

DIAJUKAN UNTUK  
UJIAN KUALIFIKASI

**PRAPROPOSAL DISERTASI**

**MODEL IMMERSIVE LEARNING BERBASIS TRI  
PRAMANA TERHADAP 6 FAKTOR KOGNITIF DAN  
AFEKTIF**



**I GEDE PARTHA SINDU**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS UDAYANA  
DENPASAR  
2022**

**PRAPROPOSAL DISERTASI**

**MODEL IMMERSIVE LEARNING BERBASIS TRI  
PRAMANA TERHADAP 6 FAKTOR KOGNITIF DAN  
AFEKTIF**



**I GEDE PARTHA SINDU  
NIM 2191011018**

**PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS UDAYANA  
DENPASAR  
2022**

## **LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING AKADEMIK**

PRAPROPOSAL PENELITIAN DISERTASI INI TELAH DISETUJUI  
PADA TANGGAL .....

Pembimbing Akademik

Dr. Ir. Ida Bagus Alit Swamardika, M.Erg., IPM.  
NIP. 196612181994031001

Mengetahui:

Koordinator Program Studi Doktor Ilmu Teknik  
Faultas Teknik Universitas Udayana

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

Usulan Kualifikasi Disertasi ini Telah Diuji dan Dinilai oleh Tim Pengaji pada  
Fakultas Teknik Universitas Udayana  
Pada tanggal .....

Berdasarkan SK Rektor Universitas Udayana No:.....  
Tanggal .....

Ketua : Dr. Ir. Ida Bagus Alit Swamardika, M.Erg., IPM.

Anggota : 1. Prof. Ir. Rukmi Sari Hartati, MT., Ph.D  
2. Prof. Dr. Ir. Made Sudarma, MSc., IPU., ASEAN Eng.  
3. Prof. Ir. I. A. Dwi Giriantari, M.Eng,Sc., PhD.  
4. Dr. Nyoman Gunantara, ST., MT.  
5. Dr. Nyoman Putra Sastra, ST., MT.  
6. Dr. I Made Oka Widhyantara, ST., MT.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Sang Pencipta dan segala manifestasinya, karena berkat restu beliau penulis dapat menyelesaikan proposal kualifikasi desertasi dengan judul: MODEL IMMERSIVE LEARNING BERBASIS TRI PRAMANA TERHADAP 6 FAKTOR KOGNITIF DAN AFEKTIF. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini. Terima kasih kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Udayana
2. Bapak Koordinator PSDIT Universitas Udayana
3. Bapak/Ibu Koordinator Mata Kuliah di Prodi S3 PSDIT Universitas Udayana
4. Ibu Promotor, Prof. Ir. Rukmi Sari Hartati, M.T., Ph.D yang membantu memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan proposal kualifikasi disertasi
5. Bapak. Co Promotor 1 , Prof. Dr. Ir. Made Sudarma, M.A.Sc. yang penuh semangat dan motivasi memberikan bimbingan
6. Bapak Co Promotor 2, Dr. Nyoman Gunantara, ST., MT. yang sabar memberikan masukan dan saran
7. Bapak Pembimbing Akademik, Dr. Ir. Ida Bagus Alit Swamardika, M.Erg., IPM. yang telah memberikan pengarahan selama proses perkuliahan dan penyusunan proposal
8. Bapak Ibu Dosen Pengajar PSDIT yang telah memberikan banyak ilmu dan pandangan kepada penulis
9. Teman-teman seperjuangan PSDIT 2021 semoga dapat melalui proses ini dengan baik sampai fase akhir
10. Bapak Rektor Undiksha yang telah memberikan kesempatan untuk melanjutkan studi S3, semoga bapak selalu sehat dan bahagia.
11. Bapak WR 1,2 yang sudah mensupport secara akademik dan finansial
12. Bapak Dekan, WD1, WD2, Ketua Jurusan, dan Koorprodi yang sudah memberikan support moral dan administratif.
13. Keluarga besar, bapak ibu mertua, istri, anak-anak yang memberikan support dan dukungan tiada henti sampai hari ini nanti.

## **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah Mengembangkan pembelajaran realitas virtual yang imersive berbasis Tri Pramana. Mengetahui Langkah-langkah membangun Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana di Perguruan Tinggi dengan studi kasus di Universitas Pendidikan Ganesha. Mengetahui hasil uji ahli (expert judgment) terhadap Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana. Mengetahui hasil uji coba terbatas dan uji lapangan terhadap Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana. Mengetahui tingkat efektifitas model immersive learning berbasis Tri Pramana terhadap 6 faktor Kognitif dan Afektif. Mengetahui respon pendidik dan peserta didik di perguruan tinggi Universitas Pendidikan Ganesha terhadap model immersive learning berbasis Tri Pramana.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dibangun sebuah Desain Instruksional untuk lingkungan belajar virtual yang imersif (imersive virtual learning environment) dengan Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana. Model Immersive Learning ini memadukan unsur pendekatan pembelajaran dengan Berbasis Tri Pramana dan selanjutnya menguji 6 Faktor Kognitif dan Afektif dengan Studi Kasus di Universitas Pendidikan Ganesha. Harapan dari temuan dan penguatan Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana terhadap 6 Faktor Kognitif dan Afektif ini adalah untuk meningkatkan interaksi pembelajaran dan pengalaman belajar yang mendalam (imersif) antara pendidik (dosen) dan peserta didik (mahasiswa).

**Kata kunci :** Immersive, learning, Tri Pramana, Kognitif, Afektif.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	11
1.3 Tujuan Penelitian .....	11
1.4 Manfaat Penelitian .....	12
1.5 Kebaharuan Penelitian (Novelty).....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1 STATE OF THE ART .....	15
2.2 MODEL IMMERSIVE LEARNING.....	73
2.3 TRI PRAMANA SEBAGAI PENDEKATA DAN SIKLUS BELAJAR .....	74
2.4 Enam (6) Faktor Afektif dan Kognitif .....	81
2.5. VIRTUAL LEARNING.....	86
2.6 VIRTUAL REALITY .....	89
2.7 BLENDER .....	92
2.8 UNITY 3D .....	94
2.9 Bahasa Pemrograman C# .....	96
2.10 OCULUS QUEST 2.....	98
2.11 SOFTWARE ANALISIS DATA .....	101
BAB III KERANGKA BERPIKIR, KONSEP PENELITIAN DAN HIPOTESIS .....	103
3.1 KERANGKA BERPIKIR .....	103
3.2 Konsep Penelitian.....	110
3.3 Hipotesis.....	111
BAB IV METODE PENELITIAN .....	112
4.1 Rancangan Penelitian .....	112
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	133

4.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	133
4.4 Penentuan Sumber Data .....	133
4.5 Variabel Penelitian .....	136
4.6 Instrumen Penelitian.....	136
4.7 Prosedur Penelitian.....	136
4.8 Analisis Data .....	139
DAFTAR PUSTAKA .....	142

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1 Posisi Penelitian diantara Penelitian Sebelumnya.....	10
Gambar 2.1 Bagan Siklus Belajar Berbasis Tri Pramana .....	76
Gambar 2.2 Model Siklus PSA .....	78
Gambar 2.3 Model siklus PAS.....	78
Gambar 2.4 Model Siklus APS .....	79
Gambar 2.5 Model Siklus ASP .....	79
Gambar 2.6 Model Siklus SAP .....	80
Gambar 2.7 Model Siklus SPA .....	80
Gambar 2.8. Proses pembelajaran Virtual Metaverse.....	89
Gambar 2.9 Implementasi Penggunaan Virtual reality .....	92
Gambar 2.10. Oculus Quest 2 .....	99
Gambar 3.1 Faktor yang mempengaruhi Model Immersive Learning.....	110
Gambar 4.1 Blok Proses Penelitian.....	112
Gambar 4.2 Peta Penelitian.....	113
Gambar 4.3 Ilustrasi Kombinasi Metode R&D dengan MDLC .....	119
Gambar 4.4 Use Case Diagram.....	124
Gambar 4.5 Desain Uji Lapangan Awal .....	129
Gambar 4.6 Desain Uji Lapangan Awal .....	130
Gambar 4.7 Desain Uji Lapangan Operasional.....	131
Gambar 4.8 Posisi Kegiatan Pengumpulan Data dalam Penelitian.....	135
Gambar 4.9 Hubungan Antara Variabel Penelitian.....	136
Gambar 4.10 Prosedur dalam Penelitian .....	137
Gambar 4.11 Posisi Kegiatan Analisis Data dalam Penelitian .....	139

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1. Hasil Analisis Penelitian Sebelumnya .....	16
Tabel 4.1. Kisi-Kisi Instrumen Angket Penilaian Ahli Media.....	126
Tabel 4.2. Kisi-Kisi Instrumen Angket Penilaian Ahli Isi .....	127

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Berdasarkan Undang-Undang Perguruan Tinggi nomer 12 tahun 2012, pasal 31 tentang Pendidikan Jarak Jauh (PJJ) menjelaskan bahwa PJJ merupakan proses belajar mengajar yang dilakukan secara jarak jauh melalui penggunaan berbagai media komunikasi. PJJ akan memberikan layanan Pendidikan Tinggi kepada kelompok Masyarakat yang tidak dapat mengikuti Pendidikan secara tatap muka atau reguler; dan memperluas akses serta mempermudah layanan Pendidikan Tinggi dalam Pendidikan dan pembelajaran. Berdasarkan Undang-Undang tersebut, pelaksanaan pembelajaran online sangat tepat diterapkan saat situasi Pandemi Covid-19 di Indonesia saat ini. Perguruan Tinggi tentu mengubah proses pembelajaran yang selama ini dilaksanakan secara tatap muka ke dalam pembelajaran online. Beberapa perguruan tinggi di Indonesia menggunakan *Learning management sistem* yaitu e-learning dalam proses pembelajaran online. Pada mulanya para pelajar cukup antusias karena merasa cukup modern dengan melangsungkan kegiatan belajar menggunakan teknologi LMS ini. Namun dengan berjalaninya waktu, minat pelajar menurun seiring dengan meningkatnya rasa bosan yang dialami karena tidak ada kontak fisik yang terjadi, yang ada hanyalah duduk searian berada di depan laptop ataupun handphone untuk mendengarkan materi pembelajaran (Sahulata *et al.*, 2016). Pada kasus ini teknologi seakan menjadi penguasa yang mengendalikan kehidupan pendidik dan peserta didik setiap harinya.

Berdasarkan hasil observasi selama perkuliahan secara online Intensitas ketertarikan terhadap sistem pembelajaran online terus menurun sebanding dengan meningkatnya rasa bosan pelajar. Akibat dari rasa bosan tersebut, pada beberapa kasus para pelajar hanya mementingkan absensi dan selanjutnya mengabaikan pembelajaran (Mona, 2020). Beberapa kasus lainnya, akibat rasa bosan tersebut peserta didik sengaja tidak mengaktifkan kamera dan microphone saat ada tanya jawab atau diskusi pada perkuliahan online. Pendidik tentunya mengalami kendala dalam proses perkuliahan secara online ini, yang sebelumnya mudah mengidentifikasi tingkah laku, motivasi dan hasil belajar peserta didik dari tatap

muka di kelas. Berdasarkan hal tersebut perlu dibentuk sebuah model baru dalam kasus pembelajaran secara online agar para pelajar dapat kembali antusias dan memiliki semangat untuk belajar sehingga diharapkan memiliki nilai konsistensi yang lebih tinggi dibandingkan sebelumnya. Oleh karena itu diperlukanlah inovasi penerapan media pembelajaran yang lebih menarik di dalam proses pelaksanaan belajar mengajar sehingga bisa menjadi media pembelajaran yang solutif dan inovatif. Media berbasis teknologi Virtual Reality (VR) merupakan salah satu bentuk inovasi pembelajaran. VR menciptakan simulasi imersif yang memungkinkan pengguna dapat berinteraksi sekaligus merasa berada di dalam lingkungan yang ada dalam dunia maya (Jamil, 2018).

Aplikasi Pendidikan yang dikembangkan saat ini begitu banyak, tetapi ada permasalahan yang begitu besar terkait penggunaan aplikasi Pendidikan. Aplikasi Virtual reality yang dirancang banyak yang tidak sesuai dengan konteks Pendidikan. Pengembangan aplikasi Pendidikan berupa virtual reality yang imersif harus memperhatikan prinsip bagaimana peserta didik belajar. Belajar harus aktif, tidak pasif dan peserta didik mampu belajar di lingkungan yang “mind on”. Aplikasi harus menarik daripada mengganggu dan memanfaatkan sesuatu yang berarti bagi peserta didik. Aplikasi harus mendorong interaksi sosial di dalam atau di luar aplikasi ruang tidak hanya bermain solo (bersendirian). Pembelajaran harus berulang, sedemikian rupa sehingga aplikasi akan mendorong peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran melalui sejumlah jalur yang berbeda atau memungkinkan pengalaman yang serupa tetapi sedikit berbeda pada setiap pertemuan. Hal ini menjadi tantangan bagi pengembangan kelas maya untuk menerapkan pembelajaran berbasis virtual dan immersive. Pembelajaran immersive menggunakan lingkungan yang ditambah, disimulasikan, atau murni buatan bagi pendidik maupun peserta didik untuk mengalami skenario dunia nyata dan simulasi. Pembelajaran virtual immersive ini sangat mendukung model pembelajaran simulasi maupun model pembelajaran blended learning.

Pembelajaran immersive memanfaatkan teknologi seperti virtual reality (VR), augmented reality (AR), dan mixed reality (MR) untuk memfasilitasi pembelajaran. Ini mensimulasikan skenario dunia nyata untuk menciptakan rasa

kehadiran dan lebih dalam pada proses pembelajaran. Interaksi pelajar dengan objek virtual meniru dunia nyata, memungkinkan pelajar untuk belajar melalui pengalaman di lingkungan yang aman, di mana mereka bebas untuk membuat (dan belajar dari) kesalahan, tanpa konsekuensi dunia nyata. Teknologi imersif dari realitas virtual, augmented dan campuran (VR/AR/MR) menawarkan kemungkinan luar biasa dan menakutkan untuk masa depan di mana kita hidup dan belajar dalam perpaduan dunia nyata dan virtual yang oleh sebagian orang disebut *metaverse*. Perusahaan Facebook menjadi pelopor dari pengembangan *metaverse* ini.

Virtual Reality terdiri dari lingkungan buatan yang memungkinkan pengguna untuk sepenuhnya tenggelam dalam pengalaman yang diubah dari dunia nyata. Lingkungan buatan yang Imersif ini memungkinkan pengguna untuk mengambil dan memindahkan objek, menyalakan atau membongkar perangkat, berjalan di sekitar ruangan, dan berinteraksi dengan karakter virtual. Sedangkan Augmented Reality menempatkan objek virtual di ruang dunia nyata. Menggunakan headset individual atau perangkat seluler berkemampuan AR, gambar muncul di depan pengguna. Teknologi ini dapat digunakan untuk memungkinkan pengguna menjelajahi objek dan semua bagiannya atau menerapkan label virtual ke peralatan untuk membantu mereka mempelajari cara menggunakan setiap bagian perangkat.

