



**REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA**

**SURAT PENDAFTARAN CIPTAAN**

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia, berdasarkan Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta yaitu Undang-Undang tentang perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra (tidak melindungi hak kekayaan intelektual lainnya), dengan ini menerangkan bahwa hal-hal tersebut di bawah ini telah terdaftar dalam Daftar Umum Ciptaan:

- I. Nomor dan tanggal permohonan : C16201200003, 28 Juni 2012
- II. Pencipta  
Nama : **Ir. MADE SUDARMA, M.A.Sc.**  
Alamat : Jalan Tukad Yeh Aya No.46, Dsn. Sasih, Kel. Panjer  
Kec. Denpasar Selatan, Denpasar, Bali 80225.  
Kewarganegaraan : Indonesia
- III. Pemegang Hak Cipta  
Nama : **Ir. MADE SUDARMA, M.A.Sc.**  
Alamat : Jalan Tukad Yeh Aya No.46, Dsn. Sasih, Kel. Panjer  
Kec. Denpasar Selatan, Denpasar, Bali 80225.  
Kewarganegaraan : Indonesia
- IV. Jenis Ciptaan : Program Komputer
- V. Judul Ciptaan : **GAENet**
- VI. Tanggal dan tempat diumumkan  
untuk pertama kali di wilayah  
Indonesia atau di luar wilayah  
Indonesia : 06 Oktober 2011, di Denpasar
- VII. Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak pertama  
kali diumumkan.
- VIII. Nomor pendaftaran : 063491

Pendaftaran Ciptaan dalam Daftar Umum Ciptaan tidak mengandung arti sebagai pengesahan atas isi, arti, maksud, atau bentuk dari Ciptaan yang didaftar, Direktorat Jenderal yang menyelenggarakan pendaftaran Ciptaan tidak bertanggung jawab atas isi, arti, maksud, atau bentuk dari Ciptaan yang terdaftar. (Pasal 36 dan Penjelasan Pasal 36 Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta)

Jakarta, 04 Juni 2013

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
REPUBLIK INDONESIA  
DIREKTUR JENDERAL HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL  
u.b.

DIREKTUR HAK CIPTA, DESAIN INDUSTRI,  
DESAIN TATA LETAK SIRKUIT TERPADU, DAN RAHASIA DAGANG

  
Yushisar Ningsih, S.H., M.H.  
NIP. 195511291982032001

2012-01- 000005168





REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

**SURAT PENDAFTARAN CIPTAAN**

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia, berdasarkan Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta yaitu Undang-Undang tentang perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra (tidak melindungi hak kekayaan intelektual lainnya), dengan ini menerangkan bahwa hal-hal tersebut di bawah ini telah terdaftar dalam Daftar Umum Ciptaan:

- I. Nomor dan tanggal permohonan : C16201200003, 28 Juni 2012
- II. Pencipta  
Nama : **Ir. MADE SUDARMA, M.A.Sc.**  
Alamat : Jalan Tukad Yeh Aya No.46, Dsn. Sasih, Kel. Panjer  
Kec. Denpasar Selatan, Denpasar, Bali 80225.  
Kewarganegaraan : Indonesia
- III. Pemegang Hak Cipta  
Nama : **Ir. MADE SUDARMA, M.A.Sc.**  
Alamat : Jalan Tukad Yeh Aya No.46, Dsn. Sasih, Kel. Panjer  
Kec. Denpasar Selatan, Denpasar, Bali 80225.  
Kewarganegaraan : Indonesia
- IV. Jenis Ciptaan : Program Komputer
- V. Judul Ciptaan : **GAENet**
- VI. Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 06 Oktober 2011, di Denpasar
- VII. Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak pertama kali diumumkan.
- VIII. Nomor pendaftaran : 063491

Pendaftaran Ciptaan dalam Daftar Umum Ciptaan tidak mengandung arti sebagai pengesahan atas isi, arti, maksud, atau bentuk dari Ciptaan yang didaftar, Direktorat Jenderal yang menyelenggarakan pendaftaran Ciptaan tidak bertanggung jawab atas isi, arti, maksud, atau bentuk dari Ciptaan yang terdaftar. (Pasal 36 dan Penjelasan Pasal 36 Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta)

Jakarta, 04 Juni 2013

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
REPUBLIK INDONESIA  
DIREKTUR JENDERAL HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL  
u.b.

DIREKTUR HAK CIPTA, DESAIN INDUSTRI,  
DESAIN TATA LETAK Sirkuit Terpadu, dan RAHASIA DAGANG

Yuslisar Ningsih, S.H., M.H.  
NIP. 195511291982032001

Mengetahui / Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Udayana

  
Prof. Dr. Ngakan Putu Gede Suardana, MT. Ph. D  
NIP. 19640917 198903 1 002

2012-01- 000005168



# DESAIN PIRANTI LUNAK GAENet

## MENINGKATKAN KINERJA PENYELARAS GAMELAN BALI

### 1. Pendahuluan

Gamelan Bali merupakan sebuah orkestra yang terdiri dari berbagai macam instrumen dengan *laras selendro* dan *pelog*. Sampai saat ini di Bali terdapat lebih dari 32 jenis gamelan dengan kelengkapan *bebarungan* dan fungsi yang berbeda, salah satu di antaranya adalah *Gong Gede*. Secara fisik gamelan didominasi oleh instrumen *berbilah* dan *berpencon* dengan ukuran bervariasi dari besar sampai kecil.

Sampai saat ini produksi gamelan Bali masih tergolong industri yang menggunakan alat bantu tradisional. Pembuatan gamelan terutama pada proses peleburan dan pencetakan tidak mengalami kendala dan hambatan yang berarti, yang berbeda dengan proses penyetaran. Dalam penentuan atau penyetaran nada sangat tergantung pada kepekaan indra pendengaran pelaras, yang mengutamakan pada nilai rasa, sehingga proses ini dilakukan berulang-ulang dalam waktu cukup lama.

Pengaturan nada gamelan (*ngelaras*), tidak memiliki standar tetap dan pasti. Pengaturannya sangat tergantung pada indera dan perasaan *penyetaras* yang umumnya dilakukan oleh perajin gamelan itu sendiri. Setiap perajin gamelan memiliki cara penyetaran yang berbeda dan masing-masing memiliki standar nada tertentu. Dalam menjalankan aktivitasnya, penyetaras belum dalam posisi sikap alamiah, sehingga sangat berisiko terjadi sakit akibat kerja. Terkait dengan hal tersebut perlu dilakukan redesign stasiun kerja yang sesuai dengan sikap kerja alamiah yang berdasarkan kepada antropometri pekerjaannya. Disamping itu, terbatasnya tenaga penyetaras yang terlatih juga berpengaruh terhadap proses penyelesaian gamelan Bali tersebut. Untuk mengantisipasi keterbatasan sumber daya manusia dalam bidang penyetaran dan untuk menjaga konsistensi nada gamelan dalam kurun waktu yang cukup lama perlu adanya sentuhan teknologi informasi berupa piranti lunak.

*Gamelan Arrangement Evaluation using Artificial Neural Network (GAENet)* dirancang sebagai piranti lunak untuk menganalisis frekuensi nada dasar gamelan dengan fungsi sebagai pengukur nada bilah gamelan yang mengacu kepada nada acuan yang ditetapkan. Gambar 1 memperlihatkan proses kerja GAENet, mulai dari sumber data (input) diteruskan ke komputer dan informasi diolah oleh GAENet dan selanjutnya hasilnya (output) berupa informasi yang diperlukan oleh pengguna. Pada persiapan proses pelatihan data nada yang terekam dikumpulkan dalam sebuah tabel. Ketika proses pelatihan sedang berjalan, isi tabel akan dibaca oleh JST secara berulang untuk membentuk basis pengetahuan di dalam JST.



Gambar 1. Diagram proses GAENet

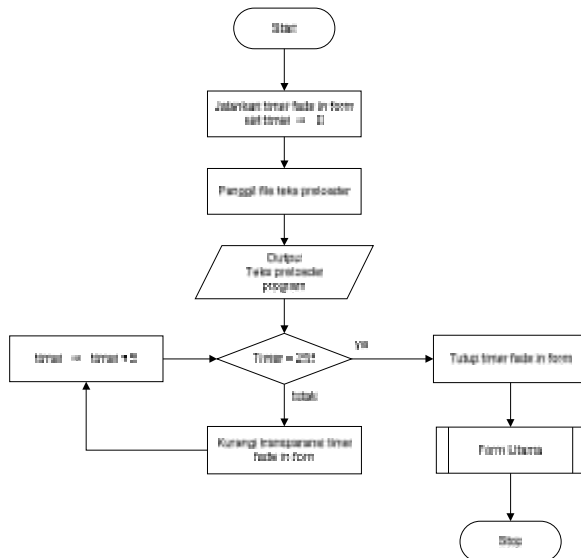
Jika proses belajar telah berakhir dan pengetahuan telah terbentuk dalam JST, maka JST siap digunakan untuk menentukan klasifikasi nada apa yang sedang didengar oleh komputer. Pada tahap terakhir ini sinyal yang diterima oleh komputer tidak dimasukkan lagi ke dalam tabel, melainkan langsung diberikan kepada JST. Hasil klasifikasi JST tersebut ditindak lanjuti sesuai dengan keinginan pengguna. Dalam hal ini GAENet dapat memberikan keputusan hasil analisa yang dicapai dalam bentuk visualisasi bermodus teks, grafis dan suara.

## 2. Desain Piranti Lunak GAENet

Program GAENet merupakan program yang digunakan untuk mencocokkan nada instrument gamelan yang dipakai sebagai nada yang akan diuji dengan nada instrument gamelan yang dipakai sebagai referensi dasar. Program ini terdiri dari beberapa fungsi yang dikemas dalam beberapa modul untuk mendapatkan hasil pencocokan.

### a. Proses *preload* program

Proses preload merupakan proses untuk menampilkan menu pembuka program dan menampilkan informasi awal mengenai program GAENet. Gambar 2 merupakan bagan alir dari proses preload program GAENet. Proses ini dimulai dengan mengatur timer dengan nilai 0 pada saat form timer fade in dibuka, kemudian dilakukan proses pemanggilan file teks preloader sehingga dapat menampilkan teks preloader dari program.

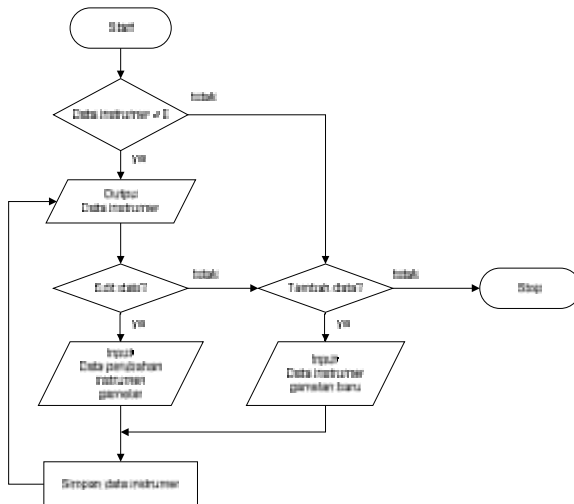


Gambar 2 *Flowchart* Preload Program

## b. Proses registrasi instrumen Gamelan

Proses registrasi instrumen gamelan terlihat pada Gambar 3 merupakan proses yang digunakan untuk mengumpulkan data instrumen yang dipakai sebagai pemilahan data nada referensi. Proses registrasi ini akan memeriksa data instrumen yang tersimpan dalam database.

Jika dalam database telah terdapat data instrumen yang telah disimpan, maka data tersebut akan ditampilkan dalam program. Terdapat beberapa pilihan pengolahan data instrumen antara lain proses penambahan data dan perubahan data. Untuk menambahkan data, diperlukan input data instrument gamelan baru. Jika data telah lengkap kemudian dilakukan proses penyimpanan data ke dalam database. Untuk melakukan perubahan data instrumen, memerlukan seleksi data instrumen yang ingin diubah.

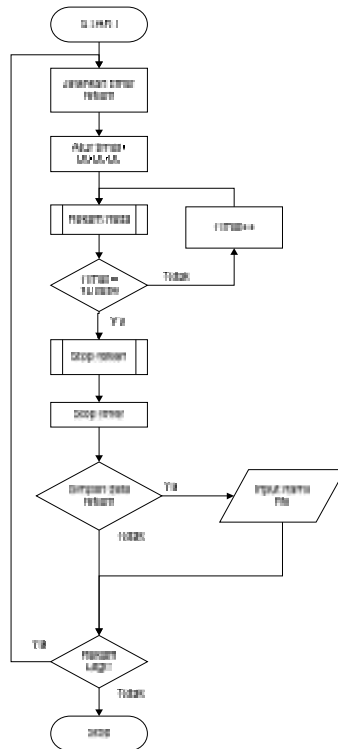


Gambar 3 Flowchart Registrasi Instrumen

## c. Proses rekam nada Gamelan

Flowchart rekam nada pada Gambar 4 menjelaskan tahapan-tahapan dalam melakukan proses *recording* suara yang

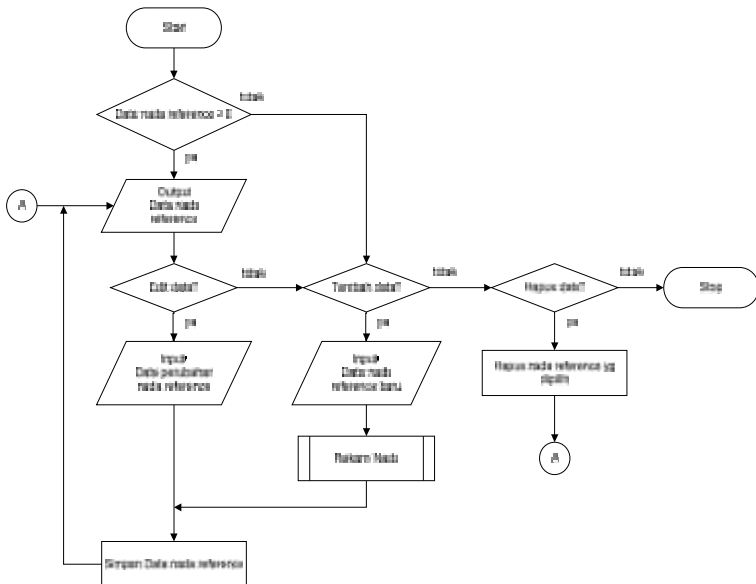
akan digunakan. Penentuan waktu *recording timer* berdasarkan hasil rata-rata pengukuran rentang gema nada pada setiap bilah gamelan pada saat studi pendahuluan dilaksanakan. Setelah timer menunjukkan nilai tertentu, maka *recording* akan berhenti. Apabila hasil *recording* akan di simpan, maka diinputkan nama dari file hasil recording dan hasil tersebut akan tersimpan dalam *file data base*. Setelah file selesai disimpan, apabila ingin merekam lagi proses akan kembali diulang dari pengaktifan timer. Jika tidak melakukan proses perekaman kembali, maka jendela informasi *fitur* rekam nada dapat di tutup dan dilanjutkan dengan lembar kerja yang lain yang disediakan dalam daftar menu program GAENet.



Gambar 4 *Flowchart* Rekam Nada

#### d. Proses registrasi nada instrument

*Flowchart* proses registrasi nada referensi merupakan proses yang digunakan untuk mengumpulkan nada-nada referensi yang dipakai sebagai nada acuan untuk melakukan pencocokan, seperti pada Gambar 5. Jika dalam database telah terdapat nada referensi yang telah disimpan, maka nada-nada tersebut ditampilkan dalam program. Terdapat beberapa pilihan pengolahan data nada referensi antara lain proses penambahan data, pengubahan data, dan penghapusan data nada referensi. Untuk menambahkan data, diperlukan input data nada referensi baru dan melakukan proses rekam nada. Jika data telah lengkap kemudian dilakukan proses penyimpanan data ke dalam database. Untuk melakukan penghapusan data referensi dan pengubahan data nada referensi, memerlukan seleksi nada yang ingin diubah ataupun yang akan di-delete.

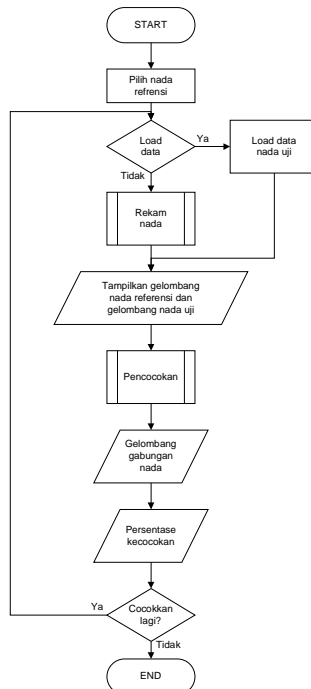


Gambar 5 *Flowchart* Registrasi Nada Instrumen



### e. Proses pencocokan nada

*Flowchart* pencocokan nada seperti Gambar 6 memaparkan tahapan dalam proses pencocokan gelombang nada yang akan diuji. Dalam tahap ini dimulai dengan penentuan nada acuan (*refrence wave*). *Refrence wave* ditentukan dengan membuka lebar data base nada acuan yang dalam proses sebelumnya telah tersimpan dalam file pustaka data base. Kemudian menentukan nada uji yang didapat melalui dua cara yaitu dengan load nada uji yang telah disimpan atau dengan merekam baru nada uji yang akan digunakan, kemudian nada reference dan nada uji akan ditampilkan gelombangnya pada layar komputer bagian monitoring reference. Setelah itu proses pencocokan kedua nada tersebut dimulai dan menghasilkan gelombang gabungan dari kedua nada tersebut dan persentase kecocokan antar kedua nada.

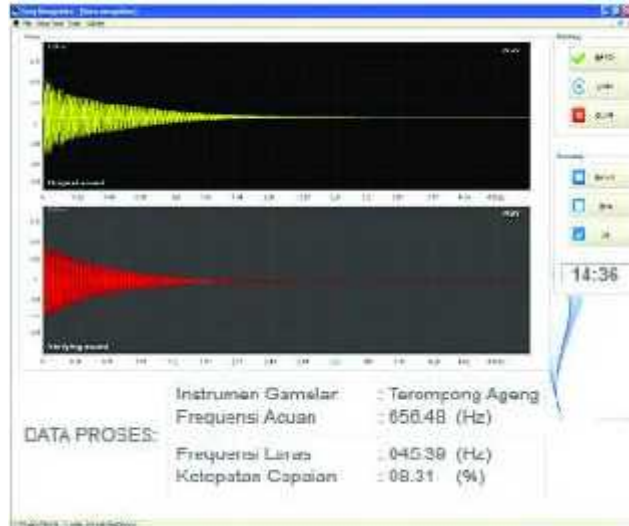


Gambar 6 *Flowchart* Pencocokan Nada Instrumen Gamelan

Pada saat proses pencocokan berlangsung ditayangkan data analisis seperti jenis instrumen yang di laras, frekuensi nada acuan, frekuensi nada yang di nilai, persentase ketepatan nada yang dinilai terhadap nada acuan, dan waktu yang dibutuhkan selama proses pencocokan. Selain itu disediakan pula fitur audio untuk mendengarkan keseuaian bunyi nada yang dinilai maupun nada acuannya. Apabila ingin mencocokkan nada kembali dengan nada uji yang lain atau yang sama, proses akan kembali dari membuka (load) data nada uji. Untuk mengakhiri proses ini dan melanjutkan proses yang lain maka diakhiri dengan instruksi close program.

#### f. Proses *running out software*

Gambar 7 adalah layanan informasi yang diberikan oleh GAENet saat proses dapat berupa visualisasi grafis dari frekuensi nada acuan maupun nada yang sedang dilaras. Data informasi instrumen maupun nada yang dipilih dalam database, secara otomatis ditayangkan. Demikian juga halnya informasi nada yang dilaras ditayangkan pada *verifying windows*.



Gambar 7. Visualisasi Frekuensi Nada Capaian

Frekuensi laras akan senantiasa berubah sesuai dengan capaian nada pada setiap tahapan kerja penyelarar. Waktu yang dibutuhkan oleh penyelarar selama proses penilaian nada dicatat secara otomatis oleh system computer dan akan berhenti jika nada capaian sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika proses penilaian nada telah selesai, maka GAENet akan menyimpan capaian nada dan waktu yang dibutuhkan pada setiap tahapan kerja dalam berkas basis data.



Gambar 8. Visualisasi Laporan Analisis Capaian

Gambar 8 menunjukkan proses penggabungan (*frequency merger*) terhadap frekuensi nada acuan dengan nada capaian. Hal ini dilakukan untuk mengetahui hasil analisis geometri dari kedua frekuensi nada tersebut. Dengan informasi hasil analisis ini dapat diketahui laporan prosentase ketepatan nada capaian terhadap nada acuan, dan total waktu kerja yang dibutuhkan. Selain informasi tersebut GAENet juga memberikan saran kepada penyelarar jika ketepatan capaian nada belum mencapai 100%. Karena sulitnya mencapai ketepatan nada acuan dengan nada

capaian maka saran untuk melakukan penggerusan terhadap bilah gamelan yang dilaras akan selalu muncul. Kesulitan dalam mencapai ketepatan nada 100% disebabkan karena ke hati-hatian penyelarar saat menggerus permukaan bilah. Jika tidak demikian akan beresiko sangat tinggi, bisa dengan melakukan pemotongan bilah bahkan harus melakukan proses peleburan kembali.

### 3. *Novelty*

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat dirumuskan novelty penelitian sebagai berikut:

1. *Gamelan Arrangement Evaluation using Artificial Neural Netwok* (GAENet) adalah temuan baru piranti lunak (*computer software*) dengan intervensi ergonomi untuk penyelarar gamelan dengan beberapa fungsi dan manfaat GAENet adalah sebagai berikut:
  - a. Piranti lunak GAENet sebagai alat ukur frekuensi laras gamelan.
  - b. Piranti lunak GAENet dapat menentukan standar nada gamelan.
  - c. Piranti lunak GAENet dapat menggantikan fungsi telinga penyelarar dalam menilai laras gamelan.
  - d. GAENet mampu mengatasi kelangkaan SDM penyelarar.
  - e. GAENet dapat menyimpan nada acuan (*petuding*) dan nada capaian dalam proses pelarasan. Hal ini bermanfaat untuk mengatasi perubahan laras setelah dalam kurun waktu tertentu, untuk mengingat dan mencari kembali nada yang mengalami perubahan tersebut. Sehingga proses pelarasan selanjutnya dengan mencocokkan data yang terdokumentasi tersebut.