522  | 328   | 235  | 89   | 38   | 1.257 |
| 7  | Mutu1b180   | 3010  | 1772  | 1227  | 748   | 540  | 343   | 243  | 99   | 41   | 1.225 |
| 8  | Mutu1b180fh | 3016  | 1776  | 1241  | 771   | 545  | 353   | 244  | 100  | 38   | 1.240 |
| 9  | Mutu1b180fv | 3026  | 1774  | 1225  | 751   | 532  | 339   | 241  | 97   | 39   | 1.238 |
| 10 | Mutu1b225   | 3170  | 1784  | 1249  | 725   | 529  | 329   | 238  | 88   | 38   | 1.264 |
| 11 | Mutu1b225fh | 3176  | 1789  | 1258  | 726   | 531  | 324   | 236  | 87   | 35   | 1.284 |
| 12 | Mutu1b225fv | 3090  | 1801  | 1228  | 716   | 530  | 318   | 237  | 95   | 41   | 1.237 |
| 13 | Mutu1b270   | 3025  | 1771  | 1224  | 749   | 531  | 338   | 240  | 97   | 39   | 1.238 |
| 14 | Mutu1b270fh | 3013  | 1774  | 1229  | 749   | 541  | 344   | 244  | 99   | 41   | 1.225 |
| 15 | Mutu1b270fv | 3006  | 1773  | 1218  | 756   | 532  | 346   | 242  | 101  | 36   | 1.247 |
| 16 | Mutu1b315   | 3061  | 1770  | 1221  | 735   | 528  | 326   | 235  | 94   | 39   | 1.245 |
| 17 | Mutu1b315fh | 3082  | 1769  | 1226  | 720   | 523  | 332   | 234  | 88   | 38   | 1.258 |
| 18 | Mutu1b315fv | 3011  | 1757  | 1198  | 709   | 526  | 326   | 239  | 96   | 39   | 1.235 |
| 19 | Mutu1b45    | 3095  | 1783  | 1220  | 722   | 532  | 323   | 243  | 97   | 39   | 1.241 |
| 20 | Mutu1b45fh  | 3146  | 1811  | 1240  | 735   | 533  | 327   | 237  | 94   | 40   | 1.248 |
| 21 | Mutu1b45fv  | 3145  | 1778  | 1263  | 723   | 534  | 324   | 237  | 88   | 35   | 1.280 |
| 22 | Mutu1b90    | 3012  | 1772  | 1239  | 770   | 545  | 352   | 244  | 100  | 38   | 1.239 |
| 23 | Mutu1b90fh  | 3012  | 1776  | 1220  | 756   | 533  | 346   | 242  | 101  | 36   | 1.247 |
| 24 | Mutu1b90fv  | 3011  | 1775  | 1228  | 749   | 541  | 344   | 244  | 99   | 41   | 1.225 |
|    | Mean        | 3.057 | 1.775 | 1.229 | 739   | 533  | 335   | 240  | 95   | 38   | 1.246 |
|    | SD          | 56,93 | 12,56 | 15,09 | 19,76 | 6,77 | 10,87 | 3,40 | 4,93 | 1,92 | 16,32 |
|    | Min         | 2997  | 1749  | 1198  | 709   | 522  | 318   | 234  | 87   | 35   | 1.225 |
|    | Max         | 3176  | 1811  | 1263  | 771   | 545  | 353   | 244  | 101  | 41   | 1.284 |

Tabel L-2.27. Nilai DF Motif Mutu2a

| No | Label       | 2     | 3     | 4     | 6     | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Mutu2a      | 2728  | 1605  | 1143  | 697   | 502  | 326  | 228  | 93   | 35   | 1.232 |
| 2  | Mutu2a0fh   | 2727  | 1600  | 1126  | 683   | 502  | 315  | 222  | 88   | 35   | 1.239 |
| 3  | Mutu2a0fv   | 2728  | 1601  | 1135  | 705   | 510  | 316  | 232  | 90   | 36   | 1.231 |
| 4  | Mutu2a135   | 2827  | 1664  | 1153  | 733   | 504  | 324  | 228  | 89   | 36   | 1.245 |
| 5  | Mutu2a135fh | 2804  | 1663  | 1161  | 710   | 520  | 327  | 239  | 93   | 33   | 1.251 |
| 6  | Mutu2a135fv | 2824  | 1654  | 1152  | 725   | 512  | 321  | 235  | 92   | 35   | 1.243 |
| 7  | Mutu2a180   | 2728  | 1605  | 1122  | 684   | 502  | 310  | 231  | 92   | 36   | 1.227 |
| 8  | Mutu2a180fh | 2730  | 1602  | 1136  | 707   | 510  | 317  | 232  | 90   | 36   | 1.231 |
| 9  | Mutu2a180fv | 2728  | 1597  | 1126  | 682   | 502  | 315  | 222  | 88   | 35   | 1.239 |
| 10 | Mutu2a225   | 2826  | 1667  | 1163  | 731   | 513  | 323  | 232  | 91   | 35   | 1.247 |
| 11 | Mutu2a225fh | 2826  | 1666  | 1163  | 735   | 506  | 325  | 228  | 89   | 36   | 1.246 |
| 12 | Mutu2a225fv | 2792  | 1666  | 1153  | 709   | 523  | 323  | 231  | 94   | 33   | 1.251 |
| 13 | Mutu2a270   | 2728  | 1597  | 1126  | 682   | 502  | 315  | 222  | 88   | 35   | 1.239 |
| 14 | Mutu2a270fh | 2728  | 1607  | 1122  | 684   | 503  | 310  | 231  | 92   | 36   | 1.227 |
| 15 | Mutu2a270fv | 2728  | 1605  | 1143  | 697   | 502  | 326  | 228  | 93   | 35   | 1.232 |
| 16 | Mutu2a315   | 2843  | 1649  | 1181  | 716   | 522  | 326  | 233  | 93   | 33   | 1.256 |
| 17 | Mutu2a315fh | 2844  | 1683  | 1166  | 729   | 514  | 324  | 236  | 91   | 35   | 1.249 |
| 18 | Mutu2a315fv | 2816  | 1651  | 1155  | 709   | 519  | 324  | 239  | 93   | 33   | 1.251 |
| 19 | Mutu2a45    | 2782  | 1652  | 1146  | 700   | 521  | 324  | 240  | 93   | 33   | 1.248 |
| 20 | Mutu2a45fh  | 2778  | 1664  | 1145  | 709   | 519  | 325  | 233  | 95   | 33   | 1.248 |
| 21 | Mutu2a45fv  | 2774  | 1661  | 1137  | 727   | 501  | 317  | 228  | 88   | 37   | 1.237 |
| 22 | Mutu2a90    | 2726  | 1600  | 1134  | 705   | 510  | 316  | 232  | 90   | 36   | 1.230 |
| 23 | Mutu2a90fh  | 2726  | 1605  | 1138  | 697   | 500  | 326  | 228  | 93   | 35   | 1.232 |
| 24 | Mutu2a90fv  | 2726  | 1604  | 1122  | 684   | 502  | 310  | 231  | 92   | 36   | 1.226 |
|    | Mean        | 2.769 | 1.632 | 1.144 | 706   | 509  | 320  | 231  | 91   | 35   | 1.240 |
|    | SD          | 46,07 | 31,07 | 16,11 | 17,55 | 7,91 | 5,71 | 4,93 | 2,11 | 1,25 | 9,20  |
|    | Min         | 2726  | 1597  | 1122  | 682   | 500  | 310  | 222  | 88   | 33   | 1.226 |
|    | Max         | 2844  | 1683  | 1181  | 735   | 523  | 327  | 240  | 95   | 37   | 1.256 |

Tabel L-2.28. Nilai DF Motif Mutu2b

| No | Label       | 2     | 3     | 4     | 6     | 8    | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|-------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Mutu2b0     | 2702  | 1586  | 1112  | 699   | 493  | 312  | 218  | 86   | 32   | 1.258 |
| 2  | Mutu2b0fh   | 2709  | 1590  | 1136  | 686   | 508  | 316  | 230  | 90   | 33   | 1.245 |
| 3  | Mutu2b0fv   | 2698  | 1591  | 1094  | 685   | 494  | 311  | 226  | 88   | 34   | 1.239 |
| 4  | Mutu2b135   | 2841  | 1695  | 1166  | 724   | 507  | 332  | 231  | 94   | 36   | 1.240 |
| 5  | Mutu2b135fh | 2890  | 1699  | 1170  | 733   | 515  | 332  | 234  | 92   | 33   | 1.262 |
| 6  | Mutu2b135fv | 2866  | 1696  | 1177  | 725   | 509  | 328  | 229  | 90   | 37   | 1.243 |
| 7  | Mutu2b180   | 2694  | 1593  | 1116  | 684   | 501  | 317  | 229  | 89   | 33   | 1.244 |
| 8  | Mutu2b180fh | 2709  | 1594  | 1097  | 685   | 494  | 311  | 226  | 88   | 34   | 1.240 |
| 9  | Mutu2b180fv | 2711  | 1591  | 1136  | 686   | 508  | 316  | 230  | 90   | 33   | 1.245 |
| 10 | Mutu2b225   | 2855  | 1671  | 1171  | 729   | 514  | 329  | 229  | 90   | 36   | 1.246 |
| 11 | Mutu2b225fh | 2862  | 1670  | 1177  | 723   | 518  | 331  | 233  | 95   | 36   | 1.239 |
| 12 | Mutu2b225fv | 2862  | 1690  | 1173  | 727   | 514  | 332  | 229  | 94   | 33   | 1.259 |
| 13 | Mutu2b270   | 2707  | 1589  | 1135  | 686   | 508  | 316  | 230  | 90   | 33   | 1.245 |
| 14 | Mutu2b270fh | 2696  | 1595  | 1116  | 684   | 501  | 317  | 229  | 89   | 33   | 1.244 |
| 15 | Mutu2b270fv | 2715  | 1590  | 1117  | 700   | 495  | 312  | 218  | 86   | 32   | 1.259 |
| 16 | Mutu2b315   | 2872  | 1683  | 1165  | 718   | 510  | 332  | 225  | 93   | 33   | 1.260 |
| 17 | Mutu2b315fh | 2879  | 1684  | 1166  | 726   | 510  | 330  | 225  | 89   | 36   | 1.250 |
| 18 | Mutu2b315fv | 2853  | 1685  | 1176  | 731   | 515  | 331  | 232  | 90   | 33   | 1.263 |
| 19 | Mutu2b45    | 2829  | 1679  | 1167  | 727   | 514  | 336  | 231  | 89   | 33   | 1.262 |
| 20 | Mutu2b45fh  | 2835  | 1675  | 1161  | 721   | 512  | 333  | 230  | 94   | 33   | 1.255 |
| 21 | Mutu2b45fv  | 2872  | 1679  | 1179  | 715   | 506  | 330  | 229  | 94   | 36   | 1.241 |
| 22 | Mutu2b90    | 2705  | 1593  | 1095  | 685   | 494  | 311  | 226  | 88   | 34   | 1.240 |
| 23 | Mutu2b90fh  | 2718  | 1590  | 1118  | 700   | 495  | 312  | 218  | 86   | 32   | 1.259 |
| 24 | Mutu2b90fv  | 2696  | 1596  | 1116  | 685   | 501  | 317  | 229  | 89   | 33   | 1.244 |
|    | Mean        | 2.782 | 1.638 | 1.143 | 707   | 506  | 323  | 228  | 90   | 34   | 1.249 |
|    | SD          | 80,17 | 47,67 | 30,20 | 19,37 | 8,08 | 9,15 | 4,41 | 2,69 | 1,50 | 8,71  |
|    | Min         | 2694  | 1586  | 1094  | 684   | 493  | 311  | 218  | 86   | 32   | 1.239 |
|    | Max         | 2890  | 1699  | 1179  | 733   | 518  | 336  | 234  | 95   | 37   | 1.263 |

Tabel L-2.29. Nilai DF Motif Payung1a

| No | Label         | 2      | 3     | 4     | 6     | 8     | 12    | 16    | 32   | 64   | D     |
|----|---------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1  | Payung1a0     | 5333   | 3054  | 2096  | 1248  | 877   | 515   | 339   | 112  | 39   | 1.407 |
| 2  | Payung1a0fh   | 5343   | 3059  | 2081  | 1255  | 873   | 516   | 339   | 113  | 35   | 1.426 |
| 3  | Payung1a0fv   | 5353   | 3084  | 2101  | 1266  | 877   | 514   | 343   | 113  | 38   | 1.412 |
| 4  | Payung1a135   | 5391   | 2978  | 2014  | 1152  | 786   | 464   | 299   | 105  | 34   | 1.441 |
| 5  | Payung1a135fh | 5399   | 2999  | 2001  | 1155  | 784   | 463   | 296   | 103  | 34   | 1.445 |
| 6  | Payung1a135fv | 5402   | 2981  | 1980  | 1154  | 785   | 470   | 312   | 104  | 36   | 1.428 |
| 7  | Payung1a180   | 5332   | 3033  | 2080  | 1254  | 872   | 503   | 343   | 113  | 39   | 1.404 |
| 8  | Payung1a180fh | 5349   | 3080  | 2099  | 1263  | 877   | 514   | 343   | 113  | 38   | 1.412 |
| 9  | Payung1a180fv | 5349   | 3058  | 2082  | 1255  | 873   | 515   | 339   | 113  | 35   | 1.427 |
| 10 | Payung1a225   | 5094   | 2831  | 1893  | 1117  | 768   | 460   | 309   | 104  | 36   | 1.409 |
| 11 | Payung1a225fh | 5115   | 2839  | 1921  | 1120  | 766   | 460   | 294   | 104  | 34   | 1.425 |
| 12 | Payung1a225fv | 5134   | 2840  | 1917  | 1120  | 771   | 462   | 314   | 103  | 36   | 1.412 |
| 13 | Payung1a270   | 5324   | 3045  | 2078  | 1251  | 871   | 515   | 339   | 113  | 35   | 1.425 |
| 14 | Payung1a270fh | 5344   | 3042  | 2081  | 1255  | 871   | 503   | 343   | 113  | 39   | 1.405 |
| 15 | Payung1a270fv | 5346   | 3064  | 2098  | 1252  | 877   | 515   | 339   | 112  | 39   | 1.408 |
| 16 | Payung1a315   | 5396   | 2980  | 1996  | 1155  | 793   | 473   | 314   | 103  | 36   | 1.429 |
| 17 | Payung1a315fh | 5400   | 2983  | 1971  | 1156  | 778   | 468   | 311   | 104  | 36   | 1.428 |
| 18 | Payung1a315fv | 5400   | 2981  | 2020  | 1155  | 786   | 460   | 296   | 103  | 34   | 1.445 |
| 19 | Payung1a45    | 5087   | 2844  | 1914  | 1122  | 764   | 455   | 292   | 103  | 34   | 1.426 |
| 20 | Payung1a45fh  | 5108   | 2857  | 1909  | 1124  | 773   | 465   | 312   | 103  | 36   | 1.412 |
| 21 | Payung1a45fv  | 5123   | 2853  | 1924  | 1122  | 762   | 460   | 293   | 104  | 34   | 1.426 |
| 22 | Payung1a90    | 5326   | 3076  | 2095  | 1263  | 876   | 514   | 342   | 113  | 38   | 1.411 |
| 23 | Payung1a90fh  | 5347   | 3065  | 2098  | 1254  | 877   | 516   | 339   | 112  | 39   | 1.408 |
| 24 | Payung1a90fv  | 5342   | 3037  | 2080  | 1255  | 871   | 504   | 343   | 113  | 39   | 1.405 |
|    | Mean          | 5.297  | 2.986 | 2.022 | 1.197 | 825   | 488   | 322   | 108  | 36   | 1.420 |
|    | SD            | 113,48 | 90,22 | 75,87 | 61,73 | 50,60 | 25,36 | 20,18 | 4,72 | 1,97 | 12,73 |
|    | Min           | 5087   | 2831  | 1893  | 1117  | 762   | 455   | 292   | 103  | 34   | 1.404 |
|    | Max           | 5402   | 3084  | 2101  | 1266  | 877   | 516   | 343   | 113  | 39   | 1.445 |

Tabel L-2.30. Nilai DF Motif Payung1b

| No | Label         | 2     | 3     | 4     | 6     | 8     | 12    | 16    | 32   | 64   | D     |
|----|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1  | Payung1b0     | 5114  | 2951  | 2026  | 1234  | 848   | 508   | 330   | 110  | 39   | 1.397 |
| 2  | Payung1b0fh   | 5120  | 2948  | 2028  | 1215  | 849   | 495   | 335   | 109  | 34   | 1.424 |
| 3  | Payung1b0fv   | 5123  | 2946  | 2031  | 1217  | 851   | 502   | 333   | 111  | 39   | 1.396 |
| 4  | Payung1b135   | 5119  | 2805  | 1916  | 1112  | 762   | 447   | 294   | 102  | 34   | 1.427 |
| 5  | Payung1b135fh | 5115  | 2843  | 1917  | 1109  | 760   | 455   | 298   | 102  | 34   | 1.427 |
| 6  | Payung1b135fv | 5133  | 2859  | 1920  | 1117  | 777   | 455   | 304   | 104  | 35   | 1.419 |
| 7  | Payung1b180   | 5112  | 2935  | 2027  | 1223  | 851   | 503   | 336   | 110  | 38   | 1.400 |
| 8  | Payung1b180fh | 5122  | 2943  | 2029  | 1216  | 850   | 502   | 333   | 111  | 39   | 1.395 |
| 9  | Payung1b180fv | 5122  | 2949  | 2029  | 1216  | 851   | 495   | 336   | 109  | 34   | 1.424 |
| 10 | Payung1b225   | 4895  | 2744  | 1874  | 1088  | 773   | 452   | 303   | 104  | 35   | 1.405 |
| 11 | Payung1b225fh | 4899  | 2750  | 1854  | 1096  | 747   | 444   | 289   | 102  | 34   | 1.415 |
| 12 | Payung1b225fv | 4900  | 2751  | 1854  | 1088  | 760   | 449   | 304   | 105  | 36   | 1.398 |
| 13 | Payung1b270   | 5114  | 2946  | 2027  | 1214  | 850   | 495   | 336   | 109  | 34   | 1.423 |
| 14 | Payung1b270fh | 5121  | 2936  | 2030  | 1223  | 853   | 503   | 336   | 110  | 38   | 1.401 |
| 15 | Payung1b270fv | 5123  | 2953  | 2028  | 1234  | 848   | 508   | 330   | 110  | 39   | 1.397 |
| 16 | Payung1b315   | 5133  | 2871  | 1924  | 1124  | 775   | 454   | 307   | 106  | 36   | 1.412 |
| 17 | Payung1b315fh | 5131  | 2869  | 1924  | 1123  | 779   | 460   | 303   | 105  | 35   | 1.419 |
| 18 | Payung1b315fv | 5112  | 2875  | 1908  | 1128  | 758   | 457   | 302   | 102  | 34   | 1.427 |
| 19 | Payung1b45    | 4898  | 2743  | 1851  | 1094  | 747   | 446   | 299   | 102  | 34   | 1.413 |
| 20 | Payung1b45fh  | 4889  | 2750  | 1853  | 1099  | 764   | 452   | 307   | 105  | 36   | 1.397 |
| 21 | Payung1b45fv  | 4901  | 2739  | 1866  | 1091  | 751   | 446   | 293   | 102  | 34   | 1.415 |
| 22 | Payung1b90    | 5112  | 2939  | 2027  | 1215  | 850   | 502   | 333   | 111  | 39   | 1.395 |
| 23 | Payung1b90fh  | 5120  | 2952  | 2029  | 1234  | 848   | 508   | 330   | 110  | 39   | 1.397 |
| 24 | Payung1b90fv  | 5121  | 2936  | 2031  | 1223  | 853   | 503   | 336   | 110  | 38   | 1.401 |
|    | Mean          | 5.065 | 2.872 | 1.958 | 1.164 | 806   | 477   | 317   | 107  | 36   | 1.409 |
|    | SD            | 99,00 | 84,49 | 74,89 | 60,51 | 45,34 | 26,28 | 17,61 | 3,57 | 2,13 | 12,15 |
|    | Min           | 4889  | 2739  | 1851  | 1088  | 747   | 444   | 289   | 102  | 34   | 1.395 |
|    | Max           | 5133  | 2953  | 2031  | 1234  | 853   | 508   | 336   | 111  | 39   | 1.427 |

Tabel L-2.31. DF Motif Payung2a

| No | Label         | 2     | 3     | 4     | 6     | 8    | 12    | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|---------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-------|
| 1  | Payung2a0     | 5358  | 2944  | 1990  | 1156  | 802  | 480   | 333  | 128  | 41   | 1.372 |
| 2  | Payung2a0fh   | 5352  | 2950  | 1966  | 1162  | 812  | 491   | 331  | 126  | 43   | 1.364 |
| 3  | Payung2a0fv   | 5361  | 2956  | 1970  | 1163  | 798  | 498   | 334  | 127  | 44   | 1.358 |
| 4  | Payung2a135   | 5278  | 2894  | 1936  | 1126  | 798  | 475   | 336  | 123  | 41   | 1.369 |
| 5  | Payung2a135fh | 5301  | 2898  | 1945  | 1133  | 778  | 471   | 330  | 126  | 40   | 1.373 |
| 6  | Payung2a135fv | 5297  | 2902  | 1940  | 1127  | 799  | 475   | 337  | 123  | 41   | 1.370 |
| 7  | Payung2a180   | 5356  | 2944  | 1963  | 1162  | 801  | 489   | 333  | 128  | 43   | 1.361 |
| 8  | Payung2a180fh | 5362  | 2955  | 1967  | 1163  | 797  | 498   | 334  | 127  | 44   | 1.358 |
| 9  | Payung2a180fv | 5356  | 2950  | 1966  | 1163  | 812  | 491   | 330  | 126  | 43   | 1.364 |
| 10 | Payung2a225   | 5337  | 2949  | 1963  | 1147  | 789  | 487   | 334  | 122  | 40   | 1.380 |
| 11 | Payung2a225fh | 5336  | 2948  | 1963  | 1146  | 789  | 486   | 334  | 122  | 40   | 1.380 |
| 12 | Payung2a225fv | 5342  | 2924  | 1965  | 1136  | 789  | 462   | 334  | 125  | 40   | 1.377 |
| 13 | Payung2a270   | 5336  | 2939  | 1962  | 1160  | 809  | 491   | 329  | 126  | 43   | 1.363 |
| 14 | Payung2a270fh | 5370  | 2950  | 1963  | 1162  | 801  | 489   | 333  | 128  | 43   | 1.362 |
| 15 | Payung2a270fv | 5369  | 2949  | 1992  | 1157  | 802  | 480   | 333  | 128  | 41   | 1.372 |
| 16 | Payung2a315   | 5267  | 2892  | 1936  | 1120  | 782  | 461   | 334  | 125  | 40   | 1.372 |
| 17 | Payung2a315fh | 5283  | 2898  | 1928  | 1133  | 794  | 476   | 333  | 122  | 41   | 1.370 |
| 18 | Payung2a315fv | 5314  | 2893  | 1947  | 1136  | 784  | 467   | 332  | 125  | 40   | 1.374 |
| 19 | Payung2a45    | 5335  | 2916  | 1955  | 1133  | 780  | 465   | 331  | 125  | 40   | 1.376 |
| 20 | Payung2a45fh  | 5340  | 2918  | 1957  | 1136  | 780  | 466   | 331  | 125  | 40   | 1.377 |
| 21 | Payung2a45fv  | 5345  | 2918  | 1960  | 1132  | 803  | 475   | 335  | 122  | 41   | 1.374 |
| 22 | Payung2a90    | 5346  | 2953  | 1966  | 1162  | 796  | 498   | 334  | 127  | 44   | 1.357 |
| 23 | Payung2a90fh  | 5373  | 2952  | 1994  | 1157  | 803  | 481   | 334  | 128  | 41   | 1.372 |
| 24 | Payung2a90fv  | 5368  | 2949  | 1963  | 1162  | 801  | 489   | 333  | 128  | 43   | 1.362 |
|    | Mean          | 5.337 | 2.931 | 1.961 | 1.147 | 796  | 481   | 333  | 126  | 42   | 1.369 |
|    | SD            | 30,83 | 23,62 | 16,69 | 14,87 | 9,93 | 11,60 | 1,91 | 2,17 | 1,50 | 7,09  |
|    | Min           | 5267  | 2892  | 1928  | 1120  | 778  | 461   | 329  | 122  | 40   | 1.357 |
|    | Max           | 5373  | 2956  | 1994  | 1163  | 812  | 498   | 337  | 128  | 44   | 1.380 |

Tabel L-2.32. Nilai DF Motif Payung2b

| No | Label         | 2     | 3     | 4     | 6     | 8     | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Payung2b0     | 5576  | 3068  | 2044  | 1198  | 819   | 494  | 349  | 131  | 42   | 1.375 |
| 2  | Payung2b0fh   | 5589  | 3086  | 2046  | 1202  | 814   | 505  | 340  | 132  | 46   | 1.359 |
| 3  | Payung2b0fv   | 5588  | 3072  | 2064  | 1200  | 838   | 500  | 343  | 131  | 44   | 1.369 |
| 4  | Payung2b135   | 5543  | 2995  | 2010  | 1149  | 803   | 486  | 337  | 127  | 44   | 1.366 |
| 5  | Payung2b135fh | 5569  | 3003  | 2015  | 1152  | 805   | 486  | 339  | 132  | 44   | 1.362 |
| 6  | Payung2b135fv | 5566  | 3003  | 2014  | 1152  | 809   | 486  | 340  | 130  | 45   | 1.359 |
| 7  | Payung2b180   | 5575  | 3081  | 2061  | 1201  | 834   | 509  | 341  | 134  | 43   | 1.370 |
| 8  | Payung2b180fh | 5586  | 3072  | 2064  | 1199  | 838   | 500  | 343  | 131  | 44   | 1.369 |
| 9  | Payung2b180fv | 5586  | 3084  | 2047  | 1201  | 815   | 505  | 340  | 132  | 46   | 1.359 |
| 10 | Payung2b225   | 5602  | 3041  | 2020  | 1164  | 805   | 488  | 336  | 130  | 45   | 1.363 |
| 11 | Payung2b225fh | 5613  | 3046  | 2022  | 1167  | 808   | 488  | 339  | 127  | 44   | 1.370 |
| 12 | Payung2b225fv | 5614  | 3046  | 2022  | 1166  | 805   | 488  | 345  | 131  | 44   | 1.365 |
| 13 | Payung2b270   | 5573  | 3081  | 2044  | 1201  | 813   | 505  | 340  | 132  | 46   | 1.358 |
| 14 | Payung2b270fh | 5587  | 3087  | 2063  | 1202  | 836   | 509  | 341  | 134  | 43   | 1.371 |
| 15 | Payung2b270fv | 5587  | 3073  | 2047  | 1200  | 820   | 494  | 349  | 131  | 42   | 1.376 |
| 16 | Payung2b315   | 5564  | 3020  | 2011  | 1162  | 808   | 488  | 346  | 131  | 44   | 1.362 |
| 17 | Payung2b315fh | 5588  | 3036  | 2019  | 1169  | 812   | 489  | 338  | 130  | 45   | 1.362 |
| 18 | Payung2b315fv | 5584  | 3032  | 2018  | 1166  | 804   | 489  | 341  | 132  | 44   | 1.364 |
| 19 | Payung2b45    | 5612  | 3042  | 2032  | 1170  | 810   | 492  | 341  | 132  | 44   | 1.365 |
| 20 | Payung2b45fh  | 5633  | 3052  | 2037  | 1173  | 821   | 493  | 346  | 130  | 44   | 1.368 |
| 21 | Payung2b45fv  | 5637  | 3055  | 2038  | 1174  | 810   | 493  | 341  | 127  | 44   | 1.372 |
| 22 | Payung2b90    | 5575  | 3065  | 2061  | 1197  | 837   | 499  | 342  | 130  | 44   | 1.369 |
| 23 | Payung2b90fh  | 5585  | 3073  | 2046  | 1199  | 820   | 494  | 349  | 131  | 42   | 1.376 |
| 24 | Payung2b90fv  | 5587  | 3086  | 2064  | 1202  | 836   | 509  | 341  | 134  | 43   | 1.371 |
|    | Mean          | 5.588 | 3.054 | 2.038 | 1.182 | 818   | 495  | 342  | 131  | 44   | 1.367 |
|    | SD            | 21,56 | 28,19 | 19,02 | 19,56 | 12,34 | 8,03 | 3,65 | 1,93 | 1,14 | 5,49  |
|    | Min           | 5543  | 2995  | 2010  | 1149  | 803   | 486  | 336  | 127  | 42   | 1.358 |
|    | Max           | 5637  | 3087  | 2064  | 1202  | 838   | 509  | 349  | 134  | 46   | 1.376 |

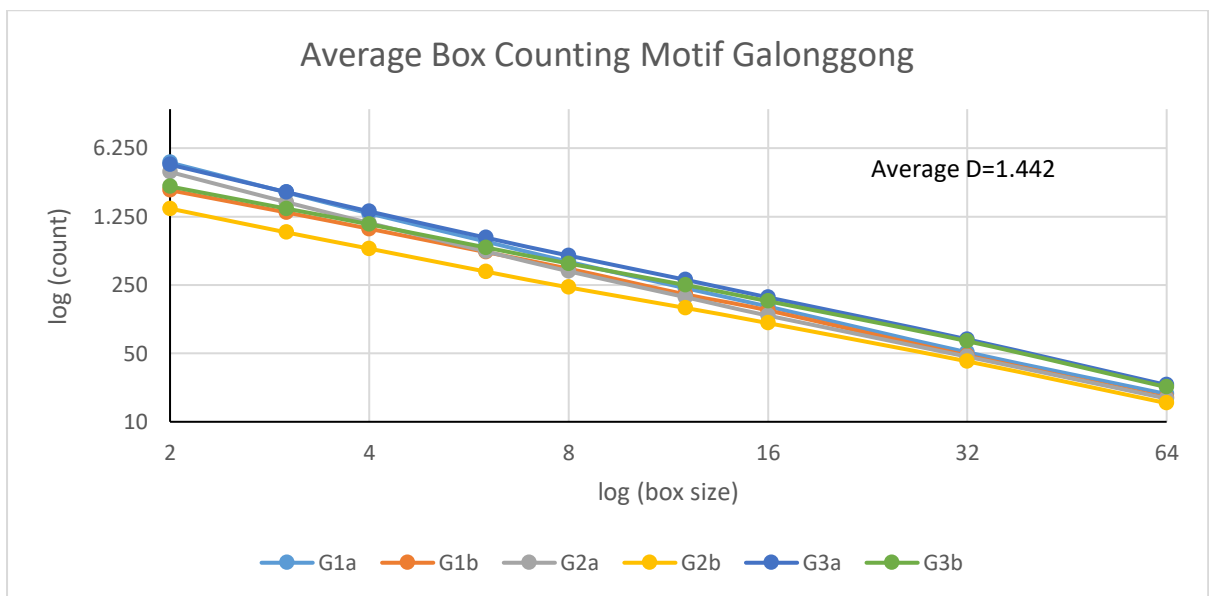
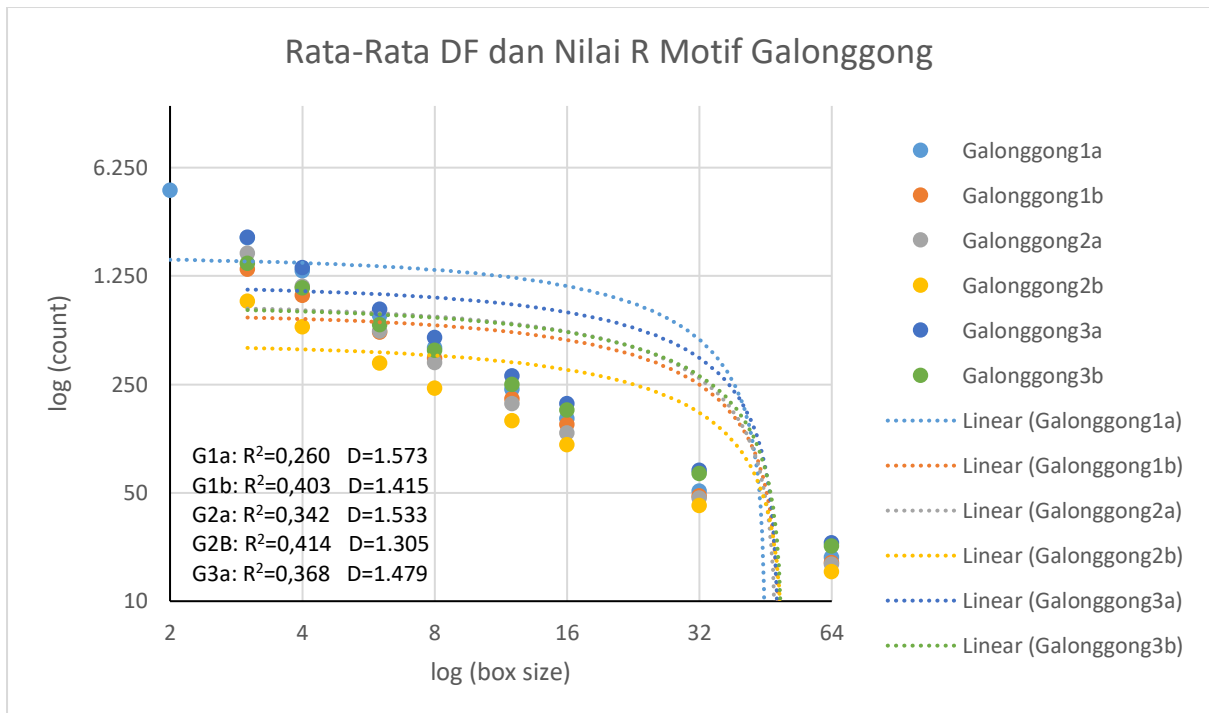
Tabel L-2.33. Nilai DF Motif Payung3a

| No | Label         | 2     | 3     | 4     | 6     | 8     | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Payung3a0     | 6954  | 4127  | 2916  | 1767  | 1241  | 745  | 522  | 220  | 77   | 1.279 |
| 2  | Payung3a0fh   | 6907  | 4128  | 2908  | 1787  | 1234  | 739  | 522  | 222  | 76   | 1.280 |
| 3  | Payung3a0fv   | 6953  | 4171  | 2916  | 1780  | 1236  | 743  | 525  | 223  | 77   | 1.278 |
| 4  | Payung3a135   | 7077  | 4175  | 2951  | 1787  | 1230  | 742  | 536  | 221  | 77   | 1.282 |
| 5  | Payung3a135fh | 7088  | 4175  | 2943  | 1756  | 1222  | 728  | 524  | 217  | 76   | 1.288 |
| 6  | Payung3a135fv | 7056  | 4174  | 2929  | 1769  | 1234  | 748  | 527  | 214  | 75   | 1.290 |
| 7  | Payung3a180   | 6904  | 4170  | 2906  | 1787  | 1237  | 745  | 524  | 220  | 78   | 1.276 |
| 8  | Payung3a180fh | 6951  | 4173  | 2918  | 1780  | 1237  | 744  | 525  | 223  | 77   | 1.278 |
| 9  | Payung3a180fv | 6904  | 4129  | 2906  | 1789  | 1233  | 739  | 522  | 222  | 76   | 1.280 |
| 10 | Payung3a225   | 7091  | 4166  | 2925  | 1771  | 1229  | 746  | 527  | 214  | 75   | 1.291 |
| 11 | Payung3a225fh | 7090  | 4168  | 2923  | 1772  | 1231  | 739  | 540  | 220  | 77   | 1.281 |
| 12 | Payung3a225fv | 7091  | 4191  | 2926  | 1772  | 1256  | 749  | 537  | 221  | 75   | 1.287 |
| 13 | Payung3a270   | 6907  | 4123  | 2912  | 1785  | 1234  | 739  | 522  | 222  | 76   | 1.280 |
| 14 | Payung3a270fh | 6897  | 4174  | 2907  | 1789  | 1237  | 745  | 524  | 220  | 78   | 1.276 |
| 15 | Payung3a270fv | 6950  | 4122  | 2914  | 1765  | 1240  | 744  | 522  | 220  | 77   | 1.279 |
| 16 | Payung3a315   | 7075  | 4168  | 2949  | 1760  | 1233  | 741  | 528  | 219  | 75   | 1.288 |
| 17 | Payung3a315fh | 7047  | 4176  | 2922  | 1772  | 1231  | 740  | 531  | 212  | 75   | 1.291 |
| 18 | Payung3a315fv | 7075  | 4170  | 2928  | 1761  | 1237  | 729  | 533  | 219  | 76   | 1.285 |
| 19 | Payung3a45    | 7134  | 4200  | 2959  | 1767  | 1238  | 731  | 532  | 221  | 76   | 1.287 |
| 20 | Payung3a45fh  | 7079  | 4176  | 2940  | 1762  | 1240  | 749  | 530  | 221  | 75   | 1.287 |
| 21 | Payung3a45fv  | 7121  | 4198  | 2949  | 1789  | 1232  | 741  | 535  | 220  | 77   | 1.284 |
| 22 | Payung3a90    | 6952  | 4174  | 2918  | 1782  | 1237  | 744  | 525  | 223  | 77   | 1.279 |
| 23 | Payung3a90fh  | 6951  | 4127  | 2918  | 1769  | 1239  | 744  | 522  | 220  | 77   | 1.279 |
| 24 | Payung3a90fv  | 6910  | 4175  | 2909  | 1789  | 1237  | 745  | 524  | 220  | 78   | 1.277 |
|    | Mean          | 7.007 | 4.164 | 2.925 | 1.775 | 1.236 | 742  | 527  | 220  | 76   | 1.283 |
|    | SD            | 83,67 | 23,84 | 15,82 | 10,85 | 6,08  | 5,62 | 5,49 | 2,86 | 1,01 | 4,92  |
|    | Min           | 6897  | 4122  | 2906  | 1756  | 1222  | 728  | 522  | 212  | 75   | 1.276 |
|    | Max           | 7134  | 4200  | 2959  | 1789  | 1256  | 749  | 540  | 223  | 78   | 1.291 |

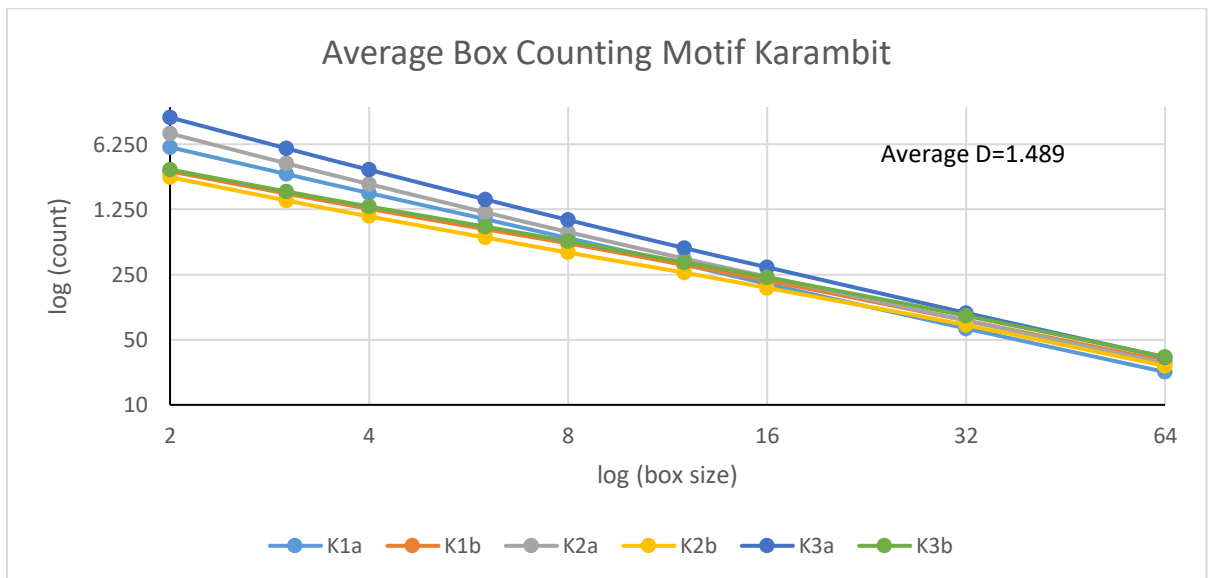
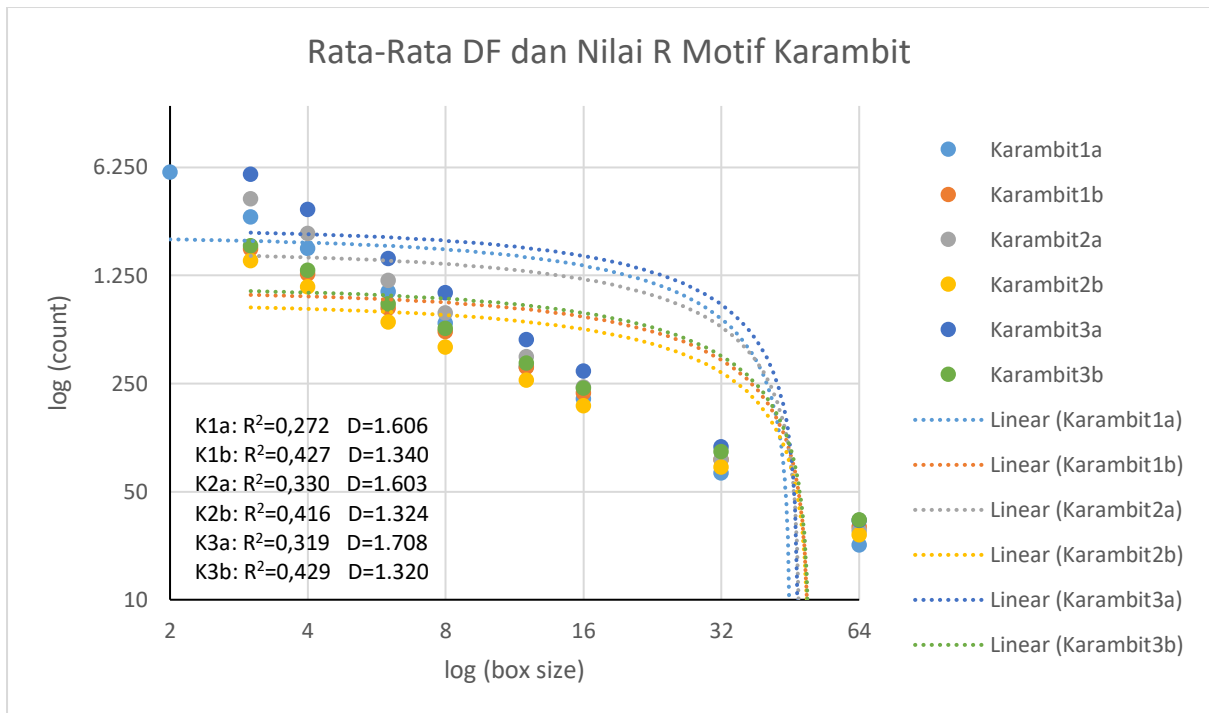
Tabel L-2.34. Tabel Nilai DF Motif Payung3b

| No | Label         | 2      | 3     | 4     | 6     | 8     | 12   | 16   | 32   | 64   | D     |
|----|---------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Payung3b0     | 5839   | 3552  | 2516  | 1545  | 1071  | 651  | 461  | 188  | 62   | 1.288 |
| 2  | Payung3b0fh   | 5846   | 3523  | 2519  | 1546  | 1071  | 653  | 458  | 189  | 63   | 1.284 |
| 3  | Payung3b0fv   | 5816   | 3529  | 2507  | 1525  | 1068  | 642  | 455  | 187  | 62   | 1.287 |
| 4  | Payung3b135   | 6019   | 3621  | 2553  | 1545  | 1069  | 644  | 448  | 186  | 63   | 1.296 |
| 5  | Payung3b135fh | 5999   | 3567  | 2544  | 1549  | 1083  | 645  | 456  | 187  | 63   | 1.292 |
| 6  | Payung3b135fv | 6087   | 3630  | 2526  | 1556  | 1063  | 640  | 448  | 183  | 62   | 1.302 |
| 7  | Payung3b180   | 5815   | 3561  | 2506  | 1527  | 1068  | 650  | 456  | 192  | 63   | 1.282 |
| 8  | Payung3b180fh | 5829   | 3535  | 2508  | 1527  | 1069  | 642  | 455  | 187  | 62   | 1.288 |
| 9  | Payung3b180fv | 5862   | 3525  | 2524  | 1546  | 1072  | 653  | 459  | 189  | 63   | 1.284 |
| 10 | Payung3b225   | 6072   | 3631  | 2522  | 1557  | 1057  | 645  | 446  | 183  | 62   | 1.302 |
| 11 | Payung3b225fh | 6055   | 3639  | 2543  | 1554  | 1076  | 651  | 448  | 187  | 63   | 1.296 |
| 12 | Payung3b225fv | 6053   | 3602  | 2515  | 1555  | 1078  | 645  | 455  | 187  | 62   | 1.297 |
| 13 | Payung3b270   | 5850   | 3523  | 2522  | 1546  | 1072  | 653  | 459  | 189  | 63   | 1.284 |
| 14 | Payung3b270fh | 5824   | 3566  | 2507  | 1528  | 1068  | 650  | 456  | 192  | 63   | 1.282 |
| 15 | Payung3b270fv | 5852   | 3559  | 2522  | 1546  | 1072  | 651  | 461  | 188  | 62   | 1.289 |
| 16 | Payung3b315   | 6018   | 3602  | 2492  | 1559  | 1076  | 643  | 455  | 186  | 62   | 1.296 |
| 17 | Payung3b315fh | 6067   | 3643  | 2542  | 1557  | 1071  | 648  | 448  | 185  | 62   | 1.301 |
| 18 | Payung3b315fv | 6034   | 3605  | 2563  | 1555  | 1085  | 655  | 462  | 189  | 63   | 1.292 |
| 19 | Payung3b45    | 6019   | 3583  | 2564  | 1556  | 1088  | 654  | 461  | 190  | 63   | 1.291 |
| 20 | Payung3b45fh  | 6062   | 3591  | 2531  | 1549  | 1079  | 645  | 452  | 187  | 62   | 1.297 |
| 21 | Payung3b45fv  | 6077   | 3630  | 2563  | 1542  | 1075  | 653  | 450  | 187  | 63   | 1.297 |
| 22 | Payung3b90    | 5811   | 3529  | 2504  | 1525  | 1066  | 642  | 455  | 187  | 62   | 1.287 |
| 23 | Payung3b90fh  | 5859   | 3562  | 2524  | 1546  | 1072  | 651  | 461  | 188  | 62   | 1.289 |
| 24 | Payung3b90fv  | 5827   | 3565  | 2507  | 1528  | 1068  | 650  | 456  | 192  | 63   | 1.282 |
|    | Mean          | 5.941  | 3.578 | 2.526 | 1.545 | 1.072 | 648  | 455  | 188  | 63   | 1.291 |
|    | SD            | 110,21 | 40,44 | 20,41 | 11,56 | 6,90  | 4,57 | 4,89 | 2,37 | 0,51 | 6,51  |
|    | Min           | 5811   | 3523  | 2492  | 1525  | 1057  | 640  | 446  | 183  | 62   | 1.282 |
|    | Max           | 6087   | 3643  | 2564  | 1559  | 1088  | 655  | 462  | 192  | 63   | 1.302 |

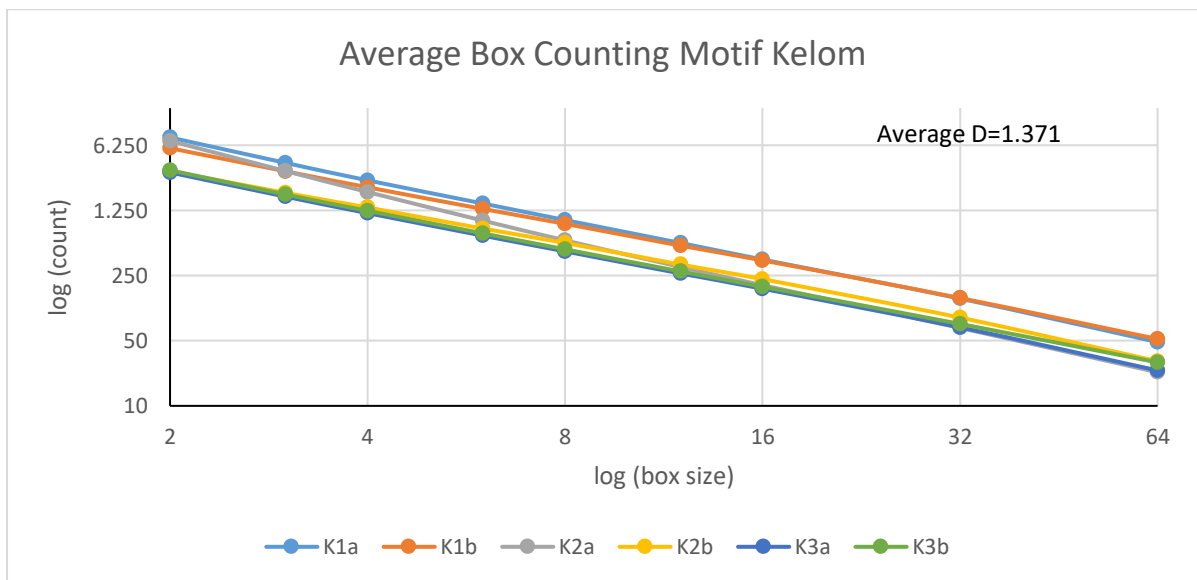
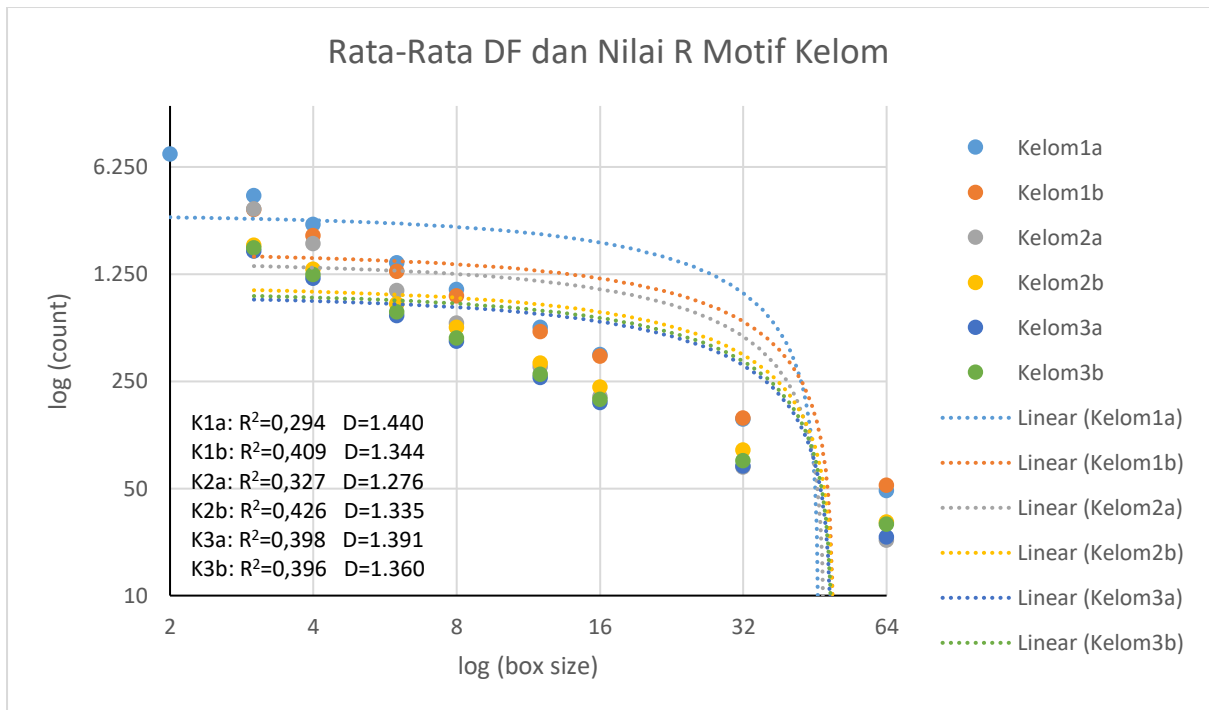
**LAMPIRAN 3.**  
**GRAFIK HASIL DIMENSI FRAKTAL**



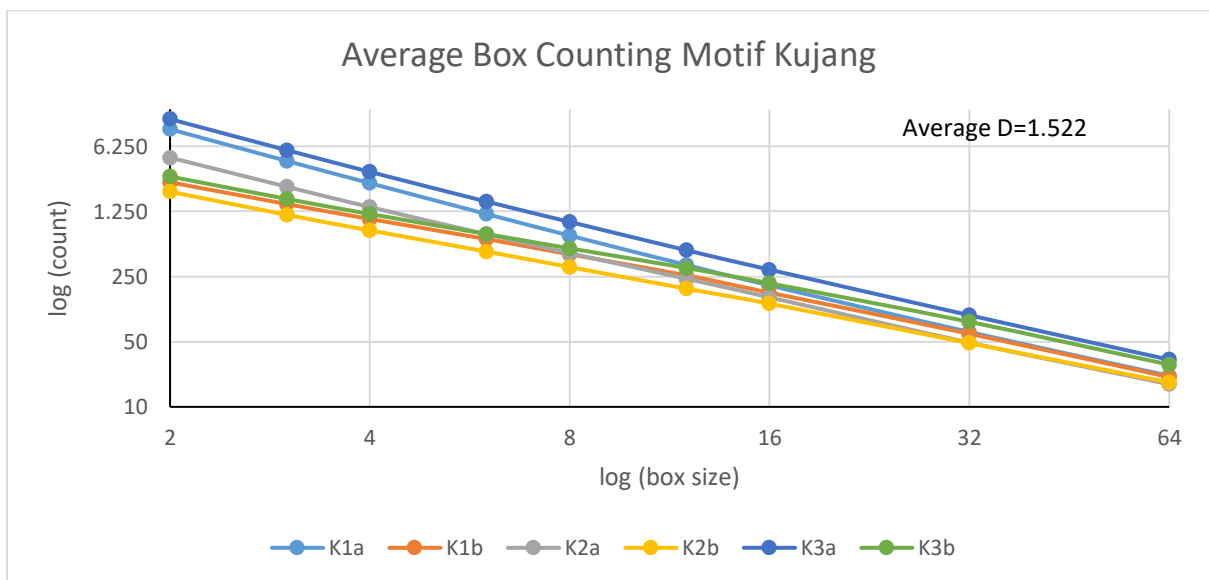
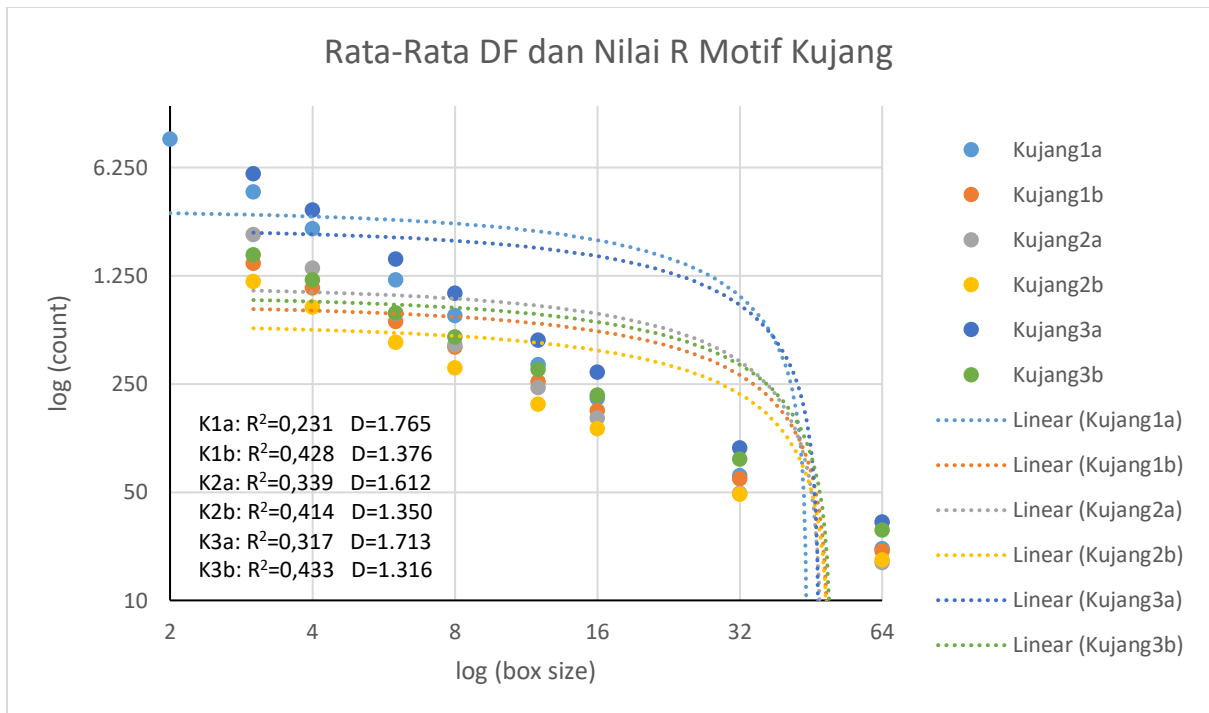
Gambar L-1. Grafik DF Motif Galonggong



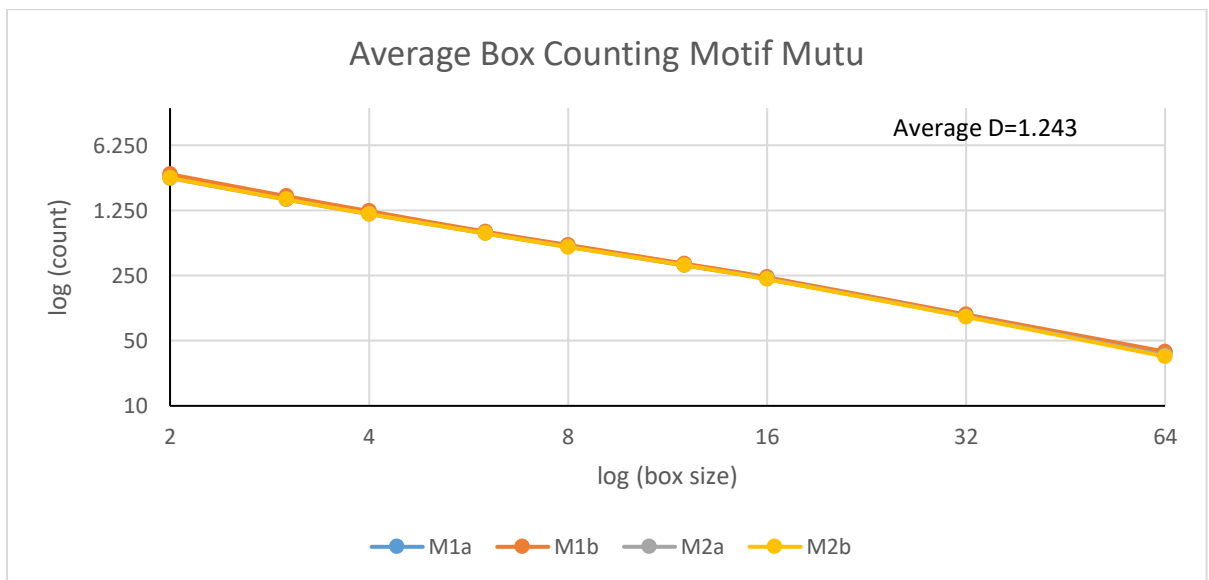
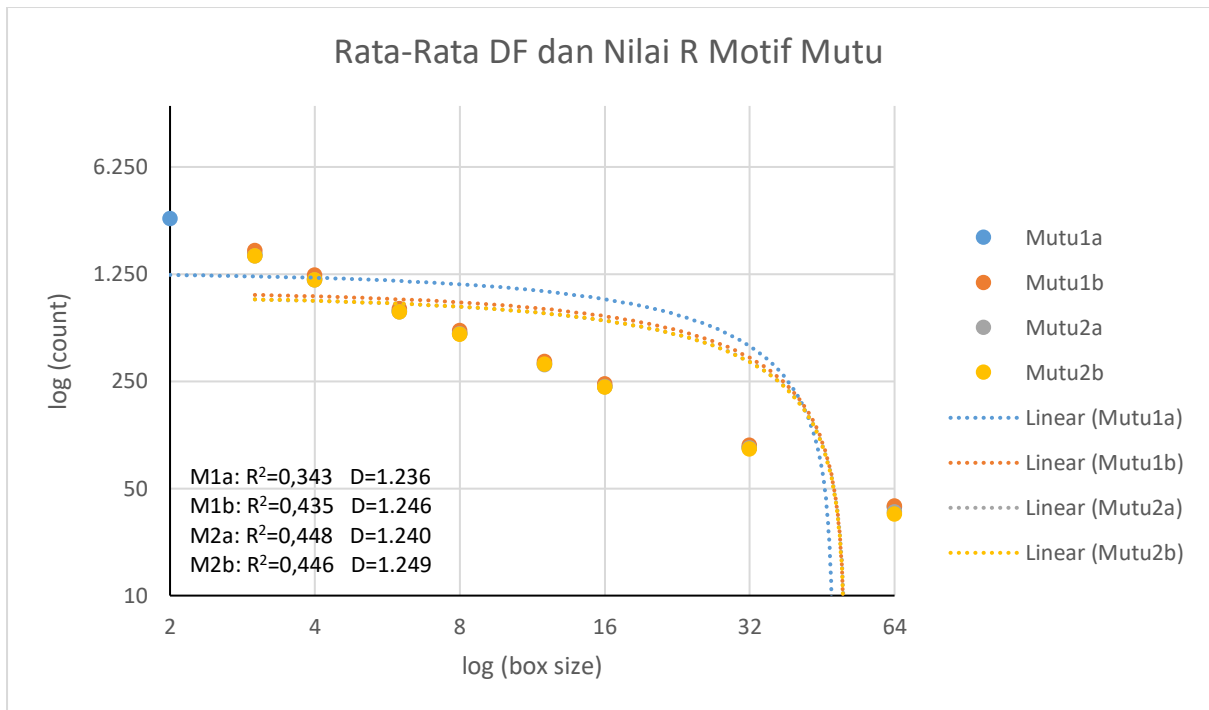
Gambar L-2. Grafik DF Motif Karambit



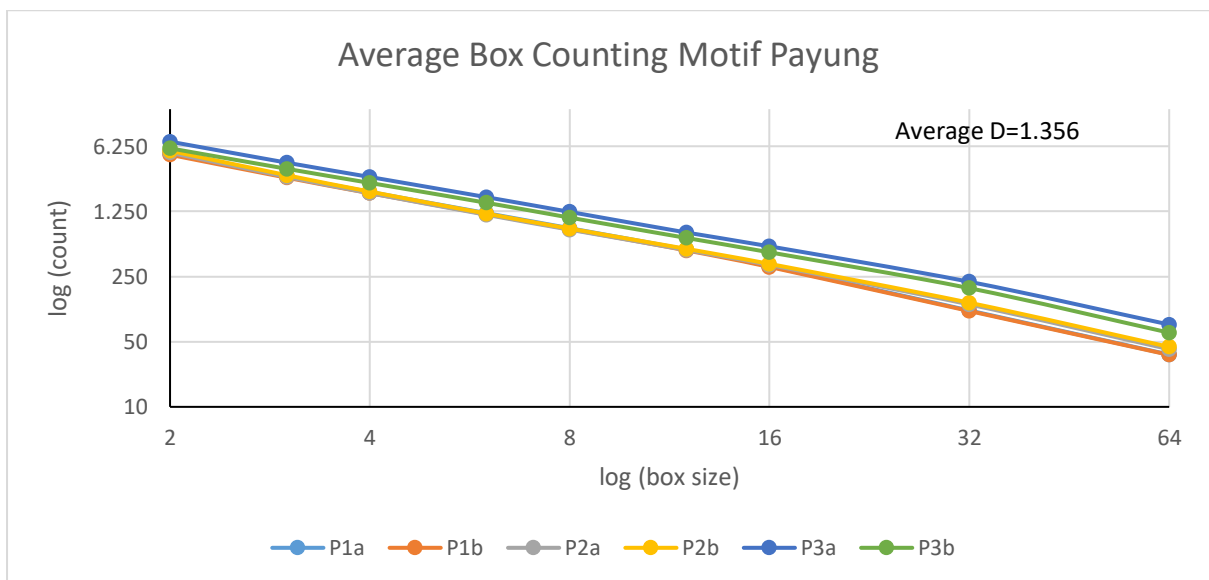
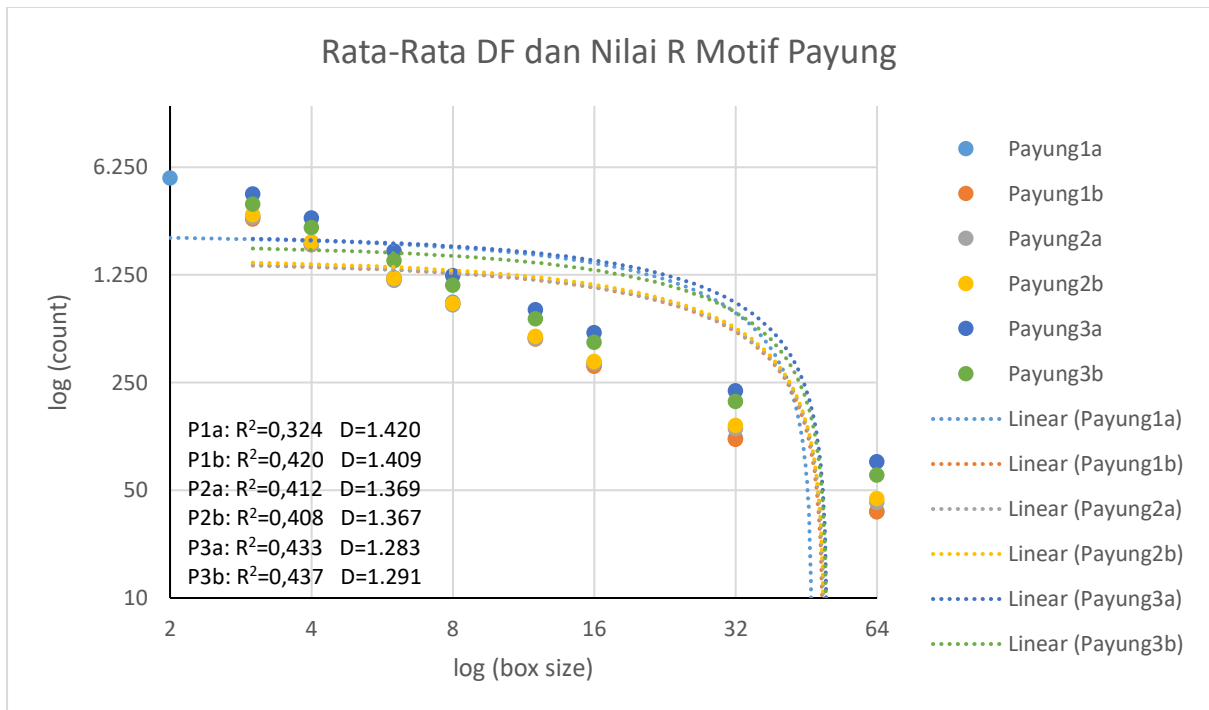
Gambar L-3. Grafik DF Motif Kelom



Gambar L-4. Grafik DF Motif Kujang



Gambar L-5. Grafik DF Motif Mutu



Gambar L-6. Grafik DF Motif Payung

**LAMPIRAN 4.**  
**SERTIFIKAT CONFERENCE DAN PUBLIKASI**

**The 1st Siliwangi International Conference on Innovation in Research  
(SICIR-2018)**

**Publikasi: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering  
(IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng 2019)**



# CERTIFICATE



This is to certify that

***Eka Wahyu Hidayat, MT.***

has participated as

***Contributed Speaker***

**in THE 1<sup>st</sup> SILIWANGI INTERNATIONAL  
CONFERENCE ON INNOVATION IN RESEARCH  
(SICIR 2018)**

on Tuesday, August 14<sup>th</sup>, 2018

Head of Institute for Research  
and Community Services, Universitas Siliwangi

Prof. Dr. Eng. H. Aripin  
NIP 19670816 199603 1 001

Chair of The 1<sup>st</sup> Siliwangi International Conference  
on Innovation in Research 2018

Dr. H. Supratman  
NIP 19621218 198903 1 011

Conference Management Partner:



PAPER • OPEN ACCESS

## Visualization of a two-dimensional tree modeling using fractal based on L-system

To cite this article: E W Hidayat *et al* 2019 *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* **550** 012027

View the [article online](#) for updates and enhancements.



**IOP | ebooks™**

Bringing you innovative digital publishing with leading voices to create your essential collection of books in STEM research.

Start exploring the collection - download the first chapter of every title for free.

# Visualization of a two-dimensional tree modeling using fractal based on L-system

E W Hidayat<sup>1</sup>, I K G D Putra<sup>2</sup>, I A D Giriantari<sup>2</sup> and M Sudarma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Siliwangi University, Siliwangi Street, Tasikmalaya 46115, Indonesia

<sup>2</sup>Udayana University, Panglima Besar Sudirman Street, Denpasar 80234, Indonesia

Email:ekawahyu@unsil.ac.id

**Abstract.** The purpose of this paper is to present a visualization of two-dimensional trees using fractals and L-Systems. Grammar in L-System consisting of letters, axioms, and production rules can be used to construct trees in various forms according to the production rules used. With the formation of grammar from the tree pattern in a fractional manner, the grammar can be reused to construct other tree patterns at a higher level. The iterations made on certain production rules visually affect the tree model. Experiments were carried out on the L-System generator to see the results of tree visualization by testing various grammars. Testing was done by trial and error in production rules to get a realistic visualization of a two-dimensional tree model. From the experimental results produced a variety of grammar, where modifications to the production rules produced different tree models. Visually, from the iteration results, the higher the iteration value, the two-dimensional tree was not formed properly. When the iteration value or  $n > 5$  the two-dimensional tree model results from an iteration it lost detail from the branch.

## 1. Introduction

The form of self-similarity naturally exists in nature, according to Mandelbrot called as Fractal. The fractal object has infinite details and has a similar structure of self at different magnification levels. This property means that the more fractal objects enlarged the more detailed objects will be obtained. Details of the fractal object are not visible directly but will appear gradually in the event of magnification. There are three levels of self-similarity in fractals [1], namely Exact self-similarity, Approximate self-similarity and Statistical self-similarity. Approximate self-similarity is a natural form that matches the paradigm of self-similarity in nature, such as trees, clamshells, clouds, lightning, river tissue, and blood vessels. Fractals have been applied to various aspects, for example, applied to various forms of mathematical computations that are to produce tree branch patterns [2], leaf pattern [3], and fibrous roots pattern [4]. Tree Modeling is the part of the fractal with Approximate self-similarity. Trees have very complex structures but are well defined. One of the major factors that organize tree structure is the concept of self-similarity as characterized by the nature of fractals. Fractal geometry can be generated using a number of methods namely Lindenmayer System (L-System) and Iterated Function System (IFS).

Imitation of natural forms as a basis seed has been done to imitate the fractal geometry-based butterfly pattern. Objects of fibrous roots can also be produced using L-System and combined with existing batik patterns [4]. Other studies offer methods and algorithms for constructing butterfly patterns by adopting two-dimensional IFS models [5]. While other studies were carried out to construct a line



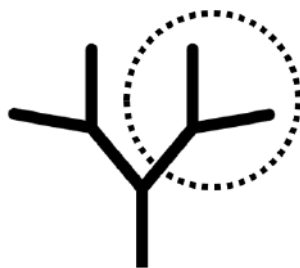
graph on two-dimensional fractals with the L-System approach. This study shows that the fractal dimensions of the graphs obtained in all the cases analyzed are the same as the original graph, both for the original graph and for the line graph by identifying the node class that reflects the graph symmetry. Fractals are applied to the construction of tree branch patterns [2]. Other researchers have developed L-System to become an Adaptive L-System so that it can be used to produce geometric branching structures in various forms and to illustrate the shape of leaves and tree branches with finer nodes [3]. Other studies propose an approach in studying the modeling of Zinnia plant growth using the L-System method using Mathematica software [6]. The study conducted by Lim (2017) compared L-System applications for plant modeling, music rendering, generating musical scores [7]. In the study several applications such as TreeSketch, L-Studio, and L-Py.

The research roadmap in this study is as a prefix in visualizing tree models from two-dimensional shapes to three-dimensional shapes which can later be used for three-dimensional generated trees for application development in the fields of Games, Augmented Reality and Virtual Reality. Research challenge in this research is how to visualize trees using L-System which is limited by Angle, Axiom, and Production Rules. This paper will explore the use of fractal geometry as a basis for simulating tree shapes using the L-System approach and visualize computational two-dimensional tree construction from the L-System grammar made up of four iterations.

## 2. Fractal based on l-system

Fractals are roughly fragmented geometric shapes, can be divided into several parts, and each part is a clone of size equal to or greater than the original shape of the whole. Fractals are defined as branches of geometry that show that a set of repeated geometric patterns with scaled scales can be used to describe geometric patterns contained in nature or to describe the complexities of mathematical models [1, 5]. Fractals show that the forms in nature are not dimensionless integers but dimensionless fractions, such as the branches of a tree will be seen as miniature of the tree as a whole, not exactly similar but similar [8]. A fractal can be generated by repeating a pattern, usually in a recursive or iterative process. Mandelbrot uses the word fractal to describe objects that do not have clear dimensions but have self-similarity.

The use of fractals in modeling a two-dimensional tree using L-System means that the tree has a self-similarity characteristic, in which each part of the tree is an imitation of size equal to or greater than the original shape as a whole which is repeated many times on a minimized scale. The repetition can be formed through grammar in the L-System. The following figure shows that in each branch of a tree in the constellation using L-System it is a repetition of the seed shape.



**Figure 1.** Fractal tree using L-System with  $\delta = 25^\circ$ , Axiom P: F,  $\omega$ : F [+F] [-F], The tree branch image in the circle line shows the result of the loop from the first iteration. The branches of the tree are self-similar to the seeds. So it can be said that the tree is recursive and has fractal properties.

## 3. L-system

L-System or Lindenmayer System is a parallel rewrite system and is included in a formal grammatical type. This system was introduced by Aristid Lindenmayer (1925-1989) a Hungarian theoretical biologist and botanist from Utrecht University in 1968 to model the pattern and process of the growth of various types of algae. L-System has been successfully used to produce models of many natural forms, including higher plants.

L-System is a context-free grammar in which each production rule applies only to one symbol on a set. Other symbols are not affected by the production rule. The basic idea of L-System is to form an object starting from the initial structure by swapping or replacing some parts of the grammar notation

(rewriting rules) on a rule by sequentially looping mechanisms that refer to a self-similarity. The loop is performed according to the number of desired iterations [9].

The L-System was initially in form to provide a formal description of the development of simple multicellular organisms and illustrates the relationship between plant cells. Then, the system is expanded to describe higher plant species and complex branch structures. Recursive behavior in L-System leads to self-similarity so that natural forms such as fractals can be easily drawn using L-System. The forms of plants and other forms of organisms are quite easy to define because by increasing the rate of repetition, this form will grow and become more complicated [9].

### 3.1. L-System grammar

The grammar of L-system is very similar to the grammar in the Chomsky hierarchy. The L-System grammar is defined according to Prusinkiewicz (1990) and Mishra (2007) as a pair of 3 tuples  $G = (V, \omega, P)$  where  $V$  (alphabet) or letter is a set up to  $V$  and formal symbols,  $\omega$  (start, axiom, initiator) or axiom is a string  $\omega$  of the  $V$  symbol that defines the initial state of the system [9, 10]. The string set of  $V$  is denoted as  $V^*$ , and  $P$  is a set of production rule a symbol mapping  $a \in V$  to string  $w \in V^*$  is written as  $p: a \rightarrow w$ . A variable can be replaced with a combination of constants and other variables. Production consists of two strings namely predecessor and successor. For all symbols  $a$  if  $a \in V$  has no production rules, it is assumed that the symbol is mapped to itself so that  $a$  becomes the constant or terminal of L-System.

### 3.2. Rewriting production rule

The L-System fractal consists of a symbolic alphabet that can be used to create strings, a collection of production rules that extend each symbol to some larger symbol strings, the initial "axiom" string to begin construction, and a mechanism for translating the string generated into geometric structures. The principle of rewriting rules in L-System grammar is exemplified by L-System notation used by Lindenmayer to model algae growth.

For example, given two symbols A and B. Each symbol declared as a production rule. A produced AB and B produced A, then every iteration of each symbol is rewritten according to its production rules. The product of L-System is defined as a sequence  $\{g_n\}$  with  $n = 1, 2, 3, 4, \dots, k$  where the first iteration  $g_0$  is axiom  $w$ . The process can be seen in table 1 showing the L-System writing process for Algae growth with 7 iteration from  $g_0$  to  $g_6$ .

**Table 1.** The writing of L-system algae growth [9].

| Grammar                              | Result                        |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| Variabel : A B                       | $g_0$ : A                     |
| Axiom : A                            | $g_1$ : AB                    |
| Production Rule : A $\rightarrow$ AB | $g_2$ : ABA                   |
| B $\rightarrow$ A                    | $g_3$ : ABAAB                 |
|                                      | $g_4$ : ABAABABA              |
|                                      | $g_5$ : ABAABABAABAAB         |
|                                      | $g_6$ : ABAABABAABAABABAABABA |

### 3.3. Visualization of L-system

In L-System there are symbols that can be interpreted graphically. If it is assumed to be a unit of length  $h$  and angular rotation  $\delta$ , then the commands of the symbols in L-System used for visualization of trees in this study are as follows:

- F : drawing forward one unit along a  $h$ . (draw line forward).
- + : spin clockwise with angle  $\delta$  (rotate right).
- - : spin counter clockwise by angle  $\delta$  (rotate left).

- [ : save current position and move according to the next command (begin new branch).
- ] : back to the original position stored by the symbol "[" (end branch).

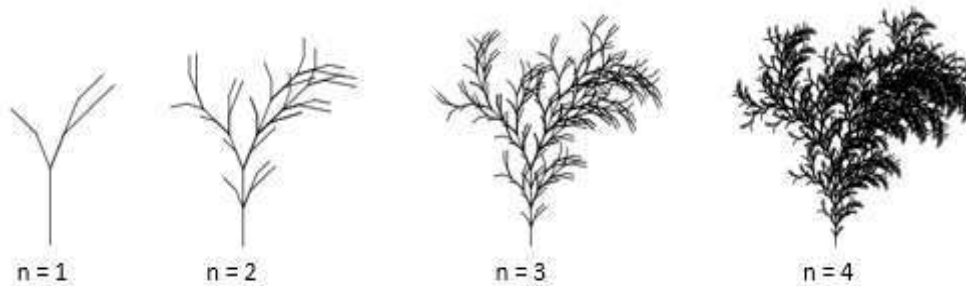
### 3.4. L-system algorithm

Solving the problem of how to interpret the grammar above can be described in the form of systematically arranged steps and then to interpret grammar into a graphic can be aided by the general algorithm of fractal object interpretation on L-System with the following steps:

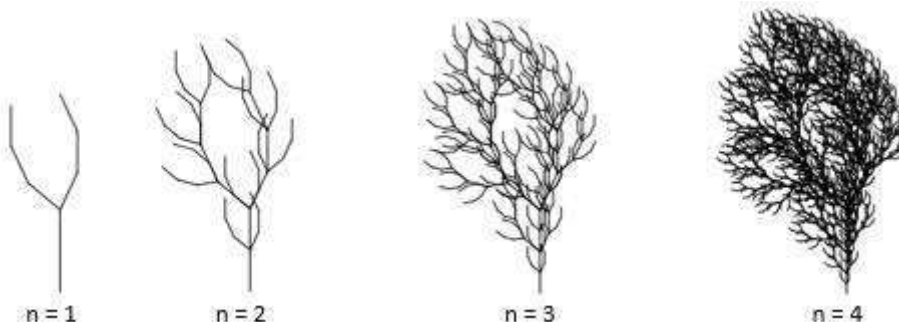
- Enter value of generation ( $k$ ), branch inclination angle ( $\delta$ ) and line segment length ( $h$ ).
- Determine the starting angle ( $\alpha_0$ ) and enter the  $\alpha_0$  value to get the starting point ( $F_0$ ); then enter  $F_0$  on the production ( $P$ ) so as to produce  $P_0$ .
- Perform the iteration process  $i$  for  $i = 1, 2, 3, \dots, k$  so get the next angle value ( $\alpha_i$ ) and forwarded to get the next point value ( $F_i$ ); then enter  $F_i$  on production rule  $P_{i-1}$  to get  $P_i$ .
- Plotline segments generated from axioms and production rules.

## 4. Results and discussion

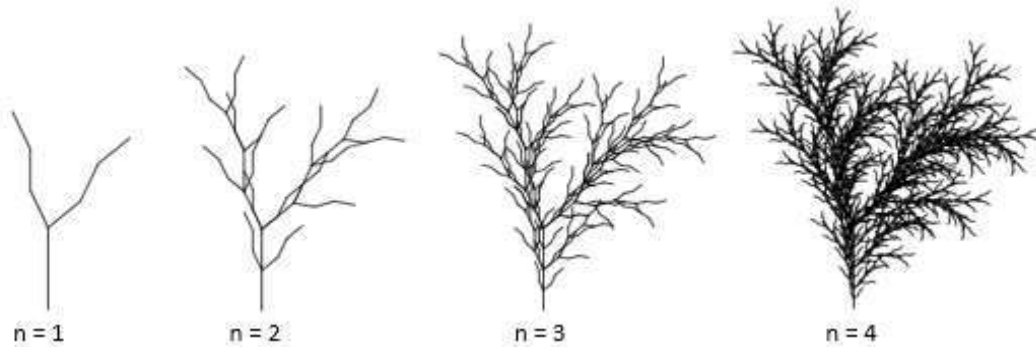
The turtle graph grammar reconstruction into a tree graph was implemented using a generator built using JavaScript and visualization of the reconstruction results viewed using the internet browser. The following are four experimental results from several production rules used can be seen in the figure 2 to figure 6.



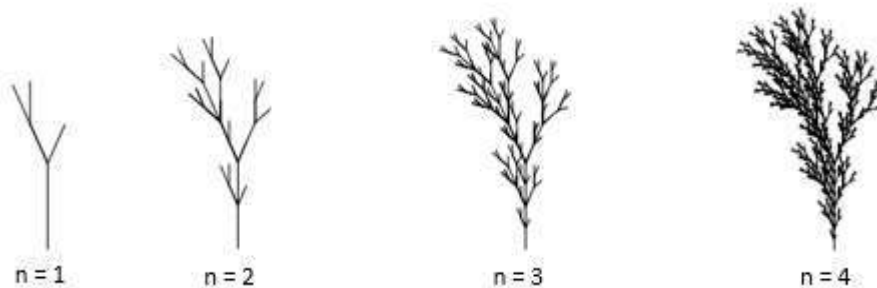
**Figure 2.** Fractal tree using L-system with  $\delta = 25^\circ$ , Axiom P: F,  $\omega$ : FF [+F+FF] [-F-F] [+FF+F].



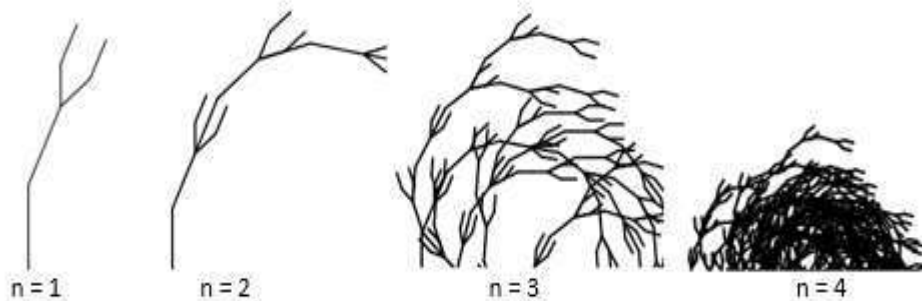
**Figure 3.** Fractal tree using L-system with  $\delta = 25^\circ$ , Axiom P: F,  $\omega$ : FF[-F+F-F][+F-F-F].



**Figure 4.** Fractal tree using L-system with  $\delta = 25^\circ$ , Axiom P: F,  $\omega$ : FF+[F-F+F]-[F+F-F].



**Figure 5.** Fractal tree using L-system with  $\delta = 25^\circ$ , Axiom P: F,  $\omega$ : FF [+F] [-FF] [-F+F].



**Figure 6.** Fractal tree using L-system with  $\delta = 25^\circ$ , Axiom P: F,  $\omega$ : FF+FF [+F-F] [-F+F].

Figure 2 through figure 6 show the experimental results for generated model trees. It can be seen that production rules in the construction will produce different models. Visually, figure 2 to figure 5 approaches the visualization of trees, but figure 2 and figure 3 are visually more realistic. While figure 6 successfully constructed grammar but fails to visualize the tree model.

## 5. Conclusion and future research

In this paper, a variety of L-System grammar had been tested to reconstruct fractal trees with the same branch slope for all experiments, namely  $\delta = 25^\circ$ . The axiom used was F. The deterministic grammar was used as an approach. The experimental obtained several grammars forming two-dimensional trees visually to see which iteration that were good for modeling trees. some trials and errors must be done in the production rules. From the iteration results, it can be seen that the higher the iteration value, the two-dimensional tree was not well-formed visually. When the iteration value or  $n > 5$  iteration result trees lose detail from the branch. The results of the trial show that different production rules will produce different fractal trees. For further research, modeling trees in three dimensions using L-System must be

tested first using the L-System grammar for a two-dimensional tree can form a better visual tree. Because L-System grammar consists of two types, namely Deterministic and Non-Deterministic, it is necessary to conduct further studies to see the results of the reconstruction in a non-deterministic manner.

## References

- [1] Mandelbrot B B 1982 *The Fractal Geometry of Nature* (New York: W H Freeman and Company)
- [2] Warchalowski W and Krawczyk M J 2017 *Line Graphs for Fractals* (Commun Nonlinear Sci Numer Simulat: Elsevier) pp 506–512
- [3] El-Latif Y M A 2010 A New Conception in Constructive Branching Structures and Leaves Using L-System *JCSE* **4** 240–52
- [4] Kusuma P D 2017 Fibrous Root Model in Batik Pattern Generation *JATIT* **95**(14) 3260–9
- [5] Barnsley M F 1988 *Fractals Everywhere* (Sandiego: Academic Press)
- [6] Suhartono 2013 Pemodelan Pertumbuhan Tanaman Zinnia Menggunakan Lindenmayer System Dengan Mathematica *Cauchy: Jurnal Matematika Murni dan Aplikasi* **3**(1) 33–7
- [7] Lim C K Tan K L and Suppramaniam V 2017 Comparison of L-System Applications Toward Plant Modelling Music Rendering and Score Generation Using Visual Language Programming *Int. Conf. Appl. Sci. Tech.* 020086:1–6
- [8] Buchanan T 2017 *Power of Pattern Fractal* (Huntington: Teacher Created Materials)
- [9] Prusinkiewicz P and Lindenmayer A 1990 *The Algorithmic Beauty of Plants* (New York: Springer-Verlag)
- [10] Mishra J and Mishra S 2007 *L-System Fractal* (Netherland: Elsevier)

**LAMPIRAN 5.**  
**SERTIFIKAT CONFERENCE DAN PUBLIKASI**

**The 2nd International Conference on Sustainable Engineering and Creative  
Computing (ICSEC-2020)**  
**Publikasi: IEEEEXPLORE - 2021**

# ICSECC 2020

## CERTIFICATE OF APPRECIATION

The committee of The 2nd International Conference on Sustainable Engineering and Creative Computing (ICSECC) 2020 gratefully presents this certificate to

**Eka Wahyu Hidayat**

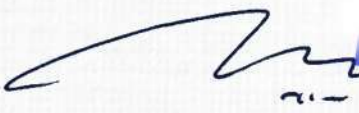
In recognition and appreciation as

**PRESENTER**

For paper titled

**Visualization of a three-dimensional tree modeling using fractal based on L-system**

16 December 2020



**Ir. Rila Mandala, M.Eng., Ph.D.**  
General Chair

# Visualization of A Three-Dimensional Tree Modeling using Fractal Based on L-System

Eka Wahyu Hidayat  
Department of Informatics  
Siliwangi University  
Tasikmalaya, Indonesia  
ekawahyu@unsil.ac.id

Ida Ayu Dwi Giriantari  
Doctor of Engineering Study Program  
Udayana University  
Denpasar, Indonesia  
dayu.giriantari@unud.ac.id

Made Sudarma  
Doctor of Engineering Study Program  
Udayana University  
Denpasar, Indonesia  
msudarma@unud.ac.id

I Made Oka Widyantara  
Doctor of Engineering Study Program  
Udayana University  
Denpasar, Indonesia  
oka.widyantara@unud.ac.id

**Abstract**—The purpose of this paper is to gift a visualization of three-dimensional (3D) trees using L-System that has been researched before. In this research, he succeeded in making a two-dimensional (2D) tree visualization and stated that when the iteration value or iteration value is larger than five, the 2D tree model results from associate iteration, it lost detail from the branch. This research is to develop the research results, namely the transformation from a 2D tree to a 3D tree. This research is intended to see what is needed in the transformation process from a two-dimensional tree to a three-dimensional tree using the L-System approach. The experiments carried out in three steps, the first step performing a two-dimensional visualization of the grammar origin from the previous research, the second step carrying out a three-dimensional transformation, and the third step making grammar modifications so that the 3D tree becomes realistic. The test results show that mathematically there are differences in the depiction of geometry in the cartesian coordinate with three axes, namely the x, y, and z axes, causing the transformation process from two-dimensional to three-dimensional trees to expand the use of symbols in the L-System. The extended production rules give more complex and more refined geometric shapes.

**Keywords**— visualization, transformation, 3D tree, grammar, l-system

## I. INTRODUCTION

Studies on the development of morphology and synthesis using artificial life in various plant growth types have been completed in modeling technology for biology and have been developed by many scientists [1]. Modeling with computer graphics [2] for plant growth is still rarely developed and analyzed. This study focuses on the development of research [3] to visualize a two-dimensional (2D) trees into a three-dimensional (3D) trees. In this study, he succeeded in visualizing plant growth using the L-System approach in 2D. The research stated that when the iteration value is larger than five, the 2D tree model results from associate iteration, it lost detail from the branch and overlapping lines so that the visual tree is difficult to identify.

In [3], the tree is drawn geometrically on a flat plane in two dimensions. Two-dimensional (2D) is defined as having two axes for the plot, namely the x-axis and the y-axis. This axis shows two aspects of the identical plane, which can be planned on a mathematics system of cartesian coordinate.

Three-dimensional (3D) has three elements, which are planned on the x-axis, y-axis, and z-axis. This will cause the L-System to be used differently. This study tries to visualize grammar in [3] from 2D to 3D and find out what is needed to meet the changes required. The experiment was carried out in three steps. The first step performing 2D visualization of the original grammar from the previous research, the second step transforming into 3D, and the third step making grammar modifications to produce a more realistic 3D tree.

## II. RELATED WORK

The L-System (Lindenmayer System) was introduced by Aristid Lindenmayer, a Hungarian theoretical biologist and botanist from Utrecht University, in 1968 [4] to modeling plant growth patterns and processes. The L-System was initially designed to provide a simple, formal description of the development of multicellular organisms and describe the relationships between plant cells. Later, this system was extended to describe taller plant species and complex branch structures [5]. Visualization of plant morphogenesis modeling by utilizing parameters measured in the L-System model [6] and modeling plant growth based on current environmental conditions [7] has been done well.

L-Systems has the flexibility to simulate the structure and development process of plant growth visually and realistically. Not only in plant growth, L-System has been used to provide internal support in 3D printing [8]. L-Systems has also been used intensively in modeling music rendering, chord space and producing musical scores [9]. In general formulas in the L-System have been widely used and implemented in many areas. The originality of the use of the L-System for plant growth in the visualization space is still open to research and development.

## III. MATERIALS AND METHODS

### A. Fractal properties on L-System

The relation between Fractal and L-System, several factors combine to organize plant structures, including Symmetry, Self-similarity, and Development algorithm. Self-similarity is concerned because it implies the underlying fractal structure and is provided via the L-System string. Benoit Mandelbrot [10] describes this self-similarity as follows: self-similarity is once a part of geometrical form appearance similar as an

entire, it's referred to as self-similarity. The L-System provides a grammar for describing the growth of a self-similarity structure at a time.

### B. L-System concept

The main concept of the L-Systems is rewriting. This works by replacing the initial state (initiator) with recursively rewritten geometry (generator). Reduce and displaced to have the same endpoints as those of interval being replaced. So far, the original L-System use for the modeling of 3D plants, such as weeds, bushes, and trees. L-System share the concept self-similarity of fractal at completely different levels and square measure ordinarily accustomed model the growth processes of plant development. L-System is a formal grammar as in (1),

$$G = \{V, S, w, P\} \quad (1)$$

where 'V' or variables is a set of symbols containing elements that can be replaced, 'S' or constants is a set of symbols containing elements that remain fixed, 'w' or axiom is a string of symbols from 'V' defining the initial state or initiator of the system, and 'P' is a set of rules or productions defining the approach variables is replaced with mixtures of constants and different variables [11].

The L-system emerged from the theory of formal language introduced by Noam Chomsky [3]. There is a difference between L-System and formal language theory. The main difference is that the production rules are applied in parallel, not serial. It is for obvious biological reasons that every module in an organism develops simultaneously. The L-system can capture very complex structures, but many phenomena in the development of living organism are outside the L-system scope. Therefore, the L-System was expanded to become a Parametric L-System so that the production rule component could easily calculate the geometric model's attributes.

The L-System has a basic symbol to describe the rewriting concept. The basic symbol of L-System [12] commands are used to draw a line. Combine a system of string manipulation with a graphic routine that interprets the string as a command known as "Turtle" that may trace out a form because it moves. Turtle graphics draw images based on the position of and orientation of a turtle in 3D space. The code encodes instruction to the turtle, such as turn in a specific direction, draw a line to a position, or move to a new place without drawing. Strings generated by L-systems could also be taken geometrically in many alternative ways in which [13]. Simple turtle command is as follows: As associate example to illustrate the tendrils shown in Fig. 1. With these easy rules, that may be simply come back up with a string that causes the turtle to draw a tendril's form.

To make straight tendrils with upward growth can be made using grammar (Axiom: A; Rules:  $A \rightarrow FFFF$ , Angle:  $0^\circ$ ) as the beginning of the design process to start grammar development. The formed grammar is then modified by adding the '+' parameter to the rules (Axiom: A; Rules:  $A \rightarrow F + F + F + F$ , Angle:  $30^\circ$ ) to bend the tendril 30 degrees clockwise as in Fig. 1. The value 'F' in the rules in Fig. 1 means that 'F' has the same value or symbol for each iteration.

### C. Basic 2D and 3D

The 2D Cartesian coordinate system has two axes: the x-axis in the horizontal direction and the y-axis in the vertical

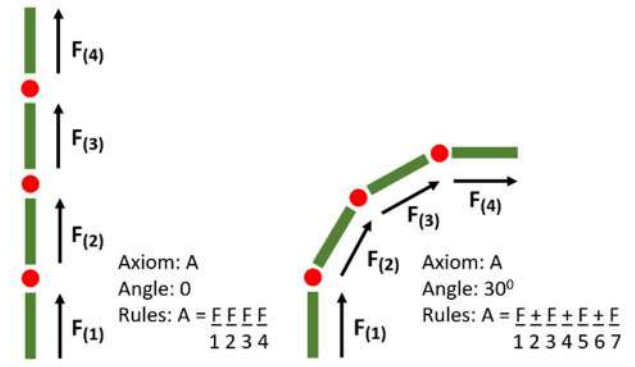


Fig. 1. Illustration of simple L-System usage

TABLE I. THE BASIC SYMBOL OF L-SYSTEM FOR TREE MODELING

| Symbol | Variable usage                             |
|--------|--------------------------------------------|
| F      | Draw line forward                          |
| f      | Directions to move forward without drawing |
| +      | Directions to rotate right 90 degrees      |
| -      | Directions to rotate left 90 degrees       |
| [      | Begin new branch                           |
| ]      | End branch                                 |

TABLE II. DIFFERENCE BETWEEN 2D AND 3D

|                         | 2D                       | 3D                      |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Definition              | Two-dimensional          | Three-dimensional       |
| Dimension               | Length and Height        | Length, Height, Width   |
| Mathematical Definition | x-axis, y-axis           | x-axis, y-axis, z-axis  |
| Example                 | circle, triangle, square | cylinder, pyramid, cube |

order. The two pieces' meeting is called the center of the axis, which is used as a reference. The 3D Cartesian coordinate system has three axes called the x-axis, y-axis, and z-axis. Three axes are perpendicular to each other and intersect at a point. The intersection of the three axes is known as the center of the axis. 3D rendering is a further development of 2D imaging. The 3D depiction will help clarify the object design's purpose because the actual shape of the object to be created is visualized in real terms. The differences between two-dimensional and three-dimensional geometric concepts are explained in the table below:

From the basic concept of two-dimensional and three-dimensional geometry, as described in the table above, with the addition of the number of axes in 3D, a change in the L-System structure is necessary. Changes were made by extending the L-System use by adding several variables to create a 3D tree model.

### D. 3D Tree on L-System

The method for drawing 3D trees can be done in many ways, namely by drawing directly on a CAD worksheet and rendering it 3D and can also be done by applying algorithms such as the L-System. In practice there are a few drawbacks to drawing 3D trees directly. Tree modeling is a process that combines knowledge of biology, formal forms of mathematics, and computer graphics [14]. To imaging a 3D tree, a generator program is needed. The generator program

provides a graphical illustration of the principles (rule), that helps to know the pattern's growth. Several existing tools will facilitate the generating of grammar to represent any specific plants. Some research builds its own software to make 3D tree modeling. Besides, that can use CAD like Grasshopper, Houdini, Maya, Blender in add-on or plug-in. The L-System parameter is expanded into a full set of drawing directions, followed by adding some parameters to the grammar. The systems described so far generate flat geometry by Using a basic command. To make modeling a 3D tree possible with subtle and exciting variations, several symbols (can be seen in table 3) need to be used to move the turtle in 3D.

TABLE III. TURTLE RULE FOR INTERPRETING 3D

| Symbol | Variable usage                                 |
|--------|------------------------------------------------|
| &      | Pitch up a degree                              |
| ^      | Pitch down a degrees                           |
| \      | Roll clockwise a degrees                       |
| /      | Roll counter-clockwise a degrees               |
| "      | Multiply the current length by Step Size Scale |
| [      | Begin new branch                               |
| ]      | End branch                                     |

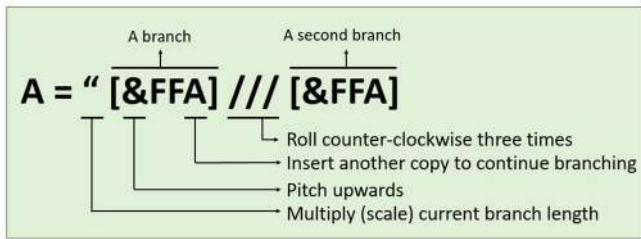


Fig. 2. Explanation of production rule

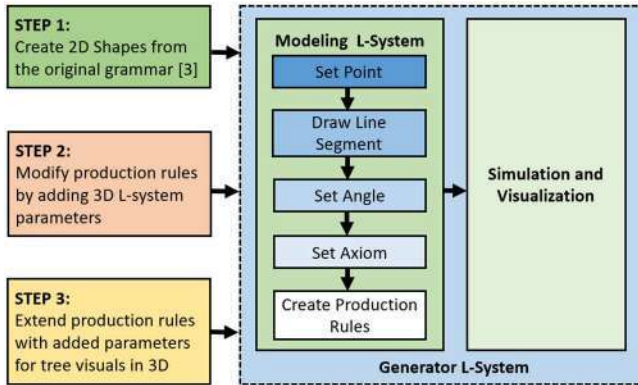


Fig. 3. Experiment method



Fig. 4. Experiment result in step 1

Example of implementing L-System commands in the table above in grammar, for example given the following grammar (Axiom: A; Rules: A  $\rightarrow$  "[&FFA] /// [&FFA], Angle: 00). the explanation of the grammar is as follows can be seen in Fig. 2.

The picture above can be explained as follows: the branching extension to L-Systems license them to simulate plant-like structures. It works by pushing onto a stack once a branch is started with '[', and popping back once the branch is complete with ']'. The pitch up command '&' split the branches off from the vertical. The roll command '/' make the branches go out in a different direction. The '"' command causes the F command half-length in each generation, making the branches shrink further out.

#### E. Experiment methods

The experimental method used in this study consists of three steps, as shown in Fig. 3 below:

#### IV. SIMULATION RESULT

The research in [3] will be transformations from 2D to 3D tree. In this experiment, three stages were carried out. The first step is to create a 2D visualization from the original grammar in [3], then transformed into 3D, and finally, the grammar expansion was carried out by adding new objects for trees 3D is more realistic.

##### Grammar 1: First step in experiment 1

Step 1: Create 2D tree from the original grammar

Axiom: P

Angle: 25°

Iteration: 4

Rules: P  $\rightarrow$  FF [+F +FF] [-F -F] [+FF +F]

The experimental results in step 1 are to form the origin of the production rules that have been generated in [3], namely 2D trees, and the next step will be modified into trees in 3D. Grammar results in first step produce 2D tree visualizations as follows:

The next step is to modify the production rules of the L-System grammar by adding the parameter '!' to set the thickness branches, '"' to set F to have half-length in each iteration, '/' to set branches to have a different direction, and '&' to split the branch off from the vertical. The goal is to set up production rules to be able to visualize 3D trees. So that the grammar becomes as follows:

##### Grammar 2: Second step in experiment 1

Step 2: Modify production rules by adding 3D L-System parameter to transformation 3D tree from original 2D grammar.

Axiom: P

Angle: 25°

Iteration: 4

Rules: P  $\rightarrow$  FF!"' /// [+&F +FF] /// [-&F-] /// [+FF +&F]

The first iteration of the system was able to produce varied fractal-like 2D and 3D L-Systems. The foundations square measure per terms of rotation parameters (+, -, &, ^, \, /, ) and also the symbols F for forwarding movement. This quantity of complexity is adequate to simulate the growth of a tree. The result of step 2, by adding a few parameters to the production rule, results in a transformation from 2D to 3D, as in the image below:



Fig. 5. Experiment result in step 2



Fig. 6. Experiment result in step 3



Fig. 7. The second experiment result



Fig. 8. The third experiment result

The image above is a visual of the transformed 2D grammar that has been used. The next step is to add extended parameters to the production rule to produce a more realistic visual 3D tree. Parameter 'J' and 'K' is added to call the leaf object file from the L-System generator library used so that the grammar is expanded to be as follows:

#### Grammar 3: Third step in experiment 1

Step 3: Extend production rules with added parameters for tree visual in 3D tree.

Axiom: P  
Angle: 25°  
Iteration: 4  
Rules:  
 $P \rightarrow FF!''''/[+&FJ+FFK]''''/[-&FJFK]''''/[+FFJ+&FK]$

The result of the L-System generator from a series of changes to the production rules of the grammar in step 3 produces the following 3D tree visuals.

In previous research, several 2D dimensional trees were generated. Then the trial was continued for the 2D tree transformation from [3]. The steps are the same as before with grammar as follows:

#### Grammar 4: The second experiment

The second experiment for all steps using other grammar in [3]

Axiom: P  
Angle: 25°  
Iteration: 4  
Step 1: Origin rule  
 $P \rightarrow FF[-F +F +F] + [+F -F -F]$   
Step 2: Rule Modification  
 $P \rightarrow FF!''''-&[/-F// +F +F] + [//+F //-F -F]$   
Step 3: Extended Rule  
 $P \rightarrow FF!''''-&[/-FJ //+FK +FK] + [//+FJ //-FK -FK]$

From the grammar above, the results can be seen in Fig. 7. In the first step of the original grammar [3], a 2D tree visual was generated. Furthermore, in the second step, by modifying the production rules, a visible result of the 3D tree branch is obtained. Finally, in the third step, after expanding the production rules, a more realistic 3D tree visual is obtained by adding leaves.

With the same purpose, another experiment was carried out with the following grammar:

#### Grammar 5: The third experiment

The third experiment for all steps using other grammar in [3]

Axiom: P  
Angle: 25°  
Iteration: 4  
Origin rule:  
 $P \rightarrow FF [+F] [-FF] [-F +F]$   
Modification Rule  
 $P \rightarrow FF!''''/[+&F] // [-&FF] ''''/[-&F +F]$   
Extended Rule  
 $P \rightarrow FF!''''/[+&FJ] // [-&FJ FK] ''''/[-&FJ +FK]$

From the grammar above, the results can be seen in Fig. 8. Just like in Fig. 6 and Fig. 7, the addition of 'J' and 'K' parameters as an extension to the production rules aims to provide a decorative leaf on the 3D tree so that the visualization results look more realistic.

And as more parameters are added to the production rule, the tree model will have a more complex geometric shape. Parameters can be controlled intuitively to get a variety of tree models. The final tree model's final result of the 3D tree visualization using the L-System will be realized.

Previous research results in [3] 2D trees produced using L-System grammar appear flatter, tree branches cannot be observed properly, geometric line buildup occurs, and are difficult to develop into other, more realistic forms. The transformation carried out in this study is to draw a tree in 3D with the L-System approach with the addition of symbols to the production rules so as to provide more realistic visualization results. There are several advantages of directly

depicting tree shapes compared to applying the L-System algorithm, namely in terms of repair and re-production. With L-System the process of refining and re-producing tree visualization forms is easier by adjusting the production rules in the grammar. So making 3D Real-Time plants modeling with the L-System becomes easier.

## V. CONCLUSION

From this paper, it can be concluded that they are as follows: Tree modeling is a process that combines knowledge of biology, formal forms of mathematics, and computer graphics. Visualization of 3D trees can be done in several ways, namely by drawing directly on a worksheet in CAD and then rendering it into 3D. Another way is to draw by applying a plant growth algorithm such as L-System. Direct drawing will produce artistic tree geometry. Meanwhile, drawing by applying the algorithm will produce a realistic tree geometry where tree growth can be controlled by the production rules and the number of growth iterations. Drawing a 3D tree with an algorithm like that of the L-System will produce grammar that can be reproduced. Therefore, to create artificial trees, it is necessary to observe real trees to produce a more realistic visual tree synthesis. The lab-scale testing is only limited to understanding the extent to which the L-System can be used in computer graphics to create three-dimensional tree models. The test results show that mathematically there are differences in the geometrical depiction of a two-dimensional Cartesian coordinate system consisting of two axes, namely the x-axis and y-axis, with three axes, namely the x-axis, y-axis, and z-axis. This difference in depiction causes the transformation process from 2D to 3D to expand the use of symbols in the L-System. The l-system generator's result is to model the tree in 3D. The more parameters added to the production rules, the tree model will have increasingly complex geometric shapes. The extended production rules give more complex and more refined geometric shapes. The final tree model's final result of the 3D tree visualization using the L-System will be realized.

## ACKNOWLEDGMENT

This research is part of the material enrichment in the Multimedia Systems course, Theory of Computation, and Computer Graphics course in the Informatics Engineering Department at Siliwangi University and based on the research concept that the author is working on in the Doctor of Engineering Study Program Udayana University. I wish to express my profound thanks to all the Promoter and co-

promoter members who have provided discretion to the author.

## REFERENCES

- [1] A. Suyantohadi, Alfiyan, M. Hariadi, and M. H. Purnomo, "Plant growth modeling using l-system approach and its visualization," *Makara. Teknologi*, vol. 14 (2), pp. 92-96, November 2010.
- [2] C. Gang, C. Bin, L. Yuming, and L. Hui, "Research on complex 3D tree modeling based on L-system," *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, 2018.
- [3] E. W. Hidayat, I. K. G. D Putra, I. A. D. Giriantari, and M. Sudarma, "Visualization of a two-dimensional tree modeling using fractal based on L-system," *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, 2019.
- [4] M. H. Tanveer, A. Thomas, X. Wu and H. Zhu, "simulate forest trees by integrating L-System and 3D CAD files," 2020 3rd International Conference on Information and Computer Technologies (ICICT), San Jose, CA, USA, 2020, pp. 91-95, doi: 10.1109/ICICT50521.2020.00022.
- [5] P. Prusinkiewicz, and A. Lindenmayer, *The Algorithmic Beauty of Plants*. New York: Springer Verlag, 1990.
- [6] Church, E. M. and Semwal S. K, "Simulating trees using fractals and l-system," Department of Computer Science, University of Colorado, 2007.
- [7] Suhartono, M. Hariadi, and M. H. Purnomo, "Plant growth modeling of zinnia elegans jacq using fuzzy mamdani and l-system approach with mathematica," *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, vol. 50 (1), pp. 1-6, April 2013
- [8] Y. Zhou, H. Lu, Q. Ren, and Y. Li, "Generation of a tree-like support structure for fused deposition modelling based on the l-system and an octree," *Elsevier, Graphical Models*, pp. 8–16, 2019.
- [9] C. K. Lim, K. L. Tan, H. Yusran, and V. Suppramaniam, "Comparison of L-system applications towards plant modelling, music rendering and score generation using visual language programming," *AIP Conference Proceedings*, October 2017, pp. 1-6, <https://doi.org/10.1063/1.5005419>
- [10] B. B. Mandelbrot, *The Fractal Geometry of Nature*. New York: W H Freeman and Company, 1982.
- [11] J. Mishra, and S. Mishra, *L-System Fractal*. Netherland: Elsevier, 2007.
- [12] Ruoxi Sun, Jinyuan Jia and M. Jaeger, "Intelligent tree modeling based on L-system," 2009 IEEE 10th International Conference on Computer-Aided Industrial Design & Conceptual Design, Wenzhou, 2009, pp. 1096-1100, doi: 10.1109/CAIDCD.2009.5375256.
- [13] P. Prusinkiewicz, J. Hanan, M. Hammel, and R. Mech "L-systems: from the theory to visual models of plants," *Advances in Computational Life Sciences*, CSIRO, Collingwood, Australia, pp. 1–27, 1997.
- [14] N. Stojanović, "A method for generating stochastic 3D tree models with python in autodesk maya," *Journal of Graphic Engineering and Design*, Vol. 7 (2), 2016, pp. 25-29, Doi:10.24867/JGED-2016-2-025.

**LAMPIRAN 6.**  
**LOA INTERNATIONAL JOURNAL DAN SUBMIT PAPER**

**Big Data Journal, Vol. 11, Issue 4, 2023**  
**Q2 - SJR 0,64**

## LETTER OF ACCEPTANCE

13 December, 2022

Dear Authors,

**Eka Wahyu Hidayat**

Universitas Siliwangi, Indonesia

We would like to inform you that your papers entitle with “*A New Model for the Batik Process's Digital Transformation*” has been accepted for publication in special issue Special Issue on: “**New Computational Models in Big Data for Exploring Business Intelligence in the Digital Era**”. The article will be published in **Big Data Journal, Vol. 11, Issue 4, 2023**. This letter is the official confirmation of acceptance of your research paper.

With Kind Regards  
Yours Sincerely,

*V. Sundara Pandia*

Prof. Dr. Sundarapandian Vaidyanathan

# A New Model for the Batik Process's Digital Transformation

<sup>1</sup>Eka Wahyu Hidayat, Ida Ayu Dwi Giriantari, Made Sudarma, and I Made Oka Widyantara

<sup>1</sup>Department of Informatics, Siliwangi University, Tasikmalaya, Indonesia

<sup>2,3,4</sup>Doctor of Engineering Study Program, Udayana University, Denpasar, Indonesia

<sup>1</sup>[ekawahyu@unsil.ac.id](mailto:ekawahyu@unsil.ac.id), <sup>2</sup>[dayu.giriantari@unud.ac.id](mailto:dayu.giriantari@unud.ac.id), <sup>3</sup>[msudarma@unud.ac.id](mailto:msudarma@unud.ac.id), <sup>4</sup>[oka.widyantara@unud.ac.id](mailto:oka.widyantara@unud.ac.id)

## Abstract

In the batik industry, the transformation of the process of making all types of batik in the traditional way to digital is an act associated with industry 4.0. Nonetheless, the transformation from manual to digital in the batik-making process has until now been a major challenge. This challenge occurs because batik has many types and each type has different stages. This article presents a new way of digital transformation specifically for the batik-making process by considering the transformation process does not eliminate the meaning, function and philosophy of batik. The model was built using an adaptation approach from traditional to modern concept transformation models. Model validation was carried out by cross-checking and observational. From several tests, there are several aspects that can be put forward as conclusions, namely 1) several processes in making batik for Jumputan, Cap, Painting and Printing batik types are associated with processes in Written batik, 2) there are four stages in Written batik that can be proposed as a candidate that can be adapted into the traditional to digital transformation model with the ATUMICS approach, 3) the candidate is included in the Technique element, which is part of the physical micro level. The long-term prospect of the proposed model is to have an impact on increasing efficiency and eliminating obstacles in the transformation of the batik production process on a digital basis

## Keyword

model, digital transformation, process, batik craft

## Introduction

Batik is an original product [1] and has become Indonesian culture [2]-[6]. Batik is recognized by UNESCO (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization) as one of the intellectual and cultural assets of the Indonesian people [7]-[11]. Batik is a local industrial sector that is prioritized for development by the Ministry of Industry (Kemenperin) of the Republic of Indonesia through IKM [12]. Therefore, the modernization of batik has been carried out to meet global competitiveness [13]. One of them is through the handling of batik industrial waste [14]-[16], the use of green energy with the hope that the batik sector will become an environmentally friendly sector while maintaining local wisdom [17],[18], and innovation of batik products [19].

Based on the manufacturing technique, batik [20]-[22] is divided into 5 types, namely Batik Tulis, Batik Cap Batik [23], Batik Jumputan, Batik Printing, Batik Lukis [24], [25]. According to [26], generally the stages of batik can be grouped into two main stages, namely the waxing and coloring process and the wax removal process. The processes for all types of batik refer to and have similarities with the process of making Batik Tulis but are more concise. Several processes in batik such as the Mola, Medel, Nglorod processes have been carried out with the help of technology. The Mola process can be carried out with Canting Pantograph technology [27], [28], electric Canting [29], CAD [29]-[32], and CNC machines [33]. The Medel process can be done with a Feeder machine [34] and the Nglorod process can be done with a Kettle and Furnace [35]. Methods to introduce digital techniques to traditional craftsmen have been introduced [36].

Local culture-based digital transformation can occur in all business sectors [37] and industrial operations [38] to deal with change and competition [39]. The application of digital transformation in small and medium industries (IKM) is designed to increase speed, innovation, efficiency, and cultural values [40]. Previous research on designing digital transformation models focuses on change business models [41], change management [42], and change strategy [43]. There has not yet been found a transformation model study that focuses on the process of making batik, therefore, the implementation of digital transformation needs to consider the universal characteristics of corporate culture [44]. Nugraha's research, in 2012 proposed a transformation model from traditional to modern concepts as a model that can be adopted for cultural transformation, namely the ATUMICS model [45]. The ATUMICS model has been widely used and applied to various transformations from traditional to modern (digital) processes such as product innovation [46], food packaging innovation [47], architecture [48], [49], Sundanese writing [50], mask design. [51], games [52], and traditional games [53]-[59]. The ATUMICS model works with the Artifact, Technique, Utility, Material, Icon, Concept, and Shape framework and is believed to be effective in transforming manual processes into digital ones.

Research [45] has proven that the transformation of traditional-based processes into modern ones can be fulfilled through ATUMICS approaches such as [53]-[59]. Conceptually, the ATUMICS method is only limited to transforming from traditional to modern, however, this method can be used for industry in general. We think that the ATUMICS approach can also be implemented in batik transformation. In this article, we carry out specific verification regarding the ATUMICS method for the digital batik-making process. This article presents a model of the transformation of the batik-making process from conventional-based operations to digital-based operations. We use the ATUMICS model approach which focuses on technical artifacts and the process of making batik. The model built was adapted from the cultural transformation model to modern according to [45]. We made observations on the process of making batik from several local craftsmen and from several books and journals. Our model is validated through a survey of opinions from 142 respondents who are competent in the field of batik production and understand the process of batik. We quantify opinions from correspondents in nominal data using the Frequency Distribution method. Our expectation is that through our model, users can adapt more quickly and precisely to the digital transformation of industrial processes without eliminating the cultural values contained in the art of batik.

## A. BATIK PROCESS

Judging from the manufacturing technique, batik is divided into 5 types, namely Written Batik, Cap Batik, Jumputan Batik, Printing Batik, Painting Batik [1], [18], [19]. Each type of batik has a different number of stages where all of them refer to the traditional process represented by the type of Written Batik. The stages of batik can be grouped into two main stages, namely the process of waxing and coloring and the process of removing the wax [26]. Table 1 is an explanation of the processes for making Batik Tulis.

Table 1. The Process of Making Written Batik

| No | Step             | Description                                                                                                                                                          |
|----|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Preparation      | Fabric selection and fabric preparation activities                                                                                                                   |
| 2  | <i>Nyungging</i> | The activity of drawing batik motifs or patterns on a piece of paper, because not everyone can draw batik motifs, so special skills are needed for someone to do so. |
| 3  | <i>Ngemplong</i> | The initial stage for preparing batik cloth is to wash the white cloth with water to remove the adhesive starch [3], [5]                                             |
| 4  | <i>Mola</i>      | Also called (nyorek, ngeblat, njaplak) is the activity of making patterns or tracing patterns on mori cloth according to the motif. It can also be                   |

|    |                 |                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                 | done directly on the cloth using a pencil or canting which is called Ngelereng [5].                                                                                                                      |
| 5  | <i>Mbathik</i>  | The activity of incising wax or liquid wax with a canting onto the surface of the mori cloth according to the pattern that has been made. This includes the Nglowong, Ngiseni, and Nyawut processes [5]. |
| 6  | <i>Nembok</i>   | The activity of covering the parts of the cloth surface which should not be exposed to the base color by using wax [5], [25].                                                                            |
| 7  | <i>Medel</i>    | The activity of immersing batik cloth into a solution containing materials or dyes repeatedly to get the desired color [5].                                                                              |
| 8  | <i>Ngerok</i>   | The activity of removing wax or wax attached to cloth after the Medel stage is by scraping it carefully using a metal plate/knife so as not to damage the colors and motifs [1].                         |
| 9  | <i>Mbirah</i>   | The activity of rinsing or washing batik cloth after the Ngerok stage and the cloth is dried [1].                                                                                                        |
| 10 | <i>Mbironi</i>  | The activity of covering up new colors and patterns on batik cloth in the form of spots using wax.                                                                                                       |
| 11 | <i>Ngrining</i> | The activity of filling in parts of the cloth that have not been dyed with certain motifs. Done after the coloring of batik cloth is complete [1].                                                       |
| 12 | <i>Nyoga</i>    | The activity of dipping batik cloth into a dye solution to get a brown or brown color on batik motifs [1].                                                                                               |
| 13 | <i>Nglorod</i>  | It is also called Ngesik, which is the final stage to release all the wax or wax by putting batik cloth that is old enough in color into boiling water [1].                                              |

## B. SIMILARITY OF BATIK PROCESSES

The process of batik has been done for generations. At first, batik was produced in the form of Written Batik, so the method of batik for Cap Batik, Jumputan Batik, Printing Batik, Painting Batik, [1], [18], [19] can be compared with some of the processes in Written Batik. The naming and mention of work methods in each region may vary, but the essence of what they do is the same. Although each region has a different name for Jumputan batik, Cap batik, Lukis batik, Printing batik, they can be associated based on the similarity of the purpose of the process. The main process is in the batik process for this type of written batik. Meanwhile, other types of batik only adapt the main process of Written batik. The similarity of the batik process can be seen in table 2 below.

**Table 2. Table of similarity of batik process**

| No | Batik Tulis | Batik Jumputan | Batik Cap   | Batik Lukis | Batik Printing |
|----|-------------|----------------|-------------|-------------|----------------|
| 1  | Preparation | Preparation    | Preparation | Preparation | Preparation    |
| 2  | Nyungging   | Binding        | Stamping    | Sketch      | Sketch         |
| 3  | Ngemplong   | -              | -           | -           | -              |
| 4  | Mola        | -              | -           | -           | -              |
| 5  | Mbathik     | -              | -           | Insertion   | -              |
| 6  | Nembok      | -              | -           | -           | -              |
| 7  | Medel       | Coloring       | Coloring    | -           | -              |
| 8  | Ngerok      | -              | -           | -           | -              |
| 9  | Mbirah      | -              | -           | -           | -              |
| 10 | Mbironi     | -              | -           | -           | -              |
| 11 | Ngrining    | -              | -           | -           | -              |
| 12 | Nyoga       | Coloring       | -           | Coloring    | -              |
| 13 | Nglorod     | Washing        | Releasing   | Releasing   | -              |
| 14 | -           | Locking        | -           | -           | -              |

|    |   |   |   |   |          |
|----|---|---|---|---|----------|
| 15 | - | - | - | - | Printing |
|----|---|---|---|---|----------|

From the table above it can be seen that the processes for Jumputan, Cap, Painting, and Printing batik types have similarities to the processes for Written batik, process number 14 for Jumputan batik and number 15 for Printing batik has no association with process on Written batik.

### C. ATUMICS MODEL

According to [44]-[59] ATUMICS consists of a micro level and a macro level. The micro level refers to the words Artifact, Technique, Utility, Material, Icon, Concept, Shape. While the macro level consists of motivations, namely primary motivation, secondary motivation, and other motivations. Figure 1 below is a chart depicting the transformation of traditional culture using the ATUMICS method.

Artifact (A) changes based on the ATUMICS method consist of two levels, namely the micro and macro levels. The scope of ATUMICS consists of two perspectives horizontally and vertically. The horizontal perspective consists of three domains, while the vertical perspective consists of two domains. Horizontal perspective consists of 3 dimensions (art, craft, design). Vertically consists of 2 dimensions (quantity and producer). Dimension design deal with mass-production, dimension craft deal with limited number of production, and dimension art deal with one piece of production. ATUMICS believes that the transformation of artifacts (A) at the macro level is influenced by six elements of change (survival, social, ecological, economic, cultural, self-expression, and survival). While at the micro level, artifact transformation (A) is influenced by six other elements, they are T for technique, U for utility, M for material, I for icon, C for concept, and S for shape.

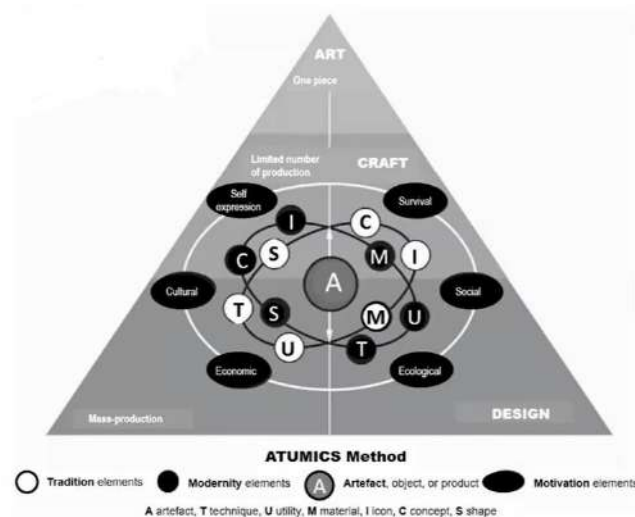


Figure 1. The cultural transformation chart of the ATUMICS method tradition [45]

All elements of ATUMICS are elements that are physical or visual in nature except for Utility and Concept which are non-physical, hidden, which are the main reasons for the formation of artifacts. Artifacts here act as the center of the elements at the micro level. Explanation of each micro level is explained in Table 3 regarding the description of each of the elements that make up ATUMICS.

**Table 3. Description of ATUMICS**

| Model     | Explanation                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Artefact  | Artefacts are the center of tradition revitalization activities. Artifacts will have an important meaning if the other six elements are taken into consideration in the process of creating new objects.                                            |
| Technique | Technique is knowledge/technique in making or producing, processes and methods of making objects, skills, equipment and other facilities. Traditional technical skills/skills will only last if these activities are still practiced. If not passed |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | on to the next generation, traditional skills will be lost soon after the master dies. The destruction of skills will usually be followed by the destruction of supporting equipment.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Utility  | Talking about the function and usability of a product, concerning compatibility between the needs of the user (user) with the usability/function of the product. Since ancient times, the relationship between usability and form has been very close, a design will automatically become beautiful/aesthetic when its functional aspects are fulfilled perfectly                                                                                                                         |
| Material | All kinds of raw materials from objects, objects, traditional products are generally - but not always- natural materials, such as wood, bamboo, clay or stone. Some materials such as natural fibers, grasses, leaves, roots, rattan, and coconut shells can very strongly indicate the specificity of certain local areas, and cannot be found in other areas.                                                                                                                           |
| Icon     | All forms of images that can be found in nature, ornamentation, colors, myths, society, and artifacts. For example: rice plants, Hindu/Buddhist temples, woks tend to have strong Asian images. On a smaller scale, almost every culture has its own specific image, often used as an icon or identity, to make it different from the others.                                                                                                                                             |
| Concept  | Concepts are hidden elements beyond mere forms and physical objects; This element is believed to be the most resilient from the threat of extinction. The concept as a hidden element can be in the form of customs, norms, habits, beliefs, ideology, and culture broadly. The role of these hidden elements is vital. The application of new systems and products will be effectively sustainable for community use, only if the new elements are compatible with local cultural norms. |
| Shape    | Shape refers to a performance, appearance or physical attributes of an object, such as dimensions, gestalt, and shape. Traditional forms are often the inspiration for artists, craftsmen and designers in creating new objects/designs                                                                                                                                                                                                                                                   |

The macro level plays a role in forming the motivation for change to occur. Motivation at the macro level can be explained as follows:

1. Main Motivation: the main motivation regarding the popularity of the activity that has an impact on the continuity of this process going forward, so that it can be said that the main aspect at this macro level is Cultural motivation, where in its current form, the process is still carried out in ways according to tradition but has the foresight that the process can be carried out with the help of technology or be able to adapt to modern conditions.
2. Secondary Motivation: secondary motivation from this macro level is social motivation. Where traditional processes are currently more inclined towards digital. This motivation will require training in new skills as well as functioning the actors' developing capacities for new social roles, challenging undertakings or tasks, and solving complex problems that they may not do or are unfamiliar with in modern conditions.
3. Other Motivation: Another motivation is economic motivation. Where this activity has the potential to be developed by repackaging it into a part of the creative industry product that has the potential to become a local icon.

## METHODS

The method for creating a digital transformation model is divided into three parts, namely identification, classification, and merging. The flowchart for making the transformation model can be seen in the figure below.

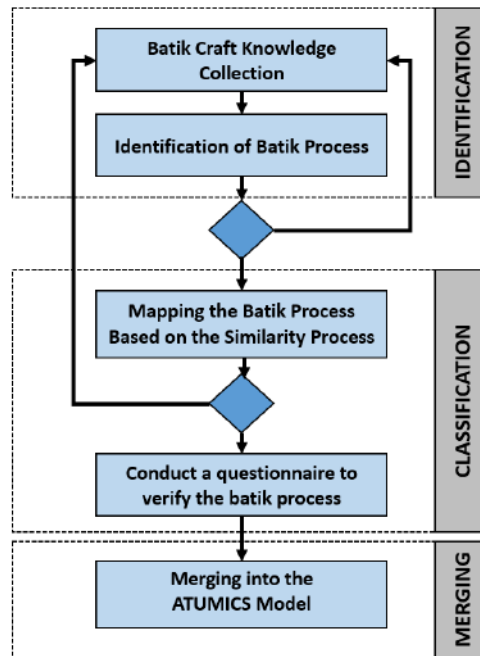


Figure 2. Flowchart for creating a transformation model

The identification section consists of 2 stages, namely Stage 1: Batik Craft Knowledge Collection is the stage of collecting data and knowledge about batik crafting and Stage 2: Identification of Batik Crafting is the stage to identify the types of batik crafting and the production process of each type of batik. Any findings obtained from this stage will become new knowledge in the identification section.

The classification section consists of 2 stages, namely Stage 3: Mapping the Batik Process on the similarity process is the stage of making a mapping for each type of process which is mapped to processes in the main types of batik and verification and Stage 4: Conduct a questionnaire to verify the batik process is the stage to verify the results of the mapping that has been carried out using a questionnaire distributed to the population of batik craftsmen and batik users. This stage uses a survey method with an assessment approach. The survey was carried out using a questionnaire distributed to the research sample. The population of batik makers and batik users of all variables was taken in 1 time with a cross-check research design with observational.

The merging section consists of Stage 5: Merging into the ATUMICS model is the final stage for unifying the results of mapping batik craft processes which are adapted into the ATUMICS model as a form of transformation from traditional processes to digital processes. In accordance with the flowchart for making the transformation model above, the results and discussion follow the diagram with the following explanation.

### Step 1: Batik Craft Knowledge Collection

At this stage, a data search was carried out regarding batik crafts from various sources. The results obtained are used as knowledge for the next stages. Searching data through books and online research journals that can be freely accessed shows that batik consists of several types and each type has different processing stages. It was also found that some of the processes in batik have been carried out with the help of technology.

Several processes in non-traditional batik can be successfully verified with the help of technology. The tools or machines are the result of conventions from different disciplines. These processes are Mola (pantograph canting, electric canting, CAD and CNC machines), Medel (Feeder machine), Nglorod

(boiler and furnace). Furthermore, from this knowledge it can be determined that in batik craft, especially in written batik, it can be done with the help of several tools. This tool is used to reduce the time in each stage. Broadly speaking, it can be mapped into 5 approaches to the choice of processing technology, namely:

1. P1: The process can only be done manually, it requires skills and human thinking abilities to carry out the process
2. P2: The process can be done manually and efforts can be made with the help of computer technology
3. P3: The process can be done using a machine as a tool to speed up the process
4. P4: The process can be done using a combination of computers and machines to speed up the process.
5. P5: The process can be done manually, with the help of computers, and machines.

Each stage in batik for all types of batik can be associated with Written batik as described in Table 1 and Table 2

### **Step 2: Identification of Batik Crafting**

From the data collection carried out, the types of batik have been identified in terms of the manufacturing techniques, technical explanations, advantages and disadvantages. Each type of batik and its manufacturing processes are coded. Codification is done to facilitate the identification process. The process of making Written Batik (BT) consists of 13 stages, namely Preparation (PBT1), Nyungging (PBT2), Ngemplong (PBT3), Mola (PBT4), Mbathik (PBT5), Nembok (PBT6), Medel (PBT7), Ngerok (PBT8), Mbirah (PBT9), Mbironi (PBT10), Ngrining (PBT11), Nyoga (PBT12), and Nglorod (PBT13). The process of making Jumputan Batik (BJ) consists of 5 stages, namely Preparation (PBJ1), Binding (PBJ2), Coloring (PBJ3), Washing (PBJ4), Locking (PBJ5). The process of making Batik Cap (BC) consists of 4 stages, namely Preparation (PBC1), Tasting (PBC2), Coloring (PBC3), Pelorodan (PBC4). The process of making Batik Painting (BL) consists of 5 stages, namely Preparation (PBL1), Sketching (PBL2), Printing (PBL3), Coloring (PBL4), Pelorodan (PBL5). While making Batik Printing (BP) consists of 3 stages, namely Preparation (PBP1), Sketch (PBP2), Printing (PBP3).

### **Step 3: Mapping the Batik Process on the similarity process**

The study of the stages of making batik from each type of batik has been explained in stages 1 and 2. Many people work on one piece of batik cloth. Based on the history and knowledge collected in stage 1, the process similarity mapping is obtained in Figure 3 below:

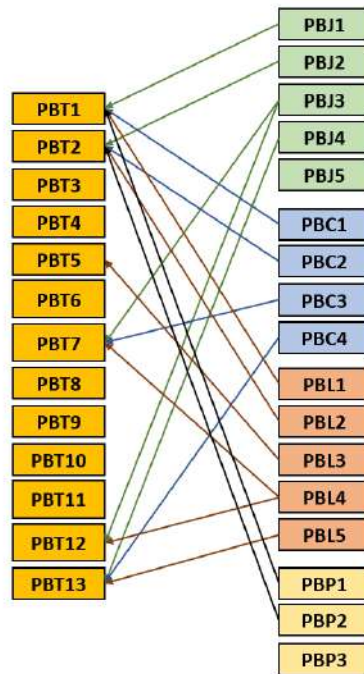


Figure 3. Results of Mapping the Batik Process on the similarity process

#### Step 4: Conduct a questionnaire to verify the batik process

The next step is to verify the results of the mapping that has been done, that is, each stage in the process of making Written Batik can be done with the help of technology. The questionnaire in this study was created in a Google Form and the link was distributed via message using the Whatsapp application based on the Random Sampling method where the simple random sampling technique is a sampling technique from members of the population which is carried out randomly without regard to the strata in the population. The questionnaire consisted of 13 questions containing the stages in the process of making written batik and for each stage five answers were given for the choice of the right processing technology to be used for each batik process. Data in the form of nominal data determined based on discrete and mutually exclusive categorization between one category and another. Presentation of data with tables and graphs of barplot frequency. From the results of distributing the questionnaires within 1 week, it was found that 142 people participated in this study. Some information was obtained on the gender, age and work. The following are the respondent identification results based on the frequency distribution.

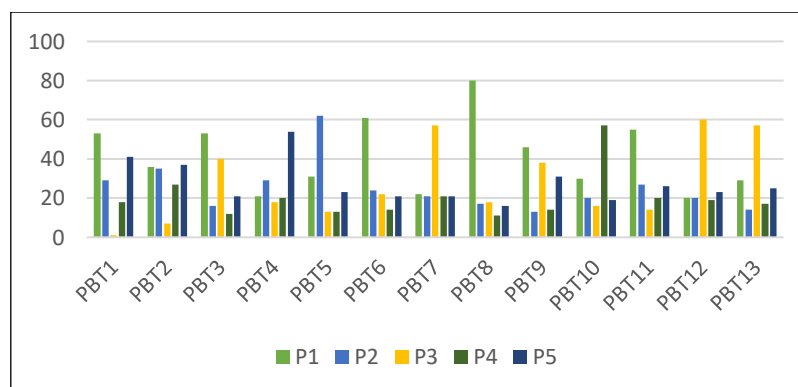
Based on the frequency distribution analysis, it was found that there were more female respondent of 115 people (81%) than the male accounted for 27 people (19%). It was because the batik profession is still dominated by women as industry players and users of batik cloth. Based on the work of academic respondents, 128 people (90.1%) participated more in our survey compared to 14 people (9.9%) from businessmen. Judging from the age range of the respondents, the largest percentage was 68 people (47.9%) aged less than 20 years, aged between 21 to 30 years were 58 people (40.8%), aged more than 40 years were 9 people (6, 3%) and aged between 31 to 40 years as many as 7 people (4.9%). Based on the demographics above, the largest respondents who participated in this survey were women aged less than 20 years from academic circles.

From the results of the questionnaire on the respondents' statements regarding the technology that can be used in each stage of batik, the data is obtained in the form of nominal data which is determined based on discrete and mutually exclusive categorization between one category and another. From 142 data samples, the results are as shown in table 4 as follows.

**Table 4. Results of cross-check assessment with observational batik process**

| Stages of Written Batik | Choice of Processing Technology |                    |                    |                    |                    |
|-------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                         | P1                              | P2                 | P3                 | P4                 | P5                 |
| PBT1                    | <b>53 (37,3 %)</b>              | 29 (20,4 %)        | 1 (0,7 %)          | 18 (12,7 %)        | 41 (28,9 %)        |
| PBT2                    | 36 (25,4 %)                     | 35 (24,6 %)        | 7 (4,9 %)          | 27 (19,0 %)        | <b>37 (26,1 %)</b> |
| PBT3                    | <b>53 (37,3 %)</b>              | 16 (11,3 %)        | 40 (28,2 %)        | 12 (8,5 %)         | 21 (14,8 %)        |
| PBT4                    | 21 (14,8 %)                     | 29 (20,4 %)        | 18 (12,7 %)        | 20 (14,1 %)        | <b>54 (38,0 %)</b> |
| PBT5                    | 31 (21,8 %)                     | <b>62 (43,7 %)</b> | 13 (9,2 %)         | 13 (9,2 %)         | 23 (16,2 %)        |
| PBT6                    | <b>61 (43,0 %)</b>              | 24 (16,9 %)        | 22 (15,5 %)        | 14 (9,9 %)         | 21 (14,8 %)        |
| PBT7                    | 22 (15,5 %)                     | 21 (14,8 %)        | <b>57 (40,1 %)</b> | 21 (14,8 %)        | 21 (14,8 %)        |
| PBT8                    | <b>80 (56,3 %)</b>              | 17 (12,0 %)        | 18 (12,7 %)        | 11 (7,7 %)         | 16 (11,3 %)        |
| PBT9                    | <b>46 (32,4 %)</b>              | 13 (9,2 %)         | 38 (26,8 %)        | 14 (9,9 %)         | 31 (21,8 %)        |
| PBT10                   | 30 (21,1 %)                     | 20 (14,1 %)        | 16 (11,3 %)        | <b>57 (40,1 %)</b> | 19 (13,4 %)        |
| PBT11                   | <b>55 (38,7 %)</b>              | 27 (19,0 %)        | 14 (9,9 %)         | 20 (14,1 %)        | 26 (18,3 %)        |
| PBT12                   | 20 (14,1 %)                     | 20 (14,1 %)        | <b>60 (42,3 %)</b> | 19 (13,4 %)        | 23 (16,2 %)        |
| PBT13                   | 29 (20,4 %)                     | 14 (9,9 %)         | <b>57 (40,1 %)</b> | 17 (12,0 %)        | 25 (17,6 %)        |

The table above explains that of the 142 respondents, 53 people or 37.3% of respondents said the PBT1 process could be done with P1, 37 (26.1%) for the PBT2 process could be done with P5, 53 (37.3%) for the PBT3 process could done with P1, 54 (38%) for the PBT4 process can be done with P5, 62 (43.7%) for the PBT5 process can be done with P2, 61 (43%) for the PBT6 process can be done with P1, 57 (40.1 %) for PBT7 process can be done with P3, 80 (56.3%) for PBT8 process can be done with P1, 46 (32.4%) for PBT9 process can be done with P1, 57 (40.1%) for PBT10 process can be done with P4, 55 (38.7%) for PBT11 can be done with P1, 60 (42.3%) for PBT12 can be done with P3, and 57 (40.1%) for PBT13 can be done with P3 . Presentation of data with Barplot Frequency can be seen in Figure 4 below.



**Gambar 4. Grafik sebaran sampel**

Based on Table 4, after mapping each stage in Written batik into processing technology, the second stage of the model is obtained as shown in the image below:

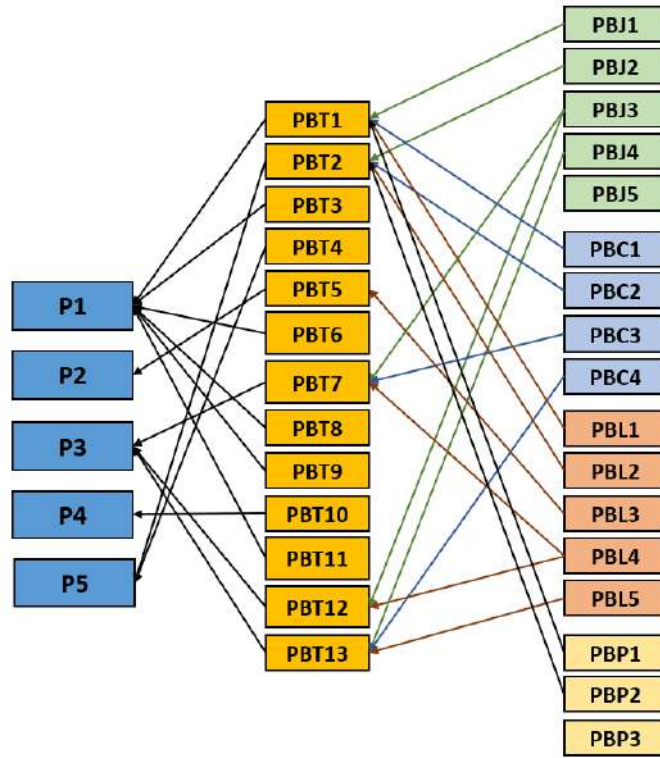


Figure 5. Formation of the second stage of the model (Process Verification)

The Batik Process equivalence matrix which is mapped into the choice of technology using the tools in Table 4 results in the formation of the second stage of the model as shown in Figure 5 above. In the picture above, the mapping of the batik process to the process approach with tools is focused on the process in Written batik, where each process in Jumptan batik, Cap batik, Lukis batik, Printing batik has the same process as Written batik but with a different process name for each. area. From table 4 and figure 5 above, it can be seen that the number of process stages for each batik process is different, namely BT consists of 13 processes, BJ consists of 5 processes, BC consists of 4 processes, BL consists of 5 processes, and BP consists of 3 processes. . In terms of the process approach, there are 6 processes with the P1 approach, 1 process with the P2 approach, 3 processes with the P3 approach, 1 process with the P4 approach, and 2 processes with the P5 approach. Even though PBJ5 and PBP3 can be mapped into the process approach, PBJ5 and PBP3 do not have the same process in BT so they can be ignored or eliminated. This discussion produces the following formula:

$$|BT| = 13; BT = \{PBT1, PBT2, \dots, PBT13\} \quad \dots\dots (1)$$

$$|BJ| = 5; BJ = \{PBJ1, PBJ2, \dots, PBJ5\} \quad \dots\dots (2)$$

$$|BC| = 4; BC = \{PBC1, PBC2, \dots, PBC4\} \quad \dots\dots (3)$$

$$|BL| = 5; BL = \{PBL1, PBL2, \dots, PBL5\} \quad \dots\dots (4)$$

$$|BP| = 3; BP = \{PBP1, PBP2, PBP3\} \quad \dots\dots (5)$$

$$|P1| = 6; P1 = \{PBT1, PBT3, PBT6, PBT8, PBT9, PBT11\} \quad \dots\dots (6)$$

$$|P2| = 1; P2 = \{PBT5\} \quad \dots\dots (7)$$

$$|P3| = 3; P3 = \{PBT7, PBT12, PBT13\} \quad \dots\dots (8)$$

$$|P4| = 1; P4 = \{PBT10\} \quad \dots\dots (9)$$

$$|P5| = 2; P5 = \{PBT2, PBT4\} \quad \dots\dots (10)$$

$$BJ \subset BT; PBJ5 \notin BT \quad \dots\dots (11)$$

$$BC \subseteq BT \quad \text{..... (12)}$$

$$BL \subseteq BT \quad \text{..... (13)}$$

$$BP \subset BT; PBP3 \notin BT \quad \text{..... (14)}$$

If the process approach to be used in the transformation model is an approach that contains computer-based activities or the use of a computer to assist the batik process with the final product being done digitally, it can be represented by the P2, P4 and P5 process approaches.

$$P2 \cup P4 \cup P5 = \{PBT2, PBT4, PBT5, PBT10\} \quad \text{..... (15)}$$

From the equation above, PBT2, PBT4, PBT5, PBT10 are selected and can be proposed as candidates for batik processes that can be adapted into traditional to digital transformation models with the ATUMICS approach. The details of the process candidates and their explanations can be seen in table 5 below:

**Table 5. Candidates for the batik process to be adapted**

| Code  | Step             | Explanation                                                                                                                                                                                          |
|-------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PBT2  | <i>Nyungging</i> | The activity of drawing batik motifs or patterns on a piece of paper, because not everyone can draw batik motifs, so special skills are needed for someone to do so.                                 |
| PBT4  | <i>Mola</i>      | The activity of making patterns or tracing patterns on mori cloth according to the motif. It can also be done directly on the cloth using a pencil or canting which is called Ngelereng.             |
| PBT5  | <i>Mbathik</i>   | The activity of incising wax or liquid wax with a canting onto the surface of the mori cloth according to the pattern that has been made. This includes the Nglowong, Ngiseni, and Nyawut processes. |
| PBT10 | <i>Mbironi</i>   | The activity of covering up new colors and patterns on batik cloth in the form of spots using wax.                                                                                                   |

### Step 5: Merging into the ATUMICS model

Merging is the last stage to unify the results of mapping the processes of batik craft which are adapted into the ATUMICS model to become a new model adapted from process-based digital transformation for batik craft. From Table 5, the batik process candidates for adaptation have been obtained. Candidates that can be adapted to the transformation model are Nyungging (PBT2), Mola (PBT4), Mbathik (PBT5), and Mbironi (PBT10).

Furthermore, this candidate will be merged into the ATUMICS model. The four selected candidates have a close relationship with the micro level because at that level it is prioritized to discuss what can be seen physically (Technique, Shape, Icon, Material). In particular, the selected candidates can be entered into the Micro Level on Technique and Material elements. Based on the steps that have been carried out previously, a new model of cultural transformation is obtained for the process approach in batik which can be carried out according to the choice of processing technology with the help of computers and digitization as shown in Figure 6 below:

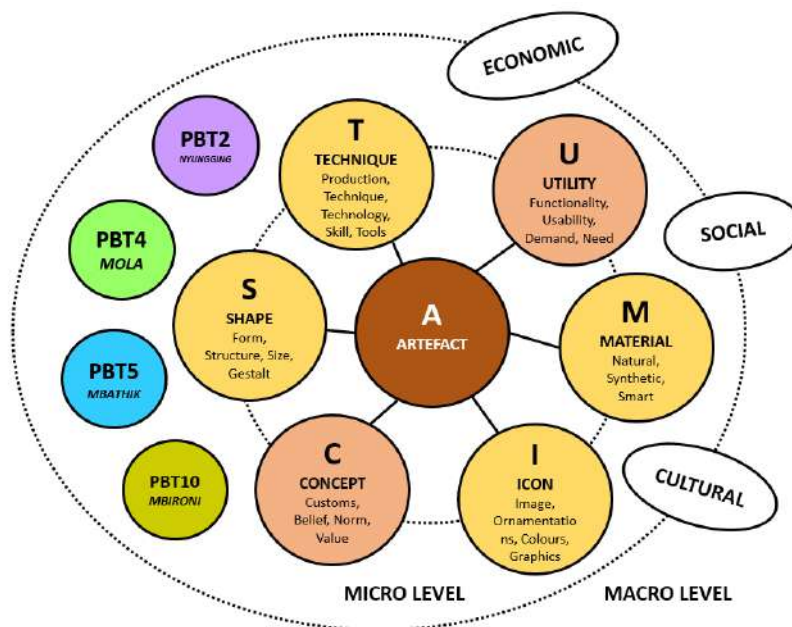


Figure 6. Process-based cultural transformation model for the proposed batik craft

From the proposed model obtained according to the picture above, it is necessary to make an application concept of the model. The application or application of this new model according to the principles in the ATUMICS approach can be seen in table 5 below.

Table 6. Application of the resulting new model concept

| Artefact  | Batik process in the traditional way                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | The process of batik in a modern way                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technique | The procedure for carrying out the Nyungging process (PBT2) is to draw motifs or patterns, the Mola process (PBT4) makes patterns by tracing, the Mbathik activity (PBT5) is to carve wax or liquid wax with a canting onto the surface of the mori fabric according to the pattern, the Mbironi process (PBT10) namely the process of covering new colors and patterns on batik cloth in the form of checks/dots done directly on paper or mori cloth done manually and with simple tools. | Procedures for implementing the Nyungging process (PBT2), Mola process (PBT4), Mbathik process (PBT5), and Mbironi process (PBT10) are carried out using the help of tools/machines/computers on paper (for design) or done directly on mori cloth. |
| Utility   | The result of the process as a communication tool and information media that is applied to mori cloth media with artistic language to fulfill practical functions (as body coverings) and aesthetic functions (as decoration/social status)                                                                                                                                                                                                                                                 | Same with the utility in the process of batik in the traditional way                                                                                                                                                                                |
| Material  | The media used for batik are paper (for designs) and mori cloth. The tools used are pencils, canting, stamp, brush, and wax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | The medium used for batik is mori cloth. The tools used are electric canting / canting pantograph and candles.                                                                                                                                      |
| Icon      | Batik motifs or batik patterns serve as icons or identities that differentiate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Same with the icon in the batik process in the traditional way                                                                                                                                                                                      |

|         |                                                                                                                                                |                                                                   |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|         | from others in the form of images that can be found in nature, ornamentation, colors, myths, and society.                                      |                                                                   |
| Concept | Drawing batik motifs or patterns has a purpose according to the philosophical or standard meaning that characterizes each actor in the process | Same with the concept in the batik process in the traditional way |
| Shape   | The shape of the motif, ornamentation, isen-isen is in the form of ticks/dots according to the basic motif that the performer wants.           | Same with the form in the batik process in the traditional way    |

Comparison of the batik process in the traditional way and the batik process in a modern way for its application results in differences that occur at the micro level for Technique and Material. This is appropriate because the target of the research is to produce new proposals to fill the gaps in the digital transformation process in process-based batik crafts. The resulting new proposed model can be used as a reference for the transformation of cultural transfer from traditional batik craft activities to digital ones.

## RESULT

In this paper, the method for creating a transformation model from traditional to digital is divided into three parts, namely identification, classification, and merging. The first part, namely Identification, focuses on finding information about batik processes that have undergone changes and have been carried out with the help of technology. In the section it was identified that the processes of making batik when transfigured could be mapped into 5 processing technology approaches, namely processes that could only be done manually; processes that can be done manually and with the help of computer technology; processes that can be done using machines to increase speed; processes that can be combined with computers and machines to increase speed; and processes that can be done manually, assisted by computers, and machines.

The second part, namely the classification, focuses on mapping batik processes for all types of batik that have similarities. In this section, random sampling of data is taken to cross check the opinion of the sample in linking the 13 ways of the batik process (hand-drawn batik) to the 5 identified technological approaches. The result is that there are 4 processes in batik namely the Nyungging, Mola, Mbathik, and Mbironi processes which can be adapted into transformation models.

The third part, namely merging, focuses on the fusion process of the 4 processes selected into the ATUMICS model. These four processes enter into the micro level because they describe processes that can be seen physically. In particular, these four processes are included in the Technique and Material elements at the micro level. This section results in the application of the new model that is formed into the model used.

## DISCUSSION

Based on the proposed definitions and linkages, the description of Digital Transformation can be broken down into two terms, namely "Digital" and "Transformation". In its activities, the digital transformation process is not an easy activity to do because it involves many aspects that follow. In summary, digital transformation is seen as a result of digital interaction as a basis for a process that is internally and externally dependent, while embracing change and the profound implications of the transformation process carried out.

Batik is a traditional process to produce cloth with a distinctive pattern. The activities carried out to produce batik cloth go through various stages that have been passed down from generation to generation. The processes are carried out traditionally and have undergone changes to adapt to the latest developments in order to produce batik cloth quickly. Therefore, the original batik, namely written batik, developed into other forms such as printed batik, jumputan batik, printing batik, and painting batik.

In order to fulfill Digital terminology, we need a method that is able to bridge the gap that is definitely formed from the transformation process. ATUMICS, we consider the method used in this transformation process to be the most suitable because it juxtaposes the process of transformation and change side by side from the initial conditions to new conditions, namely from traditional conditions to modern (not digital) conditions. As far as the right transformation method has not been found for the transformation of the batik process from traditional to digital, the ATUMICS method can be adopted to be used as a transformation tool from traditional to digital.

So overall, can the method used, namely ATUMICS adopted in this paper, also be used for the transformation process from traditional to digital? So for example, the way we did it was applied to the manufacture of Klompen in the Netherlands, the answer would be an immediate yes, but in other contexts the answer might be no. This relates to the internal and external conditions of any changes in digital transformation. If the new method causes negative effects, for example the process of making Klompen is traditionally used as part of a tourist attraction then of course the traditional method and its processes will be maintained (external), but if it is related to efficient business processes then digital transformation is needed (internal).

## CONCLUSION

Proposed new models for process-based digital transformation for batik crafts have been generated. The model was built with the understanding that the processes in batik craft are still done traditionally. There is a future view that these traditional processes must adapt to modern conditions so that processes can be carried out with the help of technology, especially with the use of computer and digital technology. Adaptation to these new conditions requires batik craftsmen to practice new skills to get used to modern conditions. From the results of this study, there are four processes in batik craft that can be done digitally, namely the process of drawing batik motifs or patterns on a piece of paper (nyungging), the process of making patterns or tracing patterns on mori cloth according to the motif (mola), the process of incising wax or liquid with a canting onto the surface of the mori cloth according to the pattern that has been made (mbathik), and the process of covering the new colors and patterns on the batik cloth in the form of spots using wax (mbironi). These four processes were then merged and adapted into ATUMIC as a traditional to modern transformation method that specifically enters the Micro Level on Technique and Material elements. With the transformation of technology into digital form, it is expected to increase economic motivation for business people as a whole.

## REFERENCES

- [1] F. Affan, Triyanto, and S. Iswidayati, "Batik in the Joint Business Group of Sidomulyo, Tegal: A Case Study of the Ornamentation, Function, and Inheritance," *Catharsis: Journal of Arts Education*, vol. 8, no. 4, pp. 437-443, 2019.
- [2] R. Dinata and Z. Fan, "Elaboration of Batik Pattern Design Application in Indonesia," *International Humanities and Applied Sciences Journal*, Vol. 2, no. 2, May., pp. 50-57, 2019.
- [3] A. Wulandari, *Batik Nusantara Makna Filosofis, Cara Pembuatan dan Industri Batik*. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2011.

- [4] Y. Anshori and A. Kusrianto, *Keeksotisan Batik Jawa Timur Memahami Motif dan Keunikannya*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 2011.
- [5] P. Supriono, *Ensiklopedia The Heritage of Batik Identitas Pemersatu Kebanggaan Bangsa*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2016.
- [6] Y. Sunarya and A. Sachari, "Design Innovation by Diversification Method of Applied Ornament for Sundanese Batik in the Commercial Scale of Creative Industry," *Journal of Art and Culture*, vol. 29, no. 1, pp. 334-342, 2014.
- [7] Indarti, I. A. T Rahayu, and L. H. Peng, "Sustainable Batik Production: Review and Research Framework," In Proc. International Conference on Research and Academic Community Services, 2019, pp. 66-72.
- [8] A. E. Asmah, V. Okpattah, and C. Frimpong, "A Combined Material Substitution and Process Change Approach to Sustainable Batik Production," *Lupine Publisher*, vol. 1, no. 1, pp. 10-16, 2018.
- [9] I. Purnawan, A. Febriasari, B. Setyaputra, T. T. Yolandini, M. J. Windriyo, E. F. Karamah, and S. Kartohardjono, "Combined Process of Ozonation and Membrane Processes to treat Wastewater from Batik Industry," In Proc. 4th International Conference on Geoscience, Energy and Materials and IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, pp.1-13, 2020, doi:10.1088/1755-1315/442/1/012003
- [10] Fauziyah, R. Syamwil, and W. A. Haerudin, "Optimalisasi Pembuatan Malam Batik Daur Ulang Menggunakan Metode Taguchi," *Fashion And Fashion Education Journal*, vol. 10, no. 2, pp. 74-80, 2021.
- [11] J. Hidayat and Fatmahwaty, "The Art and Sustainable Aspects of Natural Dyeing in KANAWIDA Hand Drawn Batik (Green Batik)," In Proc. IPTEK, Journal of Proceeding Series, vol. 1, pp. 136-143, 2014.
- [12] Kemenperin, "Dilanda Pandemi, Ekspor Batik Indonesia Mampu Tembus USD 21,5 Juta," *kemenperin.go.id*, para. 1, Oct. 02, 2020. [Online]. Available: <https://www.kemenperin.go.id/artikel/22039/Dilanda-Pandemi,-Ekspor-Batik-Indonesia-Mampu-Tembus-USD-21,5-Juta>. [Accessed March.09,2022].
- [13] S. Pramono, S. Sabana, and A. Haldani, "Transformasi Batik dan Globalisasi," *Dimensi*, vol. 15, no. 1, pp. 55-63, 2018.
- [14] A. Susanty, D. Puspitasari, D. I. Rinawati, and T. Monika, "Achieving cleaner production in SMEs batik toward innovation in production process," 2013 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE) & IEEE International Technology Management Conference, pp. 1-11, 2013, doi: 10.1109/ITMC.2013.7352704.
- [15] W. Handayani, B. Widianarko, and A. R. Pratiwi, "Water Footprint of the Natural Coloured Batik-Making Process: A Study on a Batik Small Enterprise in Jarum Village, Klaten Regency, Indonesia," *Chemical Engineering Transaction*, vol. 78, 2020, pp. 223-228.
- [16] S. N. Fadhilah and D. Widiawati, "Pengembangan Proses Produksi Batik Ciwaringin Dengan Analisis Sustainable Design," In Proc. Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik, 2021, pp. 1-17.
- [17] R. Syahputra and I. Soesanti, "Application Of Green Energy For Batik Production Process," *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, vol. 91, no. 2, Sep., pp. 249-256, 2016.
- [18] S. Ajizah, N. Hidayat, and S. Suhartini, "Modelling Green Production Process in the Natural Dyes Batik Industry Using Cleaner Production Options," *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, vol. 12, no. 1, pp. 39-54, 2021.

- [19] T. Soegiarty, "Batik With Gutta Using Resist Techniques," In Proc. 2nd International Conference of Arts Language And Culture, 2017, pp. 263-271.
- [20] C. Suherman, *Kain-Kain Tradisional di Indonesia*. Banten: Talenta Pustaka Indonesia. 2009.
- [21] M. Karmila, *Ragam Kain Tradisional Nusantara Makna Simbol dan Fungsi*. Jakarta: Bee Media, 2010.
- [22] H. Jusuf, *Kain-Kain Kita*. Jakarta: Dian Rakyat, 2012.
- [23] R. R. Wangi, D. Poernomo, and Suhartono, "Pelaksanaan Proses Produksi pada Usaha Kecil Batik Pringgokusumo Banyuwangi," *E-Sospol*, vol. 6, no. 1, pp.55-63, 2019.
- [24] A. Kusrianto, *Batik Filosofi Motif dan Kegunaan*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2013.
- [25] K. Kudiya, *Batik Pantura Urat Nadi Penjaga Tradisi*. Bandung: Penerbit Yayasan Batik Jawa Barat dan Bank Rakyat Indonesia, 2016.
- [26] S. I. S. Shahrudin, M. S. Shamsuddin, M. H. Drahman, Z. Hasan, N. A. M. Asri<sup>1</sup>, A. A. Nordin, and N. M. Shaffiar, "A Review on the Malaysian and Indonesian Batik Production, Challenges, and Innovations in the 21st Century," *SAGE Open*, pp. 1-19, 2021.
- [27] R. Ramadhani, N. N. Qisthani, and A. R. Anugerah, "Teknologi Canting Pantograph untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Batik Tulis," *Khazanah*, vol. 7, no.2, pp. 1-10, 2015.
- [28] S. M. Suryanto, M. Chaeron, and T. Wibawa, "Perancangan Alat Bantu Proses Pembuatan Batik Sarita," *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 9, no. 2, pp. 119-126, 2016.
- [29] M. A. Wibisono, C. G. Wisudawan, E. H. Afriliana, and A. Arbi, "Integrasi Proses Desain dan Manufaktur Batik Tulis," In Proc. Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin, 2010, pp.mv150-mv158.
- [30] W. Wibawanto and R. Nugrahani, "Inovasi Pengembangan Motif Batik Digital Bagi IKM Batik Semarang," *Indonesian Journal of Conservation*, vol. 7, no. 2, pp. 111-118, 2018.
- [31] M. A. Wibisono, I. Pratama, and P. Sanjaya, "Pengembangan Sistem Desain dan Manufaktur Batik dengan Bantuan Feature Motif," In Proc. Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada, 2016, pp.M45-M53.
- [32] W. Wibawanto, Triyanto, A. Cahyono, and T. R. Rohendi, "Digital Innovation for Tradisional Batik Crafter," *PEOPLE: International Journal of Social Sciences*, vol. 6, no. 2, pp. 568-574, 2020.
- [33] M. Hanif, M. A. Wibisono, and I. G. G. B. Dharma, "Perancangan Mesin Batik Cap Otomatis Tipe Modul Cap bergerak," In Proc. Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada, 2017, pp.M87-M94.
- [34] A. Irhandyaningsih, "Pengaruh Penggunaan Teknologi Tepat Guna dalam Meningkatkan Produktivitas UKM Batik Tulis di Kampung Batik Kauman Kota Pekalongan," *Jurnal Anuva*, vol. 1, no.1, pp. 11-18, 2017.
- [35] Sarwoko and S. Darmanto, "Pelorotan Lilin dan Pengotor Lain Kain Batik dengan Perebusan di Ketel," In Proc. Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi-Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta, 2016, pp.258-261.
- [36] W. Wibawanto, Triyanto, A. Cahyono, and T. R. Rohendi, "Digital Innovation for Traditional Batik Crafter," *International Journal of Social Sciences*, vol. 6, no. 2, pp. 568-574, 2020.
- [37] P. M. Bican and A. Brem, "Digital Business Model, Digital Transformation, Digital Entrepreneurship: Is There A Sustainable "Digital"?," *MDPI Sustainability*, vol. 12, no. 13, pp.1-15, 2020.
- [38] C. Rutihinda, "Digital Transformation and Organizational Culture of Small and Medium Size Enterprises," *Archives of Business Research*, vol. 7, no. 8, pp. 282-288, 2019.

- [39] R. Za, A. Rahayu, E. Ahman, and L. A. Wibowo, "Innovation and Marketing Strategy for Batik Products in the Industrial Age 4.0," *International Journal of Recent Technology and Engineering*, vol. 8, no. 2s9, pp. 554-561, 2019.
- [40] E. Hartl and T. Hess, "The Role of Cultural Values for Digital Transformation: Insights from a Delphi Study," In Proc. Twenty-third Americas Conference on Information Systems, 2017, pp. 1-10.
- [41] Selma Vaska, M. Massaro, E. M. Bagarotto, and F. D. Mas, "The Digital Transformation of Business Model Innovation: A Structured Literature Review," *Frontiers in Psychology*, pp. 1-18, 2021.
- [42] N. Bellantuono, A. Nuzzi, P. Pontrandolfo, and B. Scozzi, "Digital Transformation Models for the I4.0 Transition: Lessons from the Change Management Literature," *MDPI Sustainability*, vol. 13, no. 1, pp. 1-40, 2021.
- [43] N. M. Widnyani, N. L. P. S. Astitiani, B. C. L. Putri, "Penerapan Transformasi Digital Pada Ukm Selama Pandemi Covid-19 Di Kota Denpasar," *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, vol. 6, no. 1, Jun., pp. 79-87, 2021.
- [44] O. Stoianova, T. Lezina, and V. Ivanov, "Corporate Culture: Impact on Companies' Readiness for Digital Transformation," *Springer Nature Switzerland*, pp. 13-26, 2020.
- [45] A. Nugraha, "Transforming Tradition: A Method for Maintaining Tradition in a Craft and Design Context," Doctoral dissertation, Aalto University, Helsinki, 2012.
- [46] M. D. Septian and A. B. Leksono, "Pengembangan Inovasi Produk Ukm Berbasis Kulit Menggunakan Metode Model Transforming Tradition Atomics (Studi Kasus: Javalore)," *Jurnal Seni Rupa*, vol. 9, no. 1, pp. 7-14, 2020.
- [47] M. Hartanti, N. Nurviana, and C.C. Lukman, "The Development of Tools for Designing the Local Characteristic Food Packaging Based on Digital Applications as an Attempt to Accelerate Education," In Proc. International Conference on Learning Innovation and Quality Education, Advances in Social Science, Education and Humanities Research, vol. 397, 2020, pp. 517-529.
- [48] M. A. Kurniawan and C. Meytasari, "Kajian Nilai-Nilai Kearifan Lokal Pada Arsitektur Hotel Bintang Dan Hunian Vertikal Di Kawasan Cagar Budaya Yogyakarta," *Inersia*, vol. 15, no.1, pp. 54-61, 2019.
- [49] M. Z. Suriastuti, D. Wahjudi, and B. Handoko, "Kajian Penerapan Konsep Kearifan Lokal Pada Perancangan Arsitektur Balaikota Bandung," *Jurnal Itenas Reka Rupa*, vol. 1, no. 2, pp. 122-128, 2014.
- [50] R. A. Z. Muttakin, Rustopo, and T. Haryono, "Transformation Tradition Incorporating Technology and Local Culture in Sundanese Script," *Cultural Syndrome*, vol. 1, no. 2, pp.133-140, 2019.
- [51] E. Armayuda, "Pendekatan Gaya Visual Topeng Malangan Sebagai Adaptasi Dalam Perancangan Karakter Virtual," *Jurnal Desain*, vol. 3, no. 3, pp. 175-188. 2016.
- [52] Khamadi and A. Senoprabowo, "Adaptasi Permainan Tradisional Mul-Mulan Ke Dalam Perancangan Game Design Document," *Andharupa-Jurnal Desain Komunikasi Visual dan Multimedia*, vol. 4, no. 1, pp. 100-118, 2018.
- [53] Khamadi, R. M. Sihombing, and H. A. Ahmad, "Perancangan Konsep Adaptasi Permainan Tradisional Bas-Basan Sepur Dalam Permainan Digital Amukti Palapa," *Wimba-Jurnal Komunikasi Visual & Multimedia*, vol. 5 no. 2, pp. 1-22, 2013.
- [54] E. Armayuda and M. L. Baskoro, "Redesain Permainan Tradisional Bas-Basan Sepur," *Andharupa-Jurnal Desain Komunikasi Visual dan Multimedia*, vol. 4, no. 1, pp.66-83, 2018.
- [55] Khamadi and A. Senoprabowo, "Model Adaptasi Permainan Papan Tradisional Macanan ke Dalam Perancangan Permainan Digital," *Andharupa-Jurnal Desain Komunikasi Visual dan Multimedia*, vol. 2, no. 2, pp. 65-78, 2016.

- [56] Khamadi and A. Senoprabowo, "Adaptasi Permainan Papan Tradisional ke dalam Permainan Digital dengan Pendekatan Atumics Studi Kasus: Permainan Mul-Mulan," In Proc. Seminar Nasional Seni dan Desain, 2017, pp. 386-393.
- [57] A. Senoprabowo and Khamadi, "Model Tranformasi Mainan Warak Ngendog Sebagai Upaya Pelestarian Budaya Mainan Tradisional Kota Semarang," *Andharupa-Jurnal Desain Komunikasi Visual dan Multimedia*, vol. 4, no. 2, pp. 221-238, 2018.
- [58] E. Julianus, E. W. Hidayat, and H. Sulastri, "Android-Based Traditional Game," *Jurnal Informatika dan Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 21-26, 2020.
- [59] Y. Rahman, E. W. Hidayat, and R. N. Shofa, "Aplikasi Augmented Reality Mobile Game Ucing Sumpot Berbasis Gps Based Tracking," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 11, no. 1, pp.263-270, 2020
- [60] A. Sutrisno, "Transforming the Traditional Engklek Game Using ATUMICS Method," In Proc. International Conference on Art, Design, Education and Cultural Studies, 2020, pp. 640-650.

## **LAMPIRAN 7.**

### **KUESIONER**



## Kuisisioner Transformasi Proses Batik

Kuisisioner ini berisi instrument tahapan membatik untuk Batik Tulis dari berbagai sumber. Penamaan dan penyebutan cara kerja di tiap daerah bisa berbeda-beda, tetapi inti yang dikerjakannya sama. Berikan tanggapan anda terhadap peluang pengembangan proses membatik berbasis teknologi melalui kuisisioner dibawah ini. Semua informasi yang diberikan akan di rahasiakan dan hanya digunakan untuk kepentingan akademis. Kami ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas partisipasi anda. Berikan tanda ceklis pada isian.

Nama : \_\_\_\_\_

Jenis Kelamin : ☐ Pria ☐ Wanita

Pendidikan : ☐ Pelajar ☐ Mahasiswa ☐ Guru ☐ Dosen  
☐ Karyawan ☐ Pengusaha ☐ Pengrajin ☐ Seniman  
☐ Lainnya: \_\_\_\_\_

Usia Anda : ☐ Kurang dari 20 tahun  
☐ Antara 21 tahun - 30 tahun  
☐ Antara 31 tahun - 40 tahun  
☐ Lebih dari 40 tahun

| No | Pertanyaan                                                                                                                                               | a. Proses tersebut hanya bisa dilakukan secara manual, memerlukan keterampilan dan kemampuan olah pikir manusia untuk melakukan proses tersebut | b. Proses tersebut bisa dilakukan secara manual dan dapat dilakukan upaya-upaya dengan bantuan teknologi komputer | c. Proses tersebut bisa dilakukan menggunakan mesin sebagai alat untuk mempercepat proses | d. Proses tersebut bisa dilakukan kombinasi penggunaan komputer dan mesin untuk mempercepat proses. | e. Proses tersebut bisa dilakukan secara manual, berbantuan komputer, dan mesin |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Persiapan adalah tahapan dalam proses membatik untuk pemilihan kain dan penyiapan kain yang akan dijadikan kain batik. Menurut anda:                     |                                                                                                                                                 |                                                                                                                   |                                                                                           |                                                                                                     |                                                                                 |
| 2  | Nyungging adalah kegiatan menggambar motif atau pola batik pada secarik kertas, karena tidak semua orang bisa menggambar motif batik sehingga dibutuhkan |                                                                                                                                                 |                                                                                                                   |                                                                                           |                                                                                                     |                                                                                 |

|   |                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |  |  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
|   | keterampilan khusus seseorang dalam melakukannya.<br>Menurut anda:                                                                                                                                                                         |  |  |  |  |  |
| 3 | Ngemplong adalah tahap awal untuk mempersiapkan kain batik dengan mencuci kain putih dengan air untuk menghilangkan kanji perekatnya. Menurut anda:                                                                                        |  |  |  |  |  |
| 4 | Mola/ Nyorek/ Ngeblat/ Njaplak adalah kegiatan membuat pola atau menjiplak pola diatas kain mori sesuai motif. Dapat juga dilakukan secara langsung pada kain dengan menggunakan pensil atau canting yang disebut Ngelereng. Menurut anda: |  |  |  |  |  |
| 5 | Mbathik adalah kegiatan menorehkan malam atau lilin cair dengan canting ke atas permukaan kain mori sesuai pola yang sudah dibuat. Termasuk didalamnya proses Nglowong, Ngiseni, dan Nyawut. Menurut anda:                                 |  |  |  |  |  |
| 6 | Nembok adalah kegiatan menutupi bagian-bagian dari permukaan kain yang tidak boleh terkena warna dasar dengan menggunakan malam atau lilin. Menurut anda:                                                                                  |  |  |  |  |  |
| 7 | Medel adalah kegiatan pencelupan kain yang sudah dibatik kedalam larutan yang berisi bahan atau zat pewarna secara berulang untuk mendapatkan warna yang diinginkan. Menurut anda:                                                         |  |  |  |  |  |
| 8 | Ngerok adalah kegiatan menghilangkan malam atau lilin yang                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |

|    |                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
|    | melekat pada kain setelah tahapan Medel dengan cara mengerok menggunakan lempengan logam/pisau secara hati-hati agar tidak merusak warna dan motif. Menurut anda:                |  |  |  |  |  |
| 9  | Mbirah adalah kegiatan membilas atau mencuci kain batik setelah tahapan Ngerok dan selanjutnya kain dikeringkan. Menurut anda:                                                   |  |  |  |  |  |
| 10 | Mbironi adalah kegiatan menutupi warna baru dan isen-isen pola pada kain batik yang berupa cecek/titik dengan menggunakan malam/lilin. Menurut anda:                             |  |  |  |  |  |
| 11 | Ngrining adalah kegiatan mengisi bagian kain yang belum diwarnai dengan motif tertentu. Dilakukan setelah pewarnaan kain batik selesai. Menurut anda:                            |  |  |  |  |  |
| 12 | Nyoga adalah kegiatan mencelupkan kain batik kedalam larutan pewarna untuk mendapatkan warna coklat atau sawo matang pada motif batik. Menurut anda:                             |  |  |  |  |  |
| 13 | Nglorod/ Ngesik adalah tahap akhir untuk melepaskan seluruh malam atau lilin dengan cara memasukkan kain batik yang sudah cukup tua warnanya kedalam air mendidih. Menurut anda: |  |  |  |  |  |

\* Dibuat dalam Google Form dan disebar melalui Whatsapp