Penelitian sebelumnya terkait penerapan *immersive virtual reality* (IVR) di dunia Pendidikan menemukan kerangka teoritis terkait proses pembelajaran di immersive virtual reality. *Cognitive Affective Model of Immersive Learning* (CAMIL) memberikan pemahaman tentang pembelajaran dalam imersif virtual reality (IVR), sehingga yang terlibat dalam proses pendidikan seperti siswa, guru, perancang instruksional, atau pembuat kebijakan tahu apa yang harus diperhatikan dalam menggunakan, memilih, merancang, mengembangkan, dan membeli aplikasi pembelajaran berbasis IVR (Makransky and Petersen, 2021). Sehingga, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menguji, mengembangkan dan memperbaiki model ini. CAMIL memberikan sebuah teori yang menjelaskan bahwa bukan media realitas virtual imersif yang menyebabkan lebih banyak atau sedikit pembelajaran, melainkan bahwa metode pembelajaran yang digunakan dalam pelajaran realitas virtual imersif akan efektif secara khusus jika memfasilitasi kemampuan unik

media. Kehadiran dan agensi adalah kemampuan umum pembelajaran di IVR. Kehadiran adalah perasaan "berada di sana" dan agensi adalah perasaan "menghasilkan dan mengendalikan tindakan". Selanjutnya, CAMIL menyajikan teori perubahan yang dapat membantu menggambarkan bagaimana dengan adanya model dan perantara yang terjangkau dapat membawa hasil pembelajaran melalui faktor kognitif dan afektif. Kehadiran dan agensi mempengaruhi 6 Faktor kognitif dan afektif yang terdiri dari minat (*Situational Interest*), motivasi intrinsik (*Intrinsic Motivation*), efikasi diri (*Self-Efficacy*), perwujudan (*Embodiment*), beban kognitif (*Cognitive Load*), dan regulasi diri (*Self-Regulation*). Diperlukan lebih banyak penelitian terkait faktor ini karena minat, motivasi intrinsik, efikasi diri, perwujudan, beban kognitif, dan pengaturan diri adalah kerangka teoretis yang rumit yang dapat digunakan untuk merancang intervensi pembelajaran imersif yang dapat memfasilitasi pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian yang secara khusus menguraikan hubungan rumit ini diperlukan. Penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk menetapkan bagaimana faktor-faktor seperti minat, motivasi intrinsik, dan efikasi diri dapat memediasi hubungan antara adanya model dan perantara serta hasil belajar yang berbeda.

Minat di dalam media realitas virtual imersif menyediakan cara ideal untuk memicu dan mempertahankan minat situasional yang dapat berkembang menjadi minat individu. Motivasi intrinsik berkaitan dengan Kehadiran yang lebih tinggi di media realitas virtual imersif dan dikaitkan juga dengan motivasi serta kesenangan yang lebih tinggi dan lebih banyak pembelajaran yang dirasakan. Agency (perantara) mempengaruhi tingkat motivasi intrinsik yang dirasakan oleh pembelajar selama pengalaman belajar yang mendalam. Self-efficacy merupakan Kemampuan yang dirasakan untuk belajar atau melakukan tindakan. Rasa kehadiran dan agensi yang tinggi memungkinkan peserta didik untuk mengalami pembelajaran sebagai pencapaian kinerja. Mereka menganggap realitas virtual imersif sebagai "nyata" dan merasa seperti mereka memegang kendali. Perwujudan merupakan Pengalaman memiliki tubuh virtual. Perwujudan dapat dipengaruhi oleh penampilan luar tubuh dan kemampuan untuk mengontrol tindakan tubuh (agensi) dan kemungkinan untuk merasakan peristiwa sensorik yang diarahkan ke tubuh.

Beban kognitif di dalam Belajar menggunakan realitas virtual imersif mengarah ke beban kognitif yang lebih tinggi daripada belajar di media yang kurang imersif. Beban kognitif adalah komponen yang sangat penting untuk memahami proses pembelajaran ketika belajar di realitas virtual imersif. Pengaturan diri memperkenalkan kegiatan refleksi yang mendorong metakognisi dan pembelajaran yang lebih dalam, di dalam, atau setelah, setelah penggunaan realitas virtual imersif dan hal ini sangat penting. Realitas virtual imersif (IVR) berpotensi memfasilitasi pengaturan diri bagi peserta didik dengan teman sebaya dalam bentuk avatar atau agen pedagogis. Menggunakan realitas virtual imersif belum tentu merupakan media yang ideal untuk pengetahuan faktual atau akuisisi pengetahuan konseptual. Peserta didik dapat berinteraksi dengan setiap objek virtual secara realistik; misalnya, peserta didik dapat berinteraksi dengan pintu keluar dibanding menggunakan tombol keluar untuk keluar dari aplikasi. Keaslian ini penting karena panel navigasi atau teks ini bukan bagian dari realitas fisik, penelitian ini menawarkan komponen dalam menggunakan antarmuka transparan serta dapat berkontribusi pada rasa pendalamannya dalam lingkungan belajar realitas virtual imersif (IVRLE). Dalam hal memberikan imersif, keaslian sangat penting untuk memberikan perasaan kehadiran di realitas virtual imersif.

Pembentukan pengetahuan baru dalam proses pembelajaran di lingkungan belajar realitas virtual imersif (IVRLE) akan membutuhkan pendekatan belajar untuk menemukan kebenaran atas pengetahuan tersebut. Salah satu faktor keberhasilan pembelajaran ditentukan oleh pendekatan dan metode yang digunakan oleh seorang pendidik (Göktepe Yıldız & Göktepe Körpeoglu, 2019). Banyak pendekatan dan metode pembelajaran yang bisa digunakan (Lovings et al., 2020). Berkaitan dengan hal tersebut, pendidik harus berhati-hati dalam memilih pendekatan dan metode mana yang sesuai dengan lingkungannya (Marlatt, 2018). Pendekatan pembelajaran merupakan suatu gagasan atau prinsip bagaimana memandang menentukan kegiatan pembelajaran (Björklund et al., 2021). Gagasan atau prinsip tersebut dapat kita temukan dalam nilai-nilai Tri Pramana yang merupakan rangkaian kegiatan yang dapat dijadikan sebagai pendekatan pembelajaran. Agama Hindu memiliki kerangka dasar kebenaran yang sangat

kokoh karena masuk akal dan bersifat konseptual. Konsep mencari kebenaran hakiki dalam agama Hindu dijelaskan dalam ajaran filosofis yang disebut Tattwa (Chander, 2013; Long, 2018; Shama Rao & Kamath Burde, 2017). Tattwa dalam agama Hindu dapat diserap sepenuhnya oleh pikiran manusia melalui beberapa cara dan pendekatan yang disebut Pramana (Mumford, 1997). Ada tiga cara utama penyerapan yang disebut Tri Pramana dalam ajaran agama Hindu (Marutama et al., 2018). Tri Pramana menyebabkan akal dan pemahaman manusia menerima kebenaran hakiki dalam Tattwa sehingga berkembang menjadi keyakinan dan kepercayaan (Yoda, 2017). Keyakinan dan kepercayaan ini akan membentuk pengetahuan baru (Wolfe & Griffin, 2018).

Secara konsep Tri Pramana adalah tiga jalan (cara) untuk mengetahui kebenaran. Tri Pramana dibagi menjadi dua penjelasan yakni Tri Pramana sebagai kekuatan mahluk hidup pada diri manusia dan sumber pengetahuan itu sendiri. Tiga kekuatan mahluk hidup tersebut meliputi; bayu, kekuatan nafas; *sabda*, kekuatan suara; dan *idep*; kekuatan pikiran. Ketiga bagian pada Tri Pramana tersebut dimiliki oleh manusia sebagai makhluk yang paling sempurna untuk mengetahui hakekat kebenaran (dharma), baik nyata maupun yang tidak nyata. Sumber pengetahuan itu sendiri adalah *Praktyaksa Pramana*, *Anumana Pramana*, dan *Agama Pramana*. Penelitian terdahulu telah mengembangkan model siklus belajar berdasarkan potensi-potensi kearifan lokal masyarakat Bali (Subagia, Gusti and Wiratma, 2008). Pendekatan pembelajaran yang dikembangkan berbasis Tri Pramana yang menekankan pelaksanaan pembelajaran dalam tiga tahapan, yaitu pengamatan langsung (*pratyaksa pramana*), penerimaan informasi (*sabda pramana*), dan analisis fenomena alam (*anumana pramana*).

Berdasarkan hal tersebut, terlihat bahwa sebagian dari ciri-ciri Tri Pramana memiliki kesamaan dengan taksonomi Bloom versi baru. Anderson dan Krathwohl telah melakukan perbaikan taksonomi Bloom yang disebut versi baru taksonomi Bloom (Abuhassna et al., 2020). Versi baru Taksonomi Bloom sejajar dengan transformasi yang terjadi dalam pendidikan abad ke-21. Belajar dalam pandangan Bloom adalah perubahan kualitas kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik untuk meningkatkan taraf hidup peserta didik baik sebagai individu maupun

anggota masyarakat serta makhluk Tuhan. (Bertucio, 2017). Artinya, aktualisasi nilai-nilai Tri Pramana dapat diintegrasikan ke dalam sebuah pelajaran. *Pratyaksa Pramana* sejalan dengan proses mengamati sekaligus menanya karena setelah melakukan pengamatan memungkinkan muncul pertanyaan dari peserta didik. *Agama Pramana* sejalan dengan proses mengeksplorasi karena dalam proses pengumpulan data/informasi, peserta didik dapat membaca sumber pustaka ataupun melakukan wawancara atau diskusi dengan pendidik maupun peserta didik lainnya. *Anumana Pramana* sejalan dengan proses mengasosiasi dan mengkomunikasikan, karena dalam mengasosiasi, peserta didik mencari hubungan melalui ilustrasi sehingga dapat ditarik simpulan yang selanjutnya dikomunikasikan kepada peserta didik lainnya. Nilai penting dari model pembelajaran Tri Pramana di dalam proses pembelajaran adalah kemampuannya di dalam mengakomodasi berbagai aspek pembelajaran meliputi keterampilan proses, hasil belajar, sikap terhadap sains, serta proses mental seperti berpikir kritis dan mengakomodasi pemanfaatan pendekatan pembelajaran yang berlandaskan kearifan lokal masyarakat Bali (Arjaya and Puspadewi, 2017) (Dewi and Rati, 2020) (Darmayanti, 2018). Pendekatan pembelajaran Tri Pramana ini sangat erat kaitannya dengan Taksonomi Bloom yang dibuat untuk tujuan Pendidikan dan dibagi menjadi 3 domain yaitu domain kognitif, domain afektif dan domain psikomotor. Tiga domain taksonomi bloom ini sangat berkaitan dengan 6 Faktor Kognitif dan Afektif yang akan diteliti dalam proses penelitian ini.

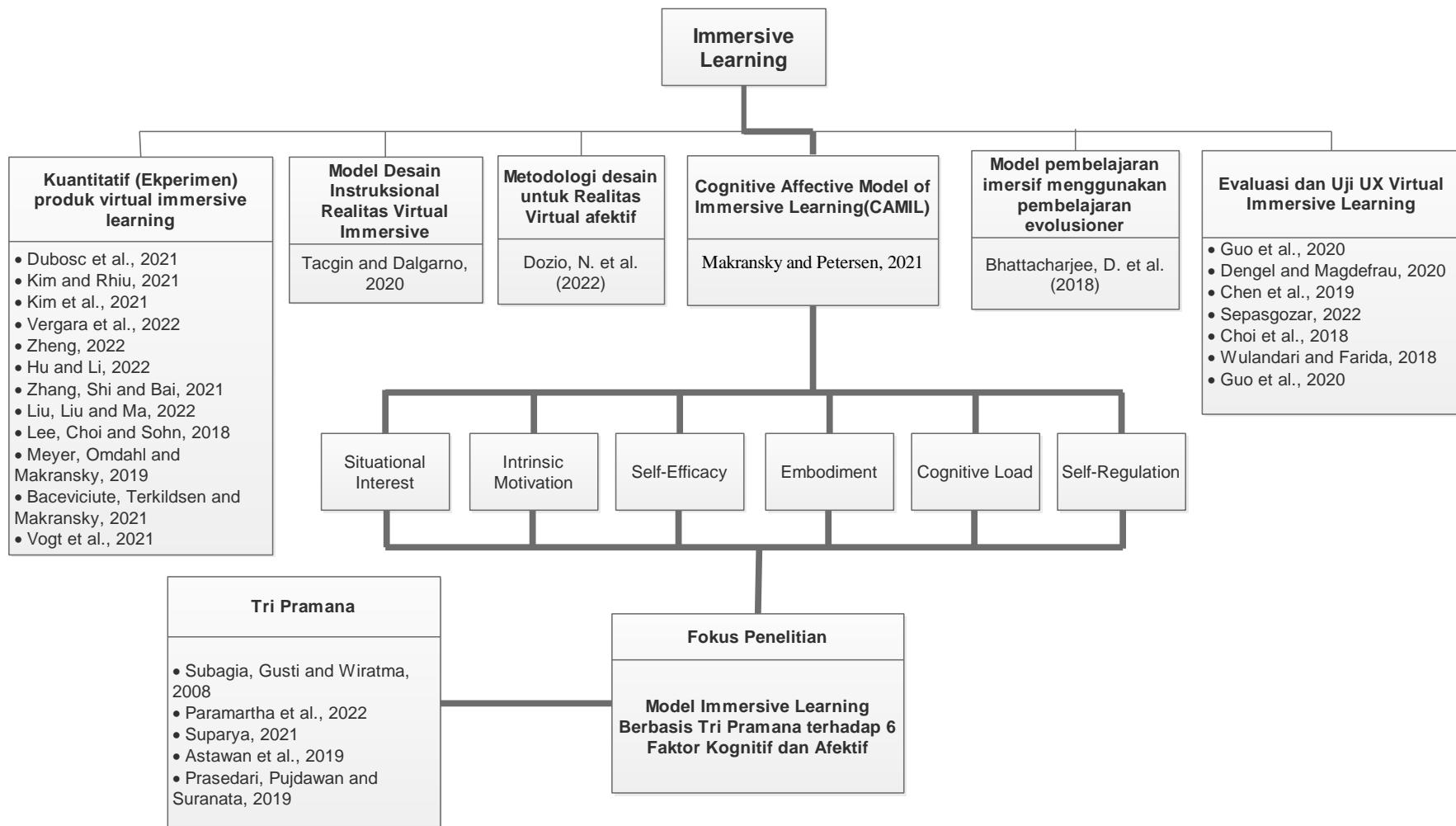
Penelitian sebelumnya dalam mengimplementasikan model pembelajaran Tri Pramana hanya pada proses pembelajaran tatap muka. Belum ada yang mengimplementasikan model pembelajaran Tri Pramana ini ke dalam immersive learning. Pemanfaatan media yang inovatif dan mendalam (imersif) dalam proses pembelajaran secara daring atau online begitu penting diterapkan pada situasi pandemi saat ini. Tantangan saat ini dalam proses pembelajaran daring maupun hybrid di Universitas Pendidikan Ganesha adalah bagaimana mengimplementasikan sebuah model pembelajaran yang mampu mengakomodir keterampilan proses, berpikir kritis dan memanfaatkan model pembelajaran yang berlandaskan kearifan lokal. Berbagai aktivitas belajar masih didominasi oleh

pendidik atau dosen sehingga keterlibatan aktif peserta didik atau mahasiswa dalam proses pembelajaran masih kurang. Kondisi ini menyebabkan kurang optimalnya pengintegrasian teknologi dalam proses pembelajaran, penguasaan konsep dan kemandirian belajar masih rendah karena peserta didik masih memiliki ketergantungan yang tinggi pada orang lain. Pada saat dihadapkan dengan materi kuliah online maupun evaluasi online yang sulit, dijumpai mahasiswa yang cenderung menyerah dan kurang berusaha. Sementara ada pula mahasiswa yang merasa tertantang untuk memahami materi sulit saat kuliah online serta terus berusaha memecahkan evaluasi yang rumit. Diperlukan suatu model atau metode yang tepat dalam mendorong pembelajaran lebih efektif dalam mengasah pengetahuan faktual dan konseptual serta sikap bagi peserta didik.

Metode yang tepat yang mendorong pembelajaran yang efektif dari pengetahuan faktual dan konseptual tergantung pada desain instruksional dari pengalaman belajar realitas virtual imersif. Model desain instruksional konvensional menggunakan ruang belajar yang cukup untuk menyajikan informasi kepada peserta didik. Desain instruksional dalam konteks pembelajaran, dapat diartikan sebagai proses yang sistematis untuk memecahkan persoalan pembelajaran melalui proses perencanaan bahan-bahan pembelajaran beserta aktivitas yang harus dilakukan, perencanaan sumber-sumber pembelajaran yang dapat digunakan serta perencanaan evaluasi keberhasilan. Dengan kata lain, desain insruksional membantu para pendidik dan pendesain instruksional menciptakan atau merancang pembelajaran yang sesuai dengan tujuan instruksional, efektif dan efisien. Sehingga dalam prosesnya akan tercipta proses komunikasi dan pembelajaran yang aktif dan interaktif di antara pendidik dan peserta didik. Oleh karena itu, mengatur komponen pembelajaran dan menghubungkannya untuk interaksi dalam proses pembelajaran penting untuk model tradisional ini. Namun, dinamika lingkungan Realitas virtual imersif berbeda, dan representasi pengetahuan pada Realitas virtual imersif harus lebih fleksibel daripada yang tidak imersif. Berdasarkan studi literatur perkembangan beberapa penelitian yang mengusulkan desain instruksional untuk lingkungan belajar realitas virtual 3 (tiga) Dimensi diperoleh hasil mayoritas dari penelitian tersebut menyelidiki non-immersive

virtual reality daripada immersive virtual reality. Selain itu, beberapa penelitian telah menyarankan kerangka kerja pendukung untuk memahami peluang unik atau kemampuan belajar yang disediakan oleh lingkungan belajar realitas virtual. Adapun model desain instruksional sebelumnya yaitu Model Experiential Modes Appelman (Appelman, 2005), sampel dan parameter Chuah et al. (Chuah, Chen and Teh, 2010), model Chen, Toh, dan Fauzy (Chen, Toh and Fauzy, 2004), model Goodwin et al. (Goodwin, Wiltshire and Fiore, 2015), proposal desain Hanson dan Shelton (Hanson and Shelton, 2008), model keterjangkauan pembelajaran Dalgarno dan Lee (Dalgarno and Lee, 2010) dan model untuk IVR sensorik (Tacgin, 2018). Model untuk IVR sensorik (Tacgin, 2018) memberikan blok bangunan menuju model desain untuk lingkungan belajar realitas virtual yang imersif. Model Desain Instruksional yang dikembangkan ini menurut Tacgin (Tacgin and Dalgarno, 2020) belum tentu efektif untuk setiap konteks pembelajaran. Proses penelitian ini menawarkan model desain instruksional setelah menerapkan tahapan metodologi penelitian berbasis research and development (R&D) membutuhkan penelitian jangka panjang yang terdiri dari pengumpulan dan analisis data kualitatif dan kuantitatif. Model desain instruksional yang dirancang untuk lingkungan belajar virtual imersif tetap lebih mengedepankan peran aktif peserta didik dalam proses pembelajaran tanpa melupakan peran guru di dalamnya.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dibangun sebuah Desain Instruksional untuk lingkungan belajar virtual yang imersif (immersive virtual learning environment) dengan Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana. Model Immersive Learning ini memadukan unsur pendekatan pembelajaran dengan Berbasis Tri Pramana dan selanjutnya menguji 6 Faktor Kognitif dan Afektif dengan Studi Kasus di Universitas Pendidikan Ganesha. Harapan dari temuan dan penguatan Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana terhadap 6 Faktor Kognitif dan Afektif ini adalah untuk meningkatkan interaksi pembelajaran dan pengalaman belajar yang mendalam (imersif) antara pendidik (dosen) dan peserta didik (mahasiswa). Peran Pendidik serta peserta didik khususnya di lingkungan akademik Universitas Pendidikan Ganesha sangat penting dalam proses penelitian ini. Adapun posisi penelitian diantara penelitian sebelumnya pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Posisi Penelitian diantara Penelitian Sebelumnya

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengembangan pembelajaran realitas virtual yang imersive berbasis Tri Pramana?
2. Bagaimana Langkah-langkah membangun Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana di Perguruan Tinggi studi kasus di Universitas Pendidikan Ganesha?
3. Bagaimana hasil uji ahli (expert judgment) terhadap Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana?
4. Bagaimana hasil uji coba terbatas dan uji lapangan terhadap Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana?
5. Bagaimana tingkat efektifitas model immersive learning berbasis Tri Pramana terhadap 6 faktor Kognitif dan Afektif?
6. Bagaimana respon pendidik dan peserta didik di perguruan tinggi Universitas Pendidikan Ganesha terhadap model immersive learning berbasis Tri Pramana?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mengembangkan pembelajaran realitas virtual yang imersive berbasis Tri Pramana
2. Mengetahui Langkah-langkah membangun Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana di Perguruan Tinggi studi kasus di Universitas Pendidikan Ganesha
3. Mengetahui hasil uji ahli (expert judgment) terhadap Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana
4. Mengetahui hasil uji coba terbatas dan uji lapangan terhadap Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana
5. Mengetahui tingkat efektifitas model immersive learning berbasis Tri Pramana terhadap 6 faktor Kognitif dan Afektif

6. Mengetahui respon pendidik dan peserta didik di perguruan tinggi Universitas Pendidikan Ganesha terhadap model immersive learning berbasis Tri Pramana

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

##### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapakan mampu menganalisis permasalahan belajar, kemandirian belajar, keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang dilakukan peserta didik/mahasiswa dengan inovasi model pembelajaran. Berdasarkan teori dan hasil riset pengembangan Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana terhadap 6 Faktor Kognitif dan Afektif diharapkan dapat menemukan model yang tepat dalam implementasinya pada lingkungan belajar di Universitas Pendidikan Ganesha. Nilai-nilai yang dapat diambil dari penelitian Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana terhadap 6 Faktor Kognitif dan Afektif terdiri atas sebagai berikut.

- a) Nilai kemandirian, ditunjukkan dengan kemandirian peserta didik dalam memilih, menentukan, dan memahami konten yang terdapat pada aplikasi Immersive Learning Berbasis Tri Pramana.
- b) Nilai kerjasama, ditunjukkan dengan kerjasama peserta didik di lingkungan virtual imersif. Adanya kerjasama di lingkungan immersive memudahkan berlangsungnya proses transfer informasi dan komunikasi sehingga setiap elemen tidak kekurangan sumber atau bahan belajar.
- c) Nilai tanggung jawab ditunjukkan dengan para peserta didik selalu berusaha menyelesaikan proses memahami materi dan prosedur di lingkungan virtual immersive.

Selain nilai-nilai tersebut, penerapan Model Immersive Learning berbasis model pembelajaran Tri Pramana melibatkan 5 keterampilan sebagai berikut.

- a) *Critical Thinking*, Melalui proses memilah, menganalisis, dan mempertanyakan informasi/konten yang ditemukan di berbagai media, kemudian peserta didik mensintesiskan ke dalam bentuk yang bernilai bagi tiap individu dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

- b) Komunikasi, Melibatkan pendengaran yang cermat serta artikulasi pemikiran. Sehingga komunikasi tidak hanya terbatas dengan memberi informasi, melainkan juga menginstruksikan, memotivasi, dan membujuk.
- c) Kolaborasi, Menciptakan hasil yang bisa memberi manfaat bagi seluruh kelompok. Bekerja secara sinergi, pembelajaran ini dapat menciptakan hasil nilai yang lebih besar daripada hasil nilai dari seorang individu.
- d) Kreativitas, dengan pengetahuan yang telah diperoleh, seseorang dapat memberikan solusi dari permasalahan dalam situasi di kehidupan nyata.
- e) Karakter, Melalui proses pembelajaran online, menjadi tantangan dalam pembentukan karakter bagi peserta didik untuk menjadi warga negara yang bertanggung jawab, peduli, dan berkontribusi.

## 2. Manfaat Praktis

Adapun manfaat praktis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai acuan dalam penelitian-penelitian selanjutnya.
2. Bagi Undiksha, dapat dijadikan referensi untuk menggunakan Model desain instruksional Immersive Learning Berbasis Tri Pramana terhadap 6 Faktor Kognitif dan Afektif, serta mengimplementasikan ke dalam proses perkuliahan
3. Bagi Masyarakat, memiliki arah pengembangan sistem yang ideal untuk menyelaraskan teknologi virtual dengan lingkungan penggunanya.

### 1.5 Kebaharuan Penelitian (Novelty)

1. Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana terhadap 6 Faktor Kognitif dan Afektif ini menerapkan kearifan lokal bali(local genius), dan belum ada mengimplementasikan ke dalam sistem pembelajaran online di Perguruan Tinggi. Berdasarkan hasil riset-riset yang direview dan dianalisis, belum ada yang menggunakan Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana terhadap 6 Faktor Kognitif dan Afektif ini ke dalam kurikulum perguruan tinggi.

2. Efektivitas penerapan Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana terhadap 6 Faktor Kognitif dan Afektif ini diharapkan mampu memecahkan permasalahan atau kendala seperti sulitnya simulasi menggunakan alat-alat praktikum yang mahal, memudahkan memahami teori yang sulit dipahami.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 STATE OF THE ART**

Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana merupakan Model pembelajaran inovatif yang dirumuskan berdasarkan potensi-potensi kearifan lokal masyarakat Hindu di Bali. Tri Pramana terdiri dari *pratyaksa paramana*, *anumana pramana* dan *agama pramana*. *Pratyaksa pramana* adalah cara belajar yang dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap materi pelajaran. *Sabda pramana* adalah cara belajar yang dilakukan dengan memperoleh informasi langsung dari sumber belajar yang dapat dipercaya, sedangkan *Anumana Pramana* adalah cara belajar yang dilakukan dengan penalaran terhadap materi yang tidak bisa dijangkau secara langsung sangat tepat diimplementasikan pada model immersive learning.

Pembuatan Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana ini berdasarkan pada penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, seperti yang dirangkum pada Tabel 2.1. Hasil Analisis Penelitian Sebelumnya.

Tabel 2.1. Hasil Analisis Penelitian Sebelumnya

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
1	(Tacgin and Dalgarno, 2020)	Building an Instructional Design Model for Immersive Virtual Reality Learning Environments	Menggunakan kombinasi dan pengembangan Model Desain Instruksional untuk Lingkungan Pembelajaran Realitas Virtual Immersive	Ada banyak studi terkait pengembangan immersive virtual reality (IVR), tetapi sangat sedikit laporan tentang proses desain dan pengembangan yang sistematis. Beberapa penelitian melaporkan proses desain sistematis cenderung mengusulkan model yang sesuai untuk non-imersif pada lingkungan virtual. Dalam makalah ini bahwa fitur yang membedakan lingkungan Immersive Virtual Reality memerlukan pandangan baru untuk merancang pembelajaran virtual yang imersif di lingkungan virtual. Oleh karena itu, model Desain Instruksional diusulkan pada makalah ini, dan model ini telah diterapkan pada pengembangan sampel di kelas lingkungan virtual.	Proses pengembangan model desain instruksional akan diadopsi dalam penelitian disertasi ini. Beberapa model desain instruksional untuk lingkungan virtual imersif dan non imersif yang disampaikan pada makalah ini menjadi rujukan dalam proses penelitian Model Immersive Learning berbasis Tri Pramana. Adapun model-model desain instruksional yang menjadi rujukan pengembangan model yaitu Experiential Modes model of Appelman (2005), the sample and parameters of Chuah et al. (2011), the model of Chen, Toh, and Fauzy (2004), the model of Goodwin et al. (2015), the design proposal of Hanson and Shelton (2008), the learning affordance model of Dalgarno

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
					and Lee (Dalgarno & Lee, 2010) and the model for sensory IVR (Tacgin, 2018).
2	(Dubosc <i>et al.</i> , 2021)	Impact of avatar facial anthropomorphism on body ownership, attractiveness and social presence in collaborative tasks in immersive virtual environments	Penelitian Eksperimen, menggunakan Shapiro wilk test	Kolaborasi yang efektif dalam lingkungan virtual yang imersif membutuhkan kemampuan untuk berkomunikasi dengan sempurna menggunakan komunikasi verbal dan non-verbal. Penelitian ini menyajikan dua eksperimen yang menyelidiki dampak antropomorfisme wajah pada rasa kepemilikan tubuh, daya tarik avatar, kehadiran sosial, dan kinerja dalam dua tugas kolaboratif. Antropomorfisme adalah atribusi karakteristik manusia ke makhluk bukan manusia. Subyek antropomorfisme dalam penelitian ini seperti robot yang digambarkan sebagai makhluk dengan motivasi manusia, dapat berpikir dan berbicara. Pada percobaan pertama peserta didik harus menyelesaikan permainan konstruksi sesuai dengan instruksi pasangannya menggunakan tiga	Studi lain harus dilakukan untuk menyelidiki dampak antropomorfisme avatar di lingkungan virtual kolaboratif. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini untuk menyelidikan dampak wajah avatar pada kepemilikan tubuh, daya tarik, dan kehadiran sosial dalam tugas kolaboratif di lingkungan virtual yang imersif masih kecil. Perlu dilakukan eksperimen yang lebih banyak sampel untuk membuktikan pengaruh dampak wajah avatar ini pada lingkungan virtual yang imersif dan ini bisa diadopsi dalam penelitian disertasi ini.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				<p>avatar yang menghadirkan sifat wajah yang berbeda. Hasil menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam hal kepemilikan tubuh dan kehadiran sosial, tetapi menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam hal daya tarik dan durasi penyelesaian tugas kolaboratif. Tanpa diduga, analisis korelasi juga mengungkapkan hubungan antara daya tarik dan kinerja. Semakin menarik avatarnya, semakin pendek durasi penyelesaian permainan. Eksperimen kedua penelitian ini dirancang untuk menyelidiki lebih lanjut dampak potensial dari tugas yang dilakukan pada rasa kehadiran sosial menggunakan avatar yang sama. Sementara penelitian ini mengamati rasa kehadiran sosial yang sangat tinggi di kedua tugas (kolaborasi asimetris dan negosiasi) dengan setiap avatar, hasil penelitian tidak mengungkapkan perbedaan yang signifikan antara ketiga kondisi tersebut. Namun, penelitian ini</p>	

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				mengamati perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua jenis tugas. Skor kehadiran bersama dan dimensi pemahaman pesan yang dirasakan dari kehadiran sosial lebih tinggi selama tugas negosiasi. Rasa kehadiran sosial tampaknya peka terhadap tugas, terutama ketika komunikasi non-verbal menjadi lebih penting selama interaksi tatap muka dalam lingkungan virtual kolaboratif yang imersif.	
3	(Fan, Jiang and Deng, 2022)	Immersive technology: A meta-analysis of augmented/virtual reality applications and their impact on tourism experience	Text-mining research dan Studi inklusi dan eksklusi untuk meta-analisis.	Teknologi imersif augmented reality (AR) dan virtual reality (VR) telah banyak diterapkan di sektor pariwisata. Penelitian sebelumnya telah secara independen mengeksplorasi aplikasi AR/VR yang efektif dalam pariwisata dari perspektif yang berbeda dan dalam berbagai konteks; namun, tidak ada studi empiris terintegrasi yang menarik kesimpulan mengenai temuan ini. Penelitian ini membangun kerangka meta-analitik yang	Hasil penelitian ini memverifikasi bahwa kehadiran secara positif memengaruhi pengalaman pariwisata melalui persepsi nilai dan mediator respons psikologis, yang menunjukkan bahwa kehadiran adalah fitur penting dari teknologi yang imersif dalam pariwisata. Hasil penelitian ini juga mendapatkan hasil terhadap kemungkinan efek “pedang

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				<p>menampilkan 24 konstruksi, menggunakan data dari 65 studi independen yang diambil dari 56 makalah (<math>N = 16.559</math>). Dengan demikian, kehadiran diidentifikasi sebagai fitur inti AR/VR dalam pariwisata. Melalui 472 hubungan yang terlibat, penelitian ini menemukan bahwa kehadiran memiliki efek yang bervariasi pada pengalaman pariwisata, baik secara langsung maupun tidak langsung, melalui mediator persepsi nilai dan respons psikologis. Temuan penelitian lainnya terkait tipe simulasi dan interaksi sosial secara positif memoderasi pengaruh kehadiran terhadap pengalaman wisata, kunjungan sebelumnya memiliki pengaruh moderasi negatif, sedangkan pengaruh tipe pengalaman tidak signifikan. Temuan ini berkontribusi pada pengembangan AR/VR dalam pariwisata di masa mendatang.</p>	<p>bermata dua” dari teknologi AR/VR. AR/VR menawarkan pengguna pengalaman otentik yang mewakili, tanpa meninggalkan motivasi untuk melihat hal yang sebenarnya pada lingkungan pariwisata yang akan dikunjungi. Selain itu, paparan jangka panjang ke dunia maya meningkatkan kelelahan dan gangguan pengguna harus diperhitungkan dalam mendesain lingkungan virtual yang imersif. Pengembangan AR/VR yang imersif bisa dikembangkan tanpa menggantikan peran dari objek misalnya pendidik.</p>

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
4	(Doerner and Horst, 2022)	Overcoming challenges when teaching hands-on courses about Virtual Reality and Augmented Reality: Methods, techniques and best practice	Metode dan teknik khusus untuk mengajar VR dan AR termasuk teknik circuit parcours dan metode pengajaran berbasis fase	Makalah ini menyajikan metode dan teknik untuk mengajar Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) yang disusun dan disempurnakan selama lebih dari 20 tahun pengalaman mengajar kami pada mata pelajaran ini di pendidikan tinggi. Kami mencakup spektrum yang luas dari mengenalkan pelajar dengan VR dan AR hanya sebagai satu aspek dari kursus yang lebih umum hingga kursus mendalam tentang VR dan AR selama satu semester penuh. Fokus makalah ini adalah metode dan teknik yang memungkinkan pelajar untuk tidak hanya belajar tentang VR dan AR pada tingkat teoretis, tetapi juga memfasilitasi pengalaman VR dan AR mereka sendiri dengan semua indra dan mendorong pembelajaran langsung. Kami menunjukkan mengapa ini menantang (misalnya, beban kerja yang tinggi terkait dengan persiapan pengalaman langsung, banyaknya waktu kursus yang perlu	Penelitian ini menggunakan Teknik parcour sirkuit yang bisa diadopsi untuk proses implementasi hasil produk VR dari penelitian disertasi. Dua cuplikan sesi demo ditampilkan dalam contoh penelitian ini, kelompok yang terdiri dari dua siswa dibentuk dan setiap anggota kelompok berperan sebagai presenter atau peserta di berbagai stasiun demo yang masing-masing memiliki demo VR/AR yang berbeda.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				dicurahkan), dan bagaimana tantangan ini dapat dipenuhi (misalnya, menggunakan Teknik Circuit Parcours kami). Selain itu, kami membahas tujuan pembelajaran yang dapat dibahas dalam kursus VR dan AR selain pengalaman langsung saat menggunakan metode dan teknik kami. Terakhir, kami memberikan contoh praktik terbaik yang dapat digunakan sebagai cetak biru untuk bagian dari kursus VR dan AR.	
5	(Kim and Rhiu, 2021)	A comparative study of navigation interfaces in virtual reality environments: A mixed-method approach	Data dikumpulkan dalam pendekatan metode campuran, Kuesioner dan metode perekaman video diterapkan untuk mengumpulkan data kuantitatif, dan teknik berpikir keras, wawancara terstruktur, dan wawancara pelengkap	antarmuka navigasi berbasis gerakan telah banyak digunakan di lingkungan virtual reality (VR). Namun, antarmuka navigasi yang tidak tepat dapat berdampak negatif pada pengalaman VR , dan karena antarmuka yang berbeda memiliki karakteristik yang berbeda, pengalaman navigasi dapat bervariasi. Meskipun studi banding telah dilakukan dengan berbagai antarmuka, informasi yang diperoleh dengan berfokus pada evaluasi kualitatif terbatas. Dengan demikian,	Temuan penelitian ini dapat berkontribusi pada pengembangan pedoman untuk menerapkan antarmuka navigasi ke lingkungan VR yang dirancang pada penelitian disertasi ini.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
			diterapkan untuk mengumpulkan data kualitatif	penelitian ini mengeksplorasi efek dari tiga antarmuka navigasi (walking-in-place (WIP), joystick, dan teleportasi) pada kinerja pengguna, rasa kehadiran, beban kerja, kegunaan, dan mabuk perjalanan melalui desain metode campuran. Dua puluh satu peserta diminta untuk melakukan tugas navigasi menggunakan antarmuka navigasi yang dipilih. Hasilnya menunjukkan keuntungan dan kerugian yang berbeda dalam antarmuka navigasi untuk setiap metrik evaluasi . Secara khusus, ditemukan bahwa penelitian lebih lanjut tentang keamanan pengguna diperlukan untuk antarmuka WIP.	
6	(Kim <i>et al.</i> , 2021)	Evaluation of locomotion methods in virtual reality navigation environments: An involuntary position shift and task performance	Metode kuantitatif dengan penelitian eksperimen. Menggunakan pengujian statistic parametrik. Analisis efek metode	Navigasi adalah tugas representatif dalam lingkungan virtual (VE). Metode penggerak mempengaruhi kinerja navigasi dan dapat menyebabkan gerakan yang tidak disengaja oleh pengguna, yang dapat menyebabkan masalah keselamatan kritis. Dengan demikian, penelitian ini	Penelitian ini tidak sepenuhnya mempertimbangkan aktivitas kognitif karena sebagian besar berfokus pada keamanan dan kinerja pengguna daripada aktivitas kognitif. Hal ini menjadi rancangan ke depan untuk menguji aktivitas

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
			menggunakan uji One Way ANOVA	menguji efek dari metode penggerak yang berbeda pada pergeseran posisi paksa (IPS) pengguna dan kinerja navigasi di VE. Dua puluh satu peserta sehat melakukan tugas navigasi dengan empat metode penggerak: berjalan di tempat (WIP), berlari di tempat (RIP), joystick, dan teleportasi. Hasil menunjukkan bahwa jumlah IPS yang lebih besar terjadi dengan navigasi VE dalam kondisi WIP dan RIP daripada kondisi joystick dan teleportasi, yang dapat menyebabkan masalah keselamatan kritis, seperti tabrakan dengan dinding. Selain itu, teleportasi membutuhkan waktu penyelesaian tugas terpendek, tetapi rasio waktu kesalahannya adalah yang terbesar. Hasil ini diharapkan dapat membantu mengembangkan pedoman dasar untuk menerapkan metode penggerak pada situasi tertentu dan menetapkan tindakan pencegahan keselamatan untuk pengalaman realitas virtual.	kognitif pada lingkungan virtual yang imersif. Pedoman dasar untuk menerapkan metode penggerak pada situasi tertentu dan menetapkan tindakan pencegahan keselamatan untuk pengalaman realitas virtual dari hasil penelitian ini bisa diadopsi untuk pengembangan media virtual yang imersif.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
7	(Dozio <i>et al.</i> , 2022)	A design methodology for affective Virtual Reality	Case Study	Dalam penelitian ini peneliti mendefinisikan metodologi untuk merancang lingkungan virtual afektif. Peneliti mempertimbangkan kategorisasi berdasarkan lima emosi (yaitu, kebahagiaan, kesedihan, ketakutan, kemarahan, dan rasa jijik), dan menyoroti elemen desain yang berbeda yang dapat mencirikan pengalaman emosional, termasuk valensi, gairah, dan dominasi. Penelitian ini kemudian memetakan elemen desain dalam ruang afektif berdasarkan dua dimensi valensi dan gairah (mengacu pada Circumplex Model of Affect, yang menggunakan dua dimensi ini). Karena kompleksitas dan subjektivitas yang terkait dengan proses emosional, dua lingkungan virtual dikembangkan untuk setiap kategori untuk mencakup variasi kecil valensi dan gairah. Metodologi penelitian ini memungkinkan untuk memperoleh keadaan emosi yang berbeda, menghasilkan perbedaan yang	Metodologi desain untuk Realitas Virtual afektif dari hasil penelitian ini bisa diadopsi untuk pengembangan model desain instruksional di dunia Pendidikan. Tantangan ke depan dapat mencakup variabel afektif yang baru serta diimplementasikan dengan berbagai skenario. Penggunaan perangkat teknologi virtual reality menjadi kendala dalam penelitian ini, sehingga ke depan dalam memilih alat virtual reality perlu pertimbangan matang dari sisi ergonomi, kemudahan penggunaan alat dan memperoleh tingkat kehadiran yang lebih tinggi, yang berhubungan dengan tingkat emosi (afektif) yang lebih tinggi.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				signifikan dalam valensi, gairah, dan dimensi dominasi dan menyoroti korespondensi antara tiga dimensi ini dan lima kategori emosional yang dipertimbangkan. Hasil menunjukkan bahwa skor yang diperoleh pada penilaian empati memiliki efek kecil hanya pada tingkat valensi yang terkait dengan skenario kemarahan dan jijik, di mana peserta dengan skor empati yang lebih rendah dinilai lebih positif pengalamannya. Secara keseluruhan, hasil ini mendukung penggunaan metodologi desain untuk pengembangan lingkungan virtual afektif dan memperoleh respons emosional yang berbeda. Temuan dari metodologi afektif untuk lingkungan virtual bisa diimplementasikan pada dunia hiburan, pendidikan, dan juga lingkungan yang terkait dengan pekerjaan.	
8	(Guo <i>et al.</i> , 2020)	A hybrid method for evaluation of maintainability towards a design	Analytic hierarchy process (AHP)-FCE model digunakan dalam metode yang	Evaluasi desain memainkan peran penting dalam meningkatkan rawatan produk. Saat ini, meskipun desainer dapat memverifikasi pemeliharaan	metode yang diusulkan tidak hanya dapat membuat desainer dalam pembuatan lingkungan virtual memiliki pemahaman

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
		process using virtual reality	diusulkan untuk memecahkan masalah. adalah metode yang efektif dalam ilmu keputusan. Telah terbukti memiliki efek yang menguntungkan pada banyak bidang aplikasi, terutama dalam pekerjaan analisis dan pemilihan solusi	dengan melakukan simulasi pemeliharaan virtual pada mockup digital (DMU) untuk menguji efek desain dan manufaktur, pendekatan ini membutuhkan waktu yang lama dan pengetahuan khusus. Dalam makalah ini, metode evaluasi pemeliharaan hibrida berdasarkan realitas virtual (VR) dan evaluasi komprehensif fuzzy (FCE) diusulkan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Pertama, sistem indeks evaluasi dibuat untuk meluncurkan persyaratan desain. Metode berbasis VR diusulkan untuk membantu melakukan simulasi pemeliharaan imersif di lingkungan virtual. Sebuah platform pemantauan simulasi pemeliharaan dikembangkan untuk membantu desainer mengevaluasi pemeliharaan dan membuat keputusan. Akhirnya, FCE dimanfaatkan untuk memberikan hasil evaluasi yang komprehensif untuk status rawatan. Sebuah kasus percobaan komparatif dilakukan untuk memverifikasi efektivitas metode	yang lebih baik tentang produk, tetapi juga mendapatkan pengalaman yang mendalam (imersif). Selain itu juga memanfaatkan sepenuhnya data yang dihasilkan oleh simulasi VR untuk menganalisis secara kuantitatif banyak aspek pemeliharaan. Evaluasi pemeliharaan lebih objektif, dan lebih banyak masalah desain dapat diprediksi.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				yang diusulkan. Para peserta dari dua kelompok didorong untuk mengevaluasi pemeliharaan rak eksperimen fisik fluida untuk stasiun ruang angkasa berdasarkan metode tradisional dan metode yang diusulkan. Setelah verifikasi fisik dan analisis hasil, metode yang diusulkan terbukti memiliki kemampuan yang lebih baik untuk membantu memprediksi cacat desain dan membuat keputusan desain.	
9	(Huang, Zhang and Xue, 2022)	Virtual reality scene modeling in the context of Internet of Things	Makalah ini menggunakan teknologi IoT dan realitas virtual untuk mengusulkan metode pemodelan adegan realitas virtual berdasarkan platform IoT, serta metode manajemen pemuatan dinamis basis data dan perangkat sistem realitas virtual,	Internet dan Internet of Things (IoT) menghubungkan dunia di dalam dan di luar jaringan melalui komunikasi online dan offline, yang membentuk platform virtual jaringan tunggal asli. Integrasi IoT, realitas virtual, dan kecerdasan buatan dapat memberikan interaksi WebVR yang cerdas untuk berbagai bidang aplikasi. Namun, kita perlu memecahkan masalah ringan data, transmisi data real-time berdasarkan IoT, dan visualisasi data pemandangan di Web. Makalah ini menggunakan teknologi IoT dan	Dengan perkembangan teknologi IoT dan virtual reality, semakin banyak perangkat virtual reality yang dapat digunakan dalam sistem IoT. Jika setiap perangkat harus mengautentikasi dengan server, perangkat tersebut mungkin menempati terlalu banyak sumber daya server dan sumber daya sistem lainnya, yang mengakibatkan rendahnya efisiensi keseluruhan sistem. Oleh

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
			yang meliputi membangun basis data, menyimpan data yang terlibat. struktur untuk berbagai adegan dan fungsi dalam sistem realitas virtual.	realitas virtual untuk mengusulkan metode pemodelan adegan realitas virtual berdasarkan platform IoT, serta metode manajemen pemuatan dinamis basis data dan perangkat sistem realitas virtual, yang meliputi membangun basis data, menyimpan data yang terlibat. struktur untuk berbagai adegan dan fungsi dalam sistem realitas virtual. Mesin IoT ruang-waktu terhubung dengan pusat berbagi layanan terintegrasi. Platform IoT mengumpulkan data melalui sistem sensor IoT dan menyediakan dukungan untuk platform aplikasi melalui pusat berbagi layanan terintegrasi. Metode yang diusulkan dapat memenuhi kebutuhan akuisisi dan pemodelan data skala besar, mempersingkat waktu pemuatan, meningkatkan efisiensi, dan menghemat sumber daya dan memori komputasi yang terbuang.	karena itu, dari sudut pandang ini, masih diperlukan penelitian lebih lanjut.
10	(Fragkaki <i>et al.</i> , 2020)	Tpack Instructional Design Model in Virtual Reality For	Menggunakan pendekatan penelitian kualitatif	Pembelajaran yang lebih dalam dikaitkan dengan peningkatan retensi, motivasi intrinsik, daya tahan	Ada beberapa pertimbangan untuk pengembangan desain

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
		Deeper Learning In Science and Higher Education : from “Apathy ” to “Empathy ”	menggunakan analisis isi dari semua dokumen desain dan transkrip komunikasi sebagai dasar kesimpulan dan penjelasan	pengetahuan dan pemahaman yang kuat tentang prinsip-prinsip yang mendasari fenomena yang dipelajari. Ini menganjurkan pembelajaran di luar akumulasi pengetahuan konten hafalan menggunakan strategi pembelajaran yang berpusat pada siswa seperti pembelajaran berbasis kasus, simulasi, pembelajaran kolaboratif, pembelajaran mandiri dan pembelajaran untuk transfer. Pendidikan sains di Perguruan Tinggi sangat penting bagi kemajuan sosial, ilmu pengetahuan dan ekonomi baik di negara maju maupun negara berkembang. Desktop Virtual Reality merupakan media teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk memfasilitasi strategi pembelajaran deep learning dalam pendidikan sains. Desktop Virtual Reality menampilkan lingkungan imersif virtual 3D yang dihasilkan komputer dan meresap di mana pengguna berinteraksi melalui agen digital atau avatar. Dalam makalah ini, kami mengeksplorasi jika	instruksional dari penelitian ini yaitu sebagai berikut. Dalam setting akademik, biasanya peserta didik diharapkan berperan sebagai seorang pemula yang mengikuti instruksi dari ahlinya, yaitu guru/pendidik sedangkan pada lingkungan VR berteknologi kompleks, dinamika ini dapat dibalik. Peserta didik dapat menjadi kontributor aktif untuk lebih banyak mempelajari aspek desain, pengembangan, dan implementasi kursus menuju penciptaan yang harmonis dari Komunitas Praktik virtual yang berkelanjutan. Dunia Virtual adalah lingkungan terbuka di mana Peserta didik dapat memikul tanggung jawab dan melakukan proyek mereka sendiri sesuai dengan prinsip-prinsip Pembelajaran Lebih

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				tiga skenario pembelajaran dari bidang Biologi, Ilmu Bumi (Geologi) dan Fisika memperbarui transfer pengetahuan tradisional. Pendekatan pasif yang berpusat pada guru sering kali menyebabkan sentimen "apatis" kepada siswa sementara pendekatan interaktif yang berpusat pada siswa untuk Pembelajaran Lebih Dalam di lingkungan Virtual Reality membangkitkan perasaan "empati". Lebih spesifik, kami menanyakan sejauh mana model desain instruksional TPACK di Virtual Reality mendukung Deeper Learning. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru akademik mampu memperkaya paradigma mengajar mereka dengan mengintegrasikan kegiatan pembelajaran dalam realitas virtual yang membangkitkan minat, motivasi dan otonomi siswa. Selain itu, dan setelah mendiskusikan hasil penelitian, peneliti mengusulkan rekomendasi yang perlu dipertimbangkan oleh perancang instruksional untuk	Dalam. Pendidik disarankan untuk memfasilitasi ruang, waktu, metode, dan bahkan insentif intrinsik untuk interaksi teman sebaya yang informal bahkan di luar batas-batas pembelajaran di kelas.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				mempromosikan Pembelajaran Lebih Dalam dalam pengaturan e-learning jarak jauh menggunakan Realitas Virtual sosial.	
11	(Ramadhina, Santoso and Isal, 2019)	Online learning design for fundamental arabic language with user-centered design approach	Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode campuran. Studi ini mencakup persyaratan mengumpulkan, membuat solusi desain, membuat prototipe, dan mengevaluasi	Dengan tumbuhnya kesadaran untuk mempelajari Islam dan Al-Qur'an lebih dalam, ada kecenderungan meningkat untuk belajar bahasa Arab di Indonesia. Sementara banyak institusi menawarkan platform pembelajaran di tempat untuk belajar bahasa Arab, kebutuhan akan kursus bahasa Arab e-learning berbasis teknologi semakin meningkat seiring kemajuan teknologi di Indonesia. Pendekatan e-learning harus didasarkan pada kebutuhan pengguna untuk memastikan pembelajaran efektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang e-learning kursus bahasa Arab dasar online dengan menggunakan pendekatan <i>user centered design</i> (UCD). Sembilan peristiwa instruksional Gagne digunakan sebagai dasar teoritis untuk merancang desain	Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini bisa diadopsi yaitu metode campuran. hal yang lainnya Sembilan peristiwa instruksional Gagne digunakan sebagai dasar teoritis untuk merancang desain instruksional. Evaluasi dilakukan dengan mengacu pada metode usability testing.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				instruksional. Evaluasi dilakukan dengan mengacu pada metode usability testing. Studi ini menghasilkan antarmuka kursus bahasa Arab e-learning yang berasal dari kebutuhan pengguna desain instruksional. Hasil akhir memiliki 17 fitur dari 34 kebutuhan pengguna yang teridentifikasi.	
12	(Vergara <i>et al.</i> , 2022)	Educational trends post COVID-19 in engineering: Virtual laboratories	Metode Survey dan analisis survey menggunakan Statistik SPSS	Saat ini pengembangan laboratorium virtual (VL) berbasis penggunaan realitas virtual (VR), yang semakin banyak digunakan untuk memfasilitasi proses belajar-mengajar dalam berbagai kegiatan pelatihan, baik jenis akademik maupun profesional. Kumpulan keunggulan yang ditawarkan oleh jenis VL ini, yang utamanya tercantum dalam artikel ini, telah membuat penggunaannya semakin umum sebagai dukungan untuk kelas teknik di universitas. Makalah ini menyajikan studi yang melibatkan 420 mahasiswa teknik dari universitas Spanyol dan Portugis dan	Hasil penelitian ini menguatkan penerapan hybrid learning, melakukan kombinasi virtual laboratory dengan VR dan Laboratorium nyata. Pengembangan penelitian disertasi ini akan banyak menerapkan laboratorium virtual sehingga bisa dikombinasikan dengan kelas laboratorium yang nyata.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				analisis terkait pada penilaian parameter yang berbeda di berbagai VL yang dirancang oleh penulis. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa, secara umum, VL berbasis VR diterima secara luas dan diminati oleh siswa, yang juga menganggap laboratorium nyata (RL) diperlukan dalam pengajaran tatap muka. Dalam skenario pendidikan pasca-COVID-19 saat ini, VL dan RL akan hidup berdampingan dalam model Hybrid baru yang menggabungkan pengajaran dan pembelajaran tatap muka dan online.	
13	(Zheng, 2022)	The CAD Digital Automation Analysis of Costume Designing Based on Immersive Virtual Reality Models	Kuantitatif dengan metode eksperimen, dan uji -T	Model realitas virtual imersif diperkenalkan dalam makalah ini. Digitalisasi diwujudkan berdasarkan CAD (Computer Aided Design) melalui menyisir logika bisnis yang terlibat dalam proses desain kostum, dan pemasangan virtual dan menjahit virtual direalisasikan sesuai dengan realitas virtual, dan efek rias virtual dilihat dan disesuaikan sesuai dengan umpan balik yang sesuai, menghemat	Hasil penelitian ini meyakinkan pengembangan produk virtual yang imersif untuk pendidikan. Peserta didik dalam menggunakan realitas virtual yang imersif merasa senang. Pengembangan produk Pendidikan menggunakan realitas virtual yang imersif meningkatkan motivasi intrinsik peserta didik, dan

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				biaya dan waktu. Penelitian eksperimen simulasi menunjukkan bahwa model virtual reality imersif efektif dan dapat secara efektif mencapai peningkatan efektif motivasi intrins	efikasi diri peserta didik selama menggunakan VR Imersif meningkat signifikan
14	(Tian, 2021)	Immersive 5G Virtual Reality Visualization Display System Based on Big-Data Digital City Technology	Makalah ini mengusulkan metode operasi untuk akses mulus data PMS berdasarkan sistem GIS untuk mendapatkan data real-time dan meningkatkan efek tampilan maksimum	Sistem tampilan visual realitas virtual menciptakan sistem tampilan produk virtual yang realistik, memungkinkan pengguna untuk berenang di lingkungan virtual tiga dimensi dan melakukan operasi interaktif, sepenuhnya mensimulasikan proses pemilihan belanja dan pembayaran dalam kenyataan, sehingga pengguna memiliki perasaan yang mendalam. Tujuan dari artikel ini adalah untuk mewujudkan rancangan bangun sistem tampilan visual virtual reality 5G yang imersif melalui teknologi big data digital city. Makalah ini menggunakan teknologi kota digital data besar untuk merancang dan mengimplementasikan sistem visualisasi realitas virtual yang imersif dari mode tampilan tiga dimensi penglihatan, pendengaran,	Artikel ini menggunakan sistem virtual reality yang divisualisasikan dan dikombinasikan dengan peralatan fisik untuk memecahkan masalah teknologi virtual reality, tetapi juga memiliki masalah visualisasi yang lebih kompleks dan memakan waktu. Ke depan dari penelitian ini akan mengeksplorasi lebih jauh bagaimana menghasilkan metode rekonstruksi yang lebih efisien dan lebih baik. Pada saat yang sama, saat membangun sistem realitas virtual, mempelajari frekuensi gambar untuk menghindari pusing dan memberikan

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				dan sentuhan, menciptakan lingkungan visualisasi tiga dimensi yang nyata dan interaktif bagi pengguna untuk memiliki lebih banyak pengalaman. pengalaman visual yang intuitif.	pengalaman stimulasi realitas virtual yang lebih baik kepada pengguna.
15	(Wulandari and Farida, 2018)	Pengukuran User Experience Pada E-Learning Di Lingkungan Universitas Menggunakan User Experience Questionnaire (UEQ)	metode pengukuran User Experience Questionnaire (UEQ).	User experience merupakan istilah pengalaman pengguna dalam merasakan suatu kemudahan dan efisiensi dalam interaksi manusia dengan komputer. Istilah user experience semakin menjadi perhatian karena kebutuhan pengguna semakin luas dan kompleks yang tidak hanya mengenai kebutuhan fungsional dan estetika saja. Interaksi manusia dan komputer dalam memanfaatkan sistem informasi telah menjadi bagian dalam aktivitas sehari-hari dalam aktivitas mahasiswa, tidak terkecuali pada ketersediaan e-learning. Elearning yang berfungsi sebagai tool dalam proses belajar mengajar tidak langsung memiliki peranan yang cukup penting dalam perkembangan di dunia pendidikan. E-learning di Universitas	Metode Pengukuran User Experience Questionnaire (UEQ) yang digunakan penelitian ini bisa diadopsi terutama untuk analisis kebutuhan pengguna yang lebih berfokus pada pengalaman dan kenyamanan pengguna.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				XYZ telah digunakan dalam waktu yang lama dengan pengguna adalah dosen dan mahasiswa aktif. Keberhasilan dari sebuah sistem informasi dapat diperoleh dengan melakukan analisis kebutuhan pengguna yang lebih berfokus pada pengalaman dan kenyamanan pengguna.	
16	(Hu and Li, 2022)	Research on the Immersive Classroom Teaching Mode of Colleges and Universities Based on Virtual Reality	Metode Quasi Experiment	Makalah ini menerapkan teknologi realitas virtual ke mode pengajaran mendalam dari perguruan tinggi dan universitas dan menggunakan parameterisasi medan cahaya empat dimensi untuk menggambarkan proses akuisisi serta proses reproduksi pencitraan terintegrasi. Selain itu, makalah ini mempelajari karakteristik propagasi medan cahaya selama reproduksi sistem pencitraan terintegrasi dan menetapkan metode evaluasi untuk kemampuan reproduksi adegan 3D dari sistem pencitraan terintegrasi menggunakan parameter medan cahaya. Makalah ini juga	Berdasarkan penelitian ini dapat dilihat bahwa model pengajaran imersif berbasis VR yang diusulkan dapat secara efektif mengubah kekurangan model pengajaran tradisional dan mendorong peningkatan kualitas pengajaran di universitas. Hal ini sesuai dengan arah pengembangan penelitian disertasi ini untuk mendesain pengajaran berbasis imersif di Universitas Pendidikan Ganesha. Model desain yang dirancang dalam penelitian ini menjadi referensi

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				menganalisis masalah pencocokan parameter antara ujung akuisisi dan ujung tampilan dalam sistem pencitraan terintegrasi saat ini dan melakukan studi terperinci tentang metode konversi medan cahaya dan memberikan metode interpolasi dari citra medan cahaya. Akhirnya, makalah ini membangun sistem pengajaran yang imersif untuk perguruan tinggi dan universitas berdasarkan realitas virtual dan memverifikasi kinerja sistem melalui penelitian eksperimental. Dari hasil penelitian eksperimental, dapat dilihat bahwa model pengajaran kelas imersif di perguruan tinggi dan universitas berbasis virtual reality yang diusulkan dalam makalah ini memiliki efek pengajaran yang baik.	dalam pengembangan model immersive berbasis Tri Pramana.
17	(Zhang, Shi and Bai, 2021)	Immersive Virtual Reality Physical Education Instructional Patterns on the	Menggunakan berbagai metode penelitian seperti metode literatur dan metode induksi, serta kuantitatif	Artikel ini bertujuan untuk menunjukkan peran penting model pendidikan jasmani imersif virtual reality dalam pendidikan jasmani saat ini dan menganalisis model pendidikan jasmani realitas virtual	Artikel ini membahas secara rinci perkembangan dan pentingnya teknologi virtual reality imersif dalam teknologi pendidikan, serta arah pengembangannya dalam

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
		Foundation of Vision Sensor	dengan metode eksperimen	imersif. Mengandalkan teknologi realitas virtual VR yang matang untuk membangun platform eksperimen simulasi virtual, nilai aplikasi di bidang pendidikan juga tercermin dalam penghematan biaya pengajaran eksperimental. Satu set lengkap courseware pengajaran VR juga memenuhi fungsi pelatihan dan penilaian pengajaran dan digunakan berulang kali untuk memaksimalkan nilai pemanfaatan. Penelitian ini terutama memperkenalkan konten optimasi metode pengajaran mata kuliah yang dipadukan dengan teknologi virtual reality. Untuk membuat data lebih meyakinkan, literatur dan data referensi dalam beberapa tahun terakhir telah dirujuk di sekitar pengajaran imersif. Bagian pertama adalah diskusi tentang pengajaran imersif, yang mencakup penelitian pengajaran kelas imersif virtual. Bagian kedua adalah analisis terpisah dari teknologi realitas virtual. Bagian ketiga adalah latihan praktis	pengajaran masa depan. Hasil penelitian ini juga mendukung perlu kajian lebih lanjut terhadap faktor afektif dan kognitif dalam penerapan teknologi realitas virtual yang imersif.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				<p>berdasarkan dua bagian pertama; yaitu, dari efek belajar dan sikap siswa sebagai tubuh utama, dasar teoritis dari dua bagian pada sensor visual dan pengajaran pendidikan jasmani realitas virtual imersif diubah menjadi pengajaran praktik nyata. Pada bagian percobaan, untuk menunjukkan keefektifan dan dukungan pengajaran virtual yang imersif, di satu sisi, kami memulai dengan pengajaran guru, dan di sisi lain, kami melakukan penyelidikan dari aspek pembelajaran siswa. Metode pengajaran lingkungan virtual desktop dibandingkan dengan metode pengajaran di kelas yang ada. Pemrosesan gambar dan analisis gambar dari teknologi realitas virtual digabungkan dengan tingkat keabuan gambar dari gambar tiga dimensi untuk menganalisis algoritma multitugas dari sensor penglihatan. Kelayakan pengajaran virtual imersif telah diverifikasi. Data penelitian menunjukkan bahwa 10 siswa yang berpartisipasi dalam eksperimen</p>	

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				memberikan skor 7,9 untuk sikap target pendidikan jasmani realitas virtual imersif. Minat belajar siswa akan meningkat, dan efisiensi juga akan sangat meningkat. VR tidak hanya dapat memberikan siswa pengalaman belajar baru tetapi juga digunakan untuk memperkuat keterampilan mengajar guru. Karena VR dapat mensimulasikan lingkungan pengajaran yang sebenarnya, pengajar dapat menggunakan seperangkat alat ini untuk mencoba materi kursus baru dan meningkatkan kemampuan manajemen kelas.	
18	(Wu <i>et al.</i> , 2021)	Design and Research of Interactive Animation of Immersive Space Scene Based on Computer Vision Technology	Makalah ini mempelajari metode interaksi imersif berdasarkan data spasial virtual, yang memecahkan masalah mengandalkan interaksi gambar dalam metode	Dengan perkembangan teknologi simulasi komputasi, kebutuhan akan efek tampilan yang stabil dan imersif dari animasi pemandangan ruang angkasa di bidang pengalaman hidup dan seni visual telah meningkat secara bertahap. Dalam hal ini, persyaratan untuk karakteristik imersif dari animasi adegan luar angkasa juga telah diperkuat. Animasi pemandangan ruang angkasa 3D yang ada memiliki	Makalah ini mempelajari efek artistik dari animasi interaktif dari adegan spasial imersif berbasis teknologi computer vision. Animasi interaktif adegan spasial yang imersif dapat secara efektif menyelesaikan masalah tampilan efek 3D yang tidak lengkap dan simulasi tampilan yang tidak stabil dalam efek

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
			interaksi data spasial tradisional	tingkat model tampilan stereoskopik dan visualisasi data yang terbatas. Namun, animasi interaktif adegan ruang angkasa saat ini mengadopsi tata letak bidang secara keseluruhan, dan ukuran antarmuka tampilan umumnya tetap, termasuk ukuran elemen virtual. Namun, pencelupan animasi interaktif adegan spasial dalam makalah ini dapat secara efektif menyelesaikan masalah tampilan efek 3D yang tidak lengkap dan simulasi tampilan yang tidak stabil dalam efek 3D. Makalah ini mengambil animasi adegan luar angkasa imersif sebagai objek penelitian dan mempelajari 3D dan karakteristik animasi adegan luar angkasa berdasarkan komputasi paralel komputer dalam berbagai adegan ruang imersif dan teknologi ruang virtual yang berbeda, serta efek animasi dari transformasi adegan dan bentuk seni yang berbeda. . Hasil penelitian menunjukkan bahwa, dengan peningkatan derajat virtualitas secara terus menerus dalam rentang	3D. Keunggulan efek 3D ini akan dicoba untuk diimplementasikan pada pengembangan produk disertasi virtual reality yang imersif.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				tertentu, efek imersif animasi interaktif adegan spasial secara bertahap menjadi lebih baik. Saat warna animasi adegan luar angkasa di bawah 15, efek imersif virtual akan lebih sedikit berubah. Ketika adegan luar angkasa berada pada kisaran 15-20, adegan luar angkasa akan membuat orang merasakan suasana ilusi yang indah dan misterius.	
19	(Liu, Liu and Ma, 2022)	Immersive Virtual Reality Teaching in Colleges and Universities Based on Vision Sensors	Penelitian Kuantitatif dengan eksperimen digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui perbedaan kelompok eksperimen dan control. Metode survei kuesioner dilengkapi dengan metode wawancara, dikombinasikan dengan metode pengambilan	Teknologi virtual reality telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir, dan teknologi virtual reality juga telah diperkenalkan ke berbagai bidang, seperti pengajaran. Berdasarkan karakteristik realitas virtual yang imersif dan diperluas, makalah ini mengusulkan metode interaksi visual aktif realitas virtual berdasarkan sensor visual. Berdasarkan pembelajaran virtual, setelah 3 bulan pembelajaran, rata-rata, standar deviasi, dan rata-rata standar error kinerja kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Dibandingkan	Hasil penelitian ini menunjukkan masih banyak masalah dalam penerapan kombinasi realitas virtual dan pendidikan; misalnya, ada kekurangan verifikasi dengan kuesioner skala besar; di bagian eksperimental, eksperimen semu pendidikan sederhana dilakukan hanya untuk satu bab kurikulum. Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan lebih banyak data tentang situasi saat ini dari penerapan sistem realitas virtual untuk Pendidikan

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
			sampel pengalaman dan proses hierarki analitik, untuk menganalisis data survei secara efektif dan membangun sistem indeks evaluasi dengan tiga tingkat indikator seperti motivasi belajar, perhatian, dan adaptasi belajar .	dengan kelompok kontrol, kinerja kelompok eksperimen mengalami peningkatan sebesar 8,25%. pengajaran realitas virtual imersif telah memainkan peran penting dalam efeknya, yang dapat sangat meningkatkan pengalaman kognitif peserta didik dan mencapai pengalaman dan efek belajar yang baik.	dengan menggunakan metode kuesioner untuk memperluas area data serta mendapatkan data terkini yang lebih teliti dan realistik. Integrasi teknologi virtual reality dan disiplin pendidikan memiliki potensi besar yang perlu dikaji. Bagaimana sistem realitas virtual dapat lebih mencerminkan kecerdasan pendidikan dan pengajaran masih harus dipelajari dan diselesaikan. Hal ini menjadi tantangan dalam proses penelitian disertasi ini.
20	(Lee, Choi and Sohn, 2018)	Immersive Gesture Interfaces for Navigation of 3D Maps in HMD-Based Mobile Virtual Environments	Metode eksperimen dengan kombinasi metode manipulasi lingkungan virtual untuk mengetahui kepuasan mengenai pengalaman pengguna di lingkungan virtual	Head-mounted display (HMD) saat ini menarik perhatian besar dari industri dan konsumen karena dapat memberikan pengalaman virtual reality (VR) yang imersif dengan biaya yang terjangkau. Namun, antarmuka keyboard dan mouse konvensional menurunkan tingkat imersi karena metode manipulasi tidak menyerupai tindakan nyata dalam	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lebih menarik dan menyenangkan bagi pengguna untuk menggunakan tubuhnya untuk memanipulasi ruang 3D dan menavigasi lingkungan 3D, tetapi metode antarmuka dapat berbeda sesuai dengan jenis ruang skenario.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				<p>kenyataan, yang sering membuat metode antarmuka tradisional tidak sesuai untuk navigasi peta 3D di lingkungan virtual. Dari motivasi tersebut, kami merancang antarmuka gerakan yang imersif untuk navigasi peta 3D yang cocok untuk lingkungan virtual berbasis HMD. Kami juga menjelaskan algoritma sederhana untuk menangkap dan mengenali gerakan secara real-time menggunakan kamera kedalaman Kinect. Kami mengevaluasi kegunaan antarmuka gerakan yang diusulkan dan membandingkannya dengan antarmuka berbasis keyboard dan mouse konvensional. Hasil studi pengguna menunjukkan bahwa antarmuka gerakan kami lebih disukai untuk mendapatkan tingkat imersi dan kesenangan yang tinggi di lingkungan virtual berbasis HMD.</p>	<p>Mempertimbangkan tingkat imersif dan minat, perlu untuk meneliti metode intuitif untuk melakukan operasi yang dapat dengan mudah membuat interaksi VR manusia/komputer di masa depan lebih mudah dan alami. Kombinasi gerakan dan teknik pengenalan suara dapat meningkatkan kegunaan antarmuka kontrol. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya juga mempertimbangkan pendekatan hybrid learning sebagai topik penelitian masa depan.</p>
21	(Choi <i>et al.</i> , 2018)	Interactive and Immersive Learning Using 360° Virtual	Metode Survey dengan Kuesioner untuk Mengukur Pengalaman	Makalah ini mengembangkan kerangka kerja penulisan konten 360° yang interaktif dan imersif untuk pendidikan biologi kelautan. Kerangka	Untuk meningkatkan pengalaman imersif dalam VR seluler, kualitas visual, kualitas suara, dan interaksi intuitif

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
		Reality Contents on Mobile Platforms	Pengguna (User Experience) di Lingkungan Virtual yang Immersive	kerja yang dikembangkan cocok untuk banyak siswa untuk belajar menggunakan perangkat VR seluler murah karena konten yang dikembangkan dapat dipasang di smartphone atau peralatan VR mandiri. Untuk partisipasi aktif, kami menyajikan formulir yang dibuat pengguna menggunakan lapisan tambahan, interaksi berbasis gambar yang realistik menggunakan elemen dalam gambar yang diberikan, dan konten yang lebih imersif menggunakan objek animasi, video, dan efek audio 3D. penelitian ini melakukan studi pengguna untuk memverifikasi interaktivitas dan pencelupan skenario pendidikan menggunakan tingkat pengalaman yang berbeda. Hasilnya, penelitian menemukan bahwa lebih banyak elemen pengalaman meningkatkan imersi pengguna dan membuat mereka menjadi lebih aktif.	dapat dipertimbangkan dalam penelitian disertasi ini tanpa menghabiskan sumber daya komputasi yang berlebihan. Berdasarkan penelitian ini Untuk meningkatkan imersif dalam VR seluler dalam hal interaksi pengguna, beberapa metode untuk menyinkronkan ruang virtual dan fisik telah disajikan. Metode tersebut memungkinkan pengguna untuk menavigasi dunia maya dengan memetakan pergerakan pengguna di ruang fisik ke ruang virtual. Selain itu metode User Experience yang lebih akurat untuk mengukur imersif dalam lingkungan virtual telah diusulkan di mana 10 skala penilaian dan 87 pertanyaan digunakan untuk menunjukkan keandalan kuesioner.
22	(Makransky and Petersen, 2021)	The Cognitive Affective Model of	Model Berbasis Penelitian Teoritis	CAMIL memperluas penelitian dan teori sebelumnya dari bidang realitas	CAMIL memberikan beberapa implikasi penting untuk

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
		Immersive Learning (CAMIL): a Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality	Pembelajaran dalam Immersive Virtual Reality	virtual, multimedia, psikologi pendidikan, dan teknologi pendidikan, untuk menggambarkan bagaimana Immersive Virtual Reality dapat mengarah pada perolehan pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedur, serta transfer pembelajaran. Ulasan terbaru dan meta-analisis Immersive Virtual Reality dalam pendidikan telah menyoroti tantangan yang dihadapi penelitian di bidang ini, termasuk tidak menggunakan teori pembelajaran dan kurangnya ketelitian teoretis dan metodologis	penelitian masa depan di bidang pembelajaran imersif. Daripada melakukan perbandingan media yang berpotensi mengarah pada penelitian yang mungkin tidak menunjukkan perbedaan yang konsisten antara modalitas, CAMIL mengidentifikasi keterjangkauan pembelajaran tertentu dalam lingkungan virtual yang imersif, dan mengusulkan bahwa penelitian di masa depan harus mencoba memahami bagaimana keterjangkauan ini berinteraksi dengan berbagai metode instruksional. Pandangan ini mengutamakan penelitian yang menyelidiki interaksi antara media dan metode pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian masa depan harus menyelidiki apakah teori motivasi dan pembelajaran digeneralisasikan ke

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
					<p>lingkungan imersif, dan harus secara khusus menguji apakah ada interaksi antara media dan metode ketika metode pembelajaran memfasilitasi salah satu dari dua kemampuan belajar di Immersive Virtual Reality: kehadiran dan agensi . Hal ini pada akhirnya akan memberikan pemahaman yang lebih baik dalam pembelajaran modalitas tertentu seperti Immersive Virtual Reality.</p> <p>Penelitian selanjutnya diharapkan akan memasukkan ukuran variabel yang termasuk dalam CAMIL, serta faktor eksternal, ketika melakukan penelitian tentang penggunaan Immersive Virtual Reality untuk pembelajaran. Ini akan memungkinkan untuk menguji jalur dan hubungan yang digambarkan dalam CAMIL serta menyempurnakan model</p>

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
					lebih lanjut. Karena model dikembangkan berdasarkan penelitian empiris, diharapkan peneliti untuk menguji secara empiris asumsi dan prediksi yang dibuat oleh model, dan untuk memasukkan variabel lain yang relevan. Sangat penting dalam menentukan bagaimana merancang konten pembelajaran untuk virtual imersif learning dan juga meningkatkan ukuran bidang pandang visual dibandingkan dengan monitor. Penting juga untuk menyelidiki peran faktor eksternal pada variabel yang berbeda dan hubungan dalam model.
23	(Tang <i>et al.</i> , 2022)	A systematic review of immersive technology applications for medical practice and education –	Metode Literatur Review	Virtual reality (VR), augmented reality (AR), mixed reality (MR), dan extended reality (XR) adalah contoh teknologi imersif yang berpotensi meningkatkan praktik dalam pendidikan kedokteran. Akibatnya, memicu banyak minat penelitian di	Relevansi penelitian ini digunakan untuk mendukung tinjauan Pustaka. Hal ini terutama untuk mengetahui terkait Tren aplikasi teknologi imersif dalam praktek Pendidikan, metode apa yang

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
		Trends, application areas, recipients, teaching contents, evaluation methods, and performance		<p>bidang ini. Namun, ada beberapa ulasan terkait penggunaan teknologi imersif (termasuk VR, AR, MR, dan XR) dalam praktik dan Pendidikan medis. Hebatnya, enam pertanyaan penelitian yang berkaitan dengan tren, area aplikasi, penerima, isi pengajaran, metode evaluasi, dan kinerja tetap tidak terjawab. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan tinjauan sistematis untuk menganalisis 128 artikel dari makalah sumber dari tahun 2012-2021, yang semuanya diindeks di situs Web of Science. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa teknologi imersif saat ini digunakan terutama pada bidang bedah dan anatomi untuk dokter, mahasiswa kedokteran dan magang. Selanjutnya, eksperimen kelompok adalah metode pengumpulan data yang paling umum digunakan. Hasilnya memberikan wawasan tentang tren penelitian saat ini terkait dengan aplikasi teknologi imersif untuk praktik dan pendidikan medis. Mereka juga berfungsi sebagai</p>	<p>digunakan untuk mengevaluasi hasil pembelajaran dari aplikasi teknologi imersif dan bagaimana peningkatan hasil belajar peserta didik menggunakan teknologi imersif ini.</p>

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				referensi penting bagi para sarjana dalam praktik medis dan konteks pendidikan.	
24	(Sepasgozar, 2022)	Immersive on-the-job training module development and modeling users' behavior using parametric multi-group analysis: A modified educational technology acceptance model	Untuk menguji VTAM dan juga mengeksplorasi kepuasan siswa menggunakan teknologi pengajaran virtual, model penelitian tiga langkah dikembangkan. Pertama, modul pengajaran virtual dikembangkan berdasarkan skenario mendongeng. Kedua, dilakukan survei berdasarkan usulan VTAM untuk menguji hipotesis dan kepuasan pengguna, dan data	Pendekatan on-the-job-training diperlukan untuk berbagi pengetahuan atau pengalaman langsung dengan siswa dalam berbagai konteks seperti kedokteran, seni, desain arsitektur, arkeologi, konstruksi, pertambangan, dan teknik sipil. Kelas besar mahasiswa dan banyak profesional dapat belajar dari praktik kasus terbaik sebagai pelatihan di tempat kerja. Namun, pekerjaan itu sering kali tidak tersedia, praktik kasus terbaik tidak dapat diakses oleh semua orang, dan bidang konstruksi berbahaya, sehingga mungkin tidak aman bagi sekelompok besar siswa untuk menghadiri lokasi konstruksi yang beroperasi. Ukuran kelas yang besar dan saat ini pandemi COVID-19 juga menghambat penerapan pelatihan autentik dan berbasis kasus. Makalah ini menyajikan proses pengembangan dan penerapan modul virtual tour (VT)	Penggunaan analisis structural equation modeling (SEM). Bisa diadopsi dalam penelitian ini. Analisa ini bisa menggabungkan antara analisis regresi dan analisis faktor, mampu menganalisa banyak variable dan hipotesis serta menguji pengembangan model yang dianalisa.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
			dianalisis menggunakan structural equation modeling (SEM). Ketiga, wawancara semi-terstruktur dilakukan, dan peserta sukarelawan direkrut untuk mengungkapkan pengalaman mereka dalam diskusi 20-30 menit.	yang inovatif untuk mendukung kebutuhan pelatihan di tempat kerja di mana pendekatan pengajarannya adalah 52endidik storytelling berbasis kasus. Makalah ini menunjukkan bagaimana VT digunakan untuk pembelajaran siswa, dan perilaku mereka diperiksa untuk melihat apakah itu dapat mendukung pengembangan virtual teaching acceptance model (VTAM) baru sebagai kerangka teoretis untuk mengukur adopsi teknologi pendidikan. VTAM terdiri dari penggabungan atribut teknologi dan faktor pembelajaran, termasuk kegunaan yang dirasakan, keterlibatan, letak pembelajaran, imersif, kehadiran sosial, utilitas yang dirasakan, sumber yang kaya informasi, dan kepuasan yang dirasakan. Dan perilaku mereka diperiksa untuk melihat apakah itu dapat mendukung pengembangan model penerimaan pengajaran virtual baru (VTAM) sebagai kerangka	

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				<p>teoritis untuk mengukur adopsi teknologi pendidikan. VTAM divalidasi dengan melakukan survei longitudinal tiga tahun dengan partisipasi 339 pengguna VT dan wawancara 31 pengguna untuk triangulasi hasil analisis kuantitatif. Data survei dianalisis dengan menggunakan structural equation modeling (SEM) dan parametrik multi-group analysis (PMGA), dan transkripsi wawancara dianalisis menggunakan 53endid coding. Hasilnya menunjukkan bahwa VTAM, yang disertai dengan pembelajaran terletak, imersif, dan kehadiran sosial, memiliki dampak paling kuat pada keterlibatan yang secara positif memengaruhi kepuasan siswa. VTAM membantu untuk memahami faktor-faktor penting yang mempengaruhi kegunaan teknologi imersif dalam pendidikan. Hasilnya sangat penting bagi pengembang sistem virtual dan perancang pendidikan online untuk memahami perilaku siswa dalam</p>	

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				menerapkan teknologi virtual dengan sukses.	
25	(Ros <i>et al.</i> , 2020)	Applying an immersive tutorial in virtual reality to learning a new technique	Pada penelitian ini ada catatan teknis yang menjelaskan prosedur pembuatan media VR dan menghasilkan tutorial imersif yang sesuai. Metode yang digunakan adalah survey. Semua peserta membaca catatan teknis, dan satu kelompok menggunakan tutorial imersif sebagai pelengkap pengajaran. Para siswa menyelesaikan kuesioner pilihan ganda segera setelah pelatihan	Penelitian ini tidak mengklaim untuk menunjukkan bahwa peserta pelatihan VR melakukan prosedur dengan lebih baik, tetapi mereka mampu mengingat langkah-langkah dengan lebih baik. Dengan demikian, VR dapat digunakan sebagai alat untuk pemahaman yang lebih baik, atau untuk menyegarkan sebelum melakukan suatu prosedur. Deskripsi perjalanan pembelajaran adalah bagian dari merancang praktik terbaik. item lain selain dari menghafal dapat dimasukkan (pertimbangan psikometrik, durasi prosedur, dll). Penelitian ini tidak mengklaim untuk menunjukkan bahwa peserta pelatihan VR melakukan prosedur dengan lebih baik, tetapi mereka mampu mengingat langkah-langkah dengan lebih baik. Dengan demikian, VR dapat digunakan sebagai alat untuk pemahaman yang lebih baik, atau	Relevansi penelitian ini digunakan untuk mendukung tinjauan Pustaka. Konsep Virtual Reality yang imersif ini tidak menggantikan Pendidikan yang konvensional. Jika orang dapat memahami lebih baik dan lebih cepat berkat alat ini, ini dapat menghemat waktu dibandingkan dengan pelatihan biasa, memungkinkan lebih banyak orang untuk dilatih. Merancang praktik terbaik melibatkan pemahaman kapan VR harus digunakan: sebelum, selama, atau setelah pelajaran formal.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
			dan kemudian dilanjutkan pada enam bulan setelah perkuliahan selesai.	untuk menyegarkan sebelum melakukan suatu prosedur.	
26	(Yuan and Huai, 2021)	Immersive sketch-based tree modeling in virtual reality	Menggunakan metode pendekatan untuk pemodelan pohon berbasis sketsa di lingkungan realitas virtual yang imersif	Realitas Virtual, sebagai bentuk teknologi baru, dengan cepat membawa dorongan nyata ke berbagai bidang. Dengan mengembangkan konten 3D untuk adegan virtual, pengguna dapat terpapar ke lingkungan yang imersif dan berinteraksi dengan objek virtual menggunakan perangkat input. Kelebihan VR imersif, menjelajahi objek atau pemandangan yang sebenarnya tidak dapat diakses secara virtual, juga membantu pengguna untuk lebih memahami dan menghafal konten pembelajaran	Dengan algoritma ray-hit bidirectional serta elalui interaksi yang mudah dengan pengontrol VR, pengguna dapat membuat dan memodifikasi model desain di lingkungan yang imersif, mengamati model dari semua perspektif.
27	(Cheng and Tsai, 2019)	A case study of immersive virtual field trips in an elementary classroom: Students' learning experience and	Penelitian ini menghipotesiskan bahwa kunjungan lapangan virtual imersif instruksional mungkin memiliki	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi pengalaman belajar siswa termasuk kehadiran yang dirasakan, keyakinan motivasi, dan sikap ketika terlibat dalam kunjungan lapangan virtual imersif untuk belajar IPS di tingkat sekolah dasar.	Berdasarkan hasil penelitian ini, perlu suatu model yang bisa dikembangkan untuk kunjungan lapangan secara virtual yang sangat imersif. Aplikasi Google Ekspedisi, yang menyediakan konten

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
		teacher-student interaction behaviors	pengaruh positif pada pengalaman belajar siswa, terutama untuk peningkatan motivasi belajar. Selain itu, penjajakan interaksi guru-siswa selama kegiatan pembelajaran di kelas juga menjadi upaya penelitian ini. Melalui analisis isi kuantitatif dan analisis sekuensial, pola perilaku interaksi guru-siswa dapat terungkap.	Berdasarkan temuan interaksi guru-siswa, diusulkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis tugas dapat diintegrasikan ke dalam desain kunjungan lapangan virtual imersif di ruang kelas. Artinya, kunjungan lapangan virtual dapat dibagi menjadi beberapa bagian dengan tugas belajar yang berbeda di mana siswa memiliki lebih banyak kesempatan untuk belajar secara mandiri, dan instruktur dapat memberikan petunjuk yang lebih bermakna mengenai tugas untuk eksplorasi materi pembelajaran virtual. Kunjungan lapangan virtual berbasis tugas yang diusulkan oleh penelitian ini dapat meningkatkan kualitas interaksi guru-siswa. Selain itu, dengan membagi materi pembelajaran menjadi unit-unit kecil, mabuk perjalanan yang disebabkan oleh melihat VR melalui headset kardus untuk waktu yang lama dapat dikurangi.	virtual berlimpah berupa gambar dan video 360° tentang berbagai topik, dapat menjadi alat instruksional yang berharga untuk pendidikan. Temuan penelitian ini yang mempertimbangkan pengalaman belajar siswa muda dapat menjadi dasar untuk mengintegrasikan Google Ekspedisi ke dalam ruang kelas fisik untuk mengimplementasikan karyawisata virtual yang sukses.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
28	(Meyer, Omdahl and Makransky, 2019)	Investigating the effect of pre-training when learning through immersive virtual reality and video: A media and methods experiment	Metode eksperimen dengan menggunakan A priori power analysis dengan perhitungan statistik. Metode ini digunakan untuk memperkirakan ukuran sampel yang diperlukan untuk desain studi yang dimaksud. Peserta diberikan pre-test dan post test	Penelitian ini meneliti bagaimana pra-pelatihan akan berinteraksi dengan efikasi diri dalam Virtual Reality (VR) yang imersif. Pra-pelatihan memberikan pelajar pengetahuan dasar yang relevan dengan pelajaran multimedia. Selama pelajaran multimedia, pelajar akan lebih mengenali konsep dari pra-pelatihan, sehingga memberikan pelajar umpan balik positif dan rasa kompetensi dalam memahami materi. Karena VR imersif telah terbukti memberikan rasa kehadiran yang lebih tinggi, tetapi diharapkan menghasilkan tingkat beban asing yang lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi video. Diharapkan pengalaman positif atau negative dari pelajar lebih jelas dalam kondisi VR yang imersif, sehingga mengarah pada perbedaan yang lebih besar dalam efikasi diri antara pra-pelatihan maupun tanpa kondisi pra-pelatihan. Oleh karena itu, kami memprediksi interaksi antara media dan metode di mana kondisi VR yang	Hasil penelitian ini belum menemukan interaksi yang tepat dari interaksi antara media dan metode dalam VR yang imersif. Perlu melakukan kajian dan penelitian sejauh mana desain materi pra-pelatihan yang berbeda berdampak pada self efikasi, hasil pembelajaran dan motivasi. Penelitian yang lebih ketat diperlukan untuk menentukan lebih lanjut apakah manfaat VR yang imersif tetap ada setelah penundaan penilaian hasil belajar. Berdasarkan kekurangan dari hasil penelitian ini, akan menjadi kajian penelitian untuk penelitian yang akan dirancang

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				imersif akan mendapat manfaat lebih banyak secara signifikan dari prapelatihan tentang ukuran efikasi diri daripada kondisi video.	
29	(Baceviciute, Terkildsen and Makransky, 2021)	Remediating learning from non-immersive to immersive media: Using EEG to investigate the effects of environmental embeddedness on reading in Virtual Reality	Metode Eksperimen untuk menguji 2 kelompok yaitu kelompok non-immersive dan kelompok immersive	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun membaca dalam Virtual Reality dapat menghasilkan skor transfer yang lebih tinggi, media yang imersif menuntut lebih banyak keterlibatan kognitif, kurang efisien waktu, dan dianggap lebih sulit untuk dipelajari. Sehingga dalam hal membaca mungkin lebih praktis dan efisien untuk menggunakan media non-immersive. Oleh karena itu, penelitian di masa depan dapat menyelidiki bagaimana keterikatan lingkungan mempengaruhi hasil belajar 58endid 58endidi seluruh tubuh atau 58endidi kongruen merupakan bagian integral dari aktivitas belajar.	Relevansi hasil penelitian ini terhadap penelitian yang akan dilakukan yaitu Hasil menunjukkan bahwa 58endid merancang VR sehubungan dengan keterjangkauan unik dari keterlekatkan lingkungan, VR dapat berhasil mempromosikan transfer pengetahuan, tetapi tidak ada perbedaan yang ditemukan untuk retensi pengetahuan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konten pembelajaran tampaknya kurang menuntut dalam VR, tetapi dianggap lebih sulit dibaca dari media imersif. Sehingga dalam penelitian ini sangat penting untuk memperbaiki kualitas konten pembelajaran di dalam

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
					lingkungan VR yang imersif. Metode eksperimen untuk menguji 2 kelompok yaitu kelompok non-immersive (membaca konten di dunia nyata) dan kelompok immersive (membaca konten di lingkungan virtual) bisa diuji 59endidi hasilnya.
30	(Vogt <i>et al.</i> , 2021)	Prompting in-depth learning in immersive virtual reality: Impact of an elaboration prompt on developing a mental model	Metode Eksperimen	Lingkungan pembelajaran realitas virtual (VRLE) yang imersif memiliki potensi besar tetapi tidak menjamin pembelajaran yang efektif atau mendalam. Mengaktifkan pelajar dengan menyertakan petunjuk, telah dilaporkan meningkatkan pembelajaran di VR.	Pentingnya menyelidiki kondisi batas pembelajaran menggunakan Virtual Learning untuk membandingkan efektivitasnya dengan pengaturan pembelajaran menggunakan pembelajaran konvensional.
31	(Chen <i>et al.</i> , 2019)	ImmerTai: Immersive Motion Learning in VR Environments	Tes pengguna dirancang dan dilakukan untuk mengukur dan membandingkan hasil belajar (waktu belajar, kualitas dan efisiensi keseluruhan) siswa	Pembelajaran imersif di lingkungan Virtual Reality (VR) adalah tren yang berkembang untuk sistem pendidikan masa depan termasuk pelatihan fisik jarak jauh.	Ada banyak literatur tentang sistem dan metodologi pelatihan gerak berbasis VR. Tetapi tidak banyak melakukan evaluasi hasil pembelajaran gerak pengguna secara detail untuk berbagai lingkungan imersif atau memberikan analisis mendalam tentang

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
			di lingkungan Cave Automatic Virtual Environment (CAVE), Head Mounted Display (HMD), dan Personal Computer (PC)		bagaimana hasil pembelajaran pengguna terkait dengan pengalaman menggunakan VR. Padahal penting meneliti desain sistem pembelajaran gerak imersif di masa depan.
32	(Bhattacharjee <i>et al.</i> , 2018)	An immersive learning model using evolutionary learning	Model yang dirancang mengemulasi proses pembelajaran alami bawaan pada manusia dan menggunakannya untuk menyesuaikan simulasi virtual pelajaran dengan menerapkan teknik pembelajaran evolusioner. Sebuah studi kuasi-eksperimental dilakukan dengan	Fokus penelitian ini yaitu Mengusulkan kerangka realitas virtual yang imersif untuk platform seluler Merancang jalur pembelajaran yang dipersonalisasi untuk setiap siswa dengan menerapkan teknik pembelajaran evolusioner yang diusulkan, serta Mengembangkan lingkungan yang disimulasikan menggunakan sinyal penguatan sedemikian rupa sehingga lingkungan itu sendiri dimodifikasi ke arah visualisasi yang lebih optimal untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Makalah ini memberikan simulasi evolusi konten pembelajaran dengan menilai banyak kombinasi mata pelajaran yang dipelajari dan aktivitas	Mengadopsi model yang dirancang dan menerapkan analisis yang baik untuk mengidentifikasi perilaku belajar peserta didik. Pada penelitian yang akan dilaksanakan penting mengidentifikasi jenis komunikasi yang kompatibel dengan lingkungan virtual, kapasitas sumber daya dan kemudahan penggunaan platform pembelajaran, adalah beberapa poin penting untuk dipertimbangkan saat membangun model tersebut. Seperti dalam kasus model yang digerakkan oleh tindakan

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
			mengambil studi kasus yang berbeda untuk menetapkan efektivitas model pembelajaran kami.	yang dilakukan oleh pembelajar selama proses pembelajaran. Pendekatan ini ditemukan efektif dan memuaskan oleh para partisipan dalam semua studi kasus. Akhirnya, kami menetapkan melalui analisis bahwa model pembelajaran gabungan lebih berdampak dan menghasilkan model pendidikan yang lebih efektif	yang dibahas dalam makalah ini, metode yang digunakan untuk segmentasi konten dapat diperluas ke bentuk pemilihan konten yang lebih cerdas dengan memproses perilaku sosial peserta didik dan interaksi mereka dengan rekan-rekan mereka bersama dengan tindakan mereka di sistem.
33	(Dengel and Magdefrau, 2020)	Immersive Learning Predicted: Presence, Prior Knowledge, and School Performance Influence Learning Outcomes in Immersive Educational Virtual Environments	Metode Kuesioner untuk mengukur Motivasi belajar, keadaan emosional, dan kinerja siswa	Artikel ini mengusulkan model penelitian untuk menyelidiki hubungan antara variabel-variabel ini yang tampaknya penting untuk menjelaskan proses Pembelajaran Immersive. Tiga Realitas Virtual untuk mempelajari tiga topik Pendidikan Ilmu Komputer (komponen komputer, kriptografi asimetris, dan mesin keadaan terbatas), masing-masing diberikan pada tiga tingkat perendaman teknologi yang berbeda, digunakan untuk melakukan penelitian dengan 78 peserta. Analisis jalur (Path Analysis) digunakan untuk menguji hipotesis	Dalam Proses pengembangan model immersive yang perlu dipertimbangkan lingkungan virtual Pendidikan dirancang untuk menimbulkan rasa kehadiran, tingkat Immersive memiliki dampak yang kuat pada rasa kehadiran pengguna, itulah sebabnya pertimbangan teknologi memainkan peran penting dalam desain lingkungan virtual Pendidikan, karakteristik emosional dapat berdampak pada rasa kehadiran pengguna, itulah sebabnya isyarat emosional di

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				<p>yang berasal dari model penelitian, yang menunjukkan bahwa kehadiran, pengetahuan awal tentang konten, dan kinerja sekolah mempengaruhi hasil belajar. Kehadiran diprediksi oleh keadaan emosional akademis pengguna sebelum penelitian dan tingkat perendaman yang disediakan. Keadaan emosional dipengaruhi oleh kinerja sekolah siswa. Pengetahuan awal dan kinerja sekolah siswa dipengaruhi oleh variabel motivasi. Studi ini berkontribusi pada penelitian yang ada karena menambahkan faktor-faktor yang sangat penting untuk proses pembelajaran pada diskusi tentang Pembelajaran Immersive.</p>	<p>lingkungan virtual pendidikan dapat berkontribusi pada proses pembelajaran yang sesuai. Hal ini yang akan diadopsi dalam proses penelitian disertasi.</p>
34	(Guo <i>et al.</i> , 2020)	A hybrid method for evaluation of maintainability towards a design process using virtual reality	metode evaluasi pemeliharaan hibrida berdasarkan realitas virtual (VR) dan evaluasi komprehensif fuzzy (FCE) diusulkan untuk menyelesaikan	<p>Sebuah platform pemantauan simulasi pemeliharaan dikembangkan untuk membantu desainer mengevaluasi pemeliharaan dan membuat keputusan. Akhirnya, FCE dimanfaatkan untuk memberikan hasil evaluasi yang komprehensif untuk status rawatan. Sebuah kasus percobaan komparatif dilakukan untuk</p>	<p>Metode evaluasi pemeliharaan hibrida berdasarkan realitas virtual (VR) dan evaluasi komprehensif fuzzy (FCE) untuk melakukan simulasi perawatan produk bisa diterapkan pada metode penelitian disertasi ini.</p>

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
			masalah evaluasi perawatan produk. Pertama, sistem indeks evaluasi dibuat untuk meluncurkan persyaratan desain. Metode berbasis VR diusulkan untuk membantu melakukan simulasi pemeliharaan imersif di lingkungan virtual.	memverifikasi efektivitas metode yang diusulkan. Para peserta dari dua kelompok didorong untuk mengevaluasi pemeliharaan rak eksperimen fisik fluida untuk stasiun ruang angkasa berdasarkan metode tradisional dan metode yang diusulkan. Setelah verifikasi fisik dan analisis hasil, metode yang diusulkan terbukti memiliki kemampuan yang lebih baik untuk membantu memprediksi cacat desain dan membuat keputusan desain.	
35	(Dengel and Mazdefrau, 2019)	Immersive Learning Explored: Subjective and Objective Factors Influencing Learning Outcomes in Immersive Educational Virtual Environments	Menggunakan model Helmke's Supply-Use-Model	Studi terbaru dalam Pembelajaran Immersive menunjukkan bahwa faktor yang berbeda mempengaruhi hasil belajar di Lingkungan Virtual Pendidikan (EVE). Teori yang mendasari tentang belajar di EVE dari perspektif pendidikan masih kurang. Untuk meningkatkan penelitian pembelajaran imersif, kerangka kerja sistematis dari proses pembelajaran imersif sebagai landasan teoretis diperlukan untuk membahas proses-	Berdasarkan makalah ini ada beberapa permasalahan untuk dipecahkan selanjutnya dalam kajian disertasi ini Apa jenis motivasi terhadap tujuan yang mempengaruhi kehadiran? Bagaimana pengaturan imersif dapat diukur? Konstruksi emosional mana yang bertanggung jawab untuk aktivitas pembelajaran dalam

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				proses ini dengan tepat. Makalah ini merangkum faktor-faktor yang mempengaruhi pembelajaran di EVEs dan memperkenalkan lokalisasi mereka dalam model penggunaan pasokan pedagogis Helmkes. Kehadiran sebagai perasaan subjektif "berada di sana" ditekankan sebagai kriteria utama yang mempengaruhi pembelajaran imersif. Kehadiran dipengaruhi oleh faktor objektif dan subjektif. Faktor objektif yang disediakan oleh teknologi diringkas di bawah istilah imersi; faktor subjektif terdiri dari faktor motivasional, kognitif, dan emosional.	EVE (Educational Virtual Environments) yang imersif dan bagaimana hal itu dapat ditimbulkan oleh teknologi? Kerangka kerja pendidikan untuk pembelajaran imersif (EFiL) bisa diadopsi ke dalam penelitian disertasi ini
36	(Subagia, Gusti and Wiratma, 2008)	Evaluasi Penerapan Model Siklus Belajar Berbasis Tri Pramana Pada Pembelajaran Kimia Di Sma	Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan mendeskripsikan dan menjelaskan kualitas penelitian	Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kualitas penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dalam mengimplementasikan Model Siklus Belajar Berbasis Tri Pramana pada pembelajaran kimia di SMA. Penelitian ini melibatkan tujuh Skripsi mahasiswa yang dievaluasi berdasarkan lima aspek penelitian, yaitu (1) jenis model siklus belajar	Model Siklus Belajar Berbasis Tri Pramana dalam penelitian ini diadopsi untuk mengimplementasikan model immersive learning berbasis Tri Pramana

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				<p>yang diterapkan, (2) hubungan tujuan pembelajaran dengan model siklus belajar, (3) ketepatan metode penelitian yang digunakan, (4) hasil-hasil penelitian yang dicapai, dan (5) kekuatan dan kelemahan penerapan model siklus belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) pemilihan model siklus belajar yang digunakan sudah sesuai dengan karakteristik materi pelajaran, karakteristik siswa, dan karakteristik lingkungan tempat pembelajaran; (2) pemilihan model siklus belajar yang digunakan sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dideskripsikan dalam Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar; (3) metode penelitian yang digunakan dalam setiap penelitian sudah sesuai dengan tujuan penelitian dan desain penelitian; (4) hasil-hasil yang dicapai menunjukkan bahwa penerapan model siklus belajar mampu meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa; dan (5) kekuatan dari penerapan model siklus belajar ini adalah mampu</p>	

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				memfasilitasi terwujudnya pembelajaran yang berpusat pada siswa, namun peningkatan penguasaan siswa terhadap materi pelajaran tidak ditemukan pada setiap penelitian.	
37	(Paramartha <i>et al.</i> , 2022)	Tri Pramana Values in Educational Pedagogy	Metode penulisan menggunakan studi kepustakaan dan analisis komparatif.	Penelitian ini bertujuan untuk membahas secara sistematis kajian nilai-nilai Tri Pramana dalam pembelajaran. Tulisan ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu: 1) posisi Tri Pramana dalam pendidikan; 2) Aktualisasi Nilai Tri Pramana dalam Pembelajaran, dan 3) Makalah ini ditutup dengan menyajikan kesimpulan yang merupakan jawaban dari permasalahan yang diangkat dari makalah ini. Hasil analisis menunjukkan bahwa kedudukan konsep pembelajaran Tri Pramana mirip dengan taksonomi Bloom versi baru. Sehingga Tri Pramana dapat diartikan sebagai suatu pendekatan pembelajaran yang terdiri dari tiga bagian (Sabda Pramana, Pratyaksha Pramana, dan Anumana Pramana). Indikator pembelajaran yang terdapat	Teori Tri Pramana dan keterkaitan Pendekatan pembelajaran dengan Taksonomi Bloom diadopsi dari penelitian ini.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				dalam Sabda Pramana (Agama Pramana) adalah “referensi dan afirmasi”; dalam Pratyaksha Pramana adalah “mengamati, bertanya, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan mengomunikasikan”; dan dalam Anumana Pramana adalah “meringkas, menanggapi, menghubungkan, merumuskan, menyatakan”. Konsep Tri Pramana dapat dijadikan sebagai alternatif penyempurnaan pendekatan saintifik yang diterapkan pada kurikulum pembelajaran saat ini di Indonesia.	
38	(Suparya, 2021)	Pengaruh Siklus Belajar Tri Pramana Pada Pembelajaran Ipa Bermuatan Kearifan Lokal Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Karakter Siswa Sekolah Dasar	Metode Kuantitatif (Eksperimen) Quasi Eksperiment	Penelitian ini membahas perbedaan kemampuan berpikir kritis dan karakter pada siswa sekolah dasar yang mengikuti siklus belajar Tri Pramana dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional dalam pembelajaran IPA bermuatan kearifan lokal. Penelitian ini juga membahas perbedaan karakter pada siswa sekolah dasar antara siswa yang mengikuti siklus belajar Tri Pramana dengan siswa yang mengikuti pembelajaran	Implementasi Tri Pramana dan Teknik evaluasi dengan metode kuantitatif dapat diadopsi dalam penelitian ini.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				konvensional dalam pembelajaran IPA bermuatan kearifan lokal	
39	(Astawan <i>et al.</i> , 2019)	The STEAM integrated panca pramana model in learning elementary school science in the industrial revolution era 4.0	Metode STEAM. STEAM adalah singkatan dari Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematics	Gagasan model panca pramana terintegrasi STEAM sangat tepat untuk dikembangkan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Sebagaimana diketahui di sekolah dasar, menurut Kurikulum 2013, pembelajaran menggunakan pendekatan tematik dengan mengintegrasikan sejumlah mata pelajaran ke dalam satu tema. Panca pramana adalah cara belajar sesuai dengan pedagogik kearifan lokal yang disajikan dalam salah satu cabang filsafat Hindu	Konsep panca pramana dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai siklus belajar yang sistematis dalam memperoleh pengetahuan/kebenaran ilmiah. Siklus belajar dapat dimulai dari salah satu pramana dan kemudian diikuti oleh pramana lainnya. Pilihan siklus dapat disesuaikan dengan karakteristik materi yang diajarkan. Berdasarkan hal tersebut bisa dipilih konsep Tri Pramana yang diadopsi dalam proses penelitian disertasi ini.
40	(Prasedari, Pujdawan and Suranata, 2019)	Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berorientasi Tri Pramana Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV	Metode Kuantitatif (Eksperimen) Quasi Eksperiment	Berdasarkan temuan-temuan pada kelompok siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning berorientasi Tri Pramana maupun kelompok siswa yang tidak dibelajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning berorientasi Tri Pramana,	Implementasi Tri Pramana dan Teknik evaluasi dengan metode kuantitatif dapat diadopsi dalam penelitian ini.

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
				hasil belajar Matematika yang dibelajarkan dengan menggunakan model Problem Based Learning berorientasi Tri Pramana lebih baik dibandingkan dengan siswa yang tidak dibelajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning berorientasi Tri Pramana.	
41	(Artawan, Sudarma and Arsa Suyadnya, 2018)	Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Hewan Berbasis Virtual Reality Menggunakan Platform Android	Menggunakan metode pengujian Usability Testing dan Black-Box testing.	Aplikasi pengenalan hewan berbasis virtual reality menggunakan platform Android dibangun dengan menggunakan Unity Engine. Hasil pengujian dengan metode Black-Box, keseluruhan fungsionalitas aplikasi telah berjalan dengan baik. Selain itu, berdasarkan nilai rata-rata pengujian menggunakan System Usability Scale (SUS), maka dapat diartikan Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Hewan Berbasis Virtual Reality dibangun memiliki nilai yang sangat baik.	Penggunaan metode pengujian Usability Testing menggunakan System Usability Scale (SUS) dan Black-Box testing akan diadopsi dalam proses penelitian disertasi ini.
42	(Arya Wiratama, Care Khrisne and Sudarma, 2018)	Augmented Reality Berbasis Android Untuk Pengenalan	Menggunakan metode pengujian Usability Testing	Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengenalan alat-alat praktikum dengan teknologi Augmented reality yang dibangun	Penggunaan metode pengujian Usability Testing menggunakan System Usability Scale (SUS) akan

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
		Peralatan Laboratorium		pada aplikasi unity3D, Vuforia, dan blender dengan marker berbentuk Augmented reality Book (ARbook). Pengujian augmented reality laboratorium menghasilkan ARbook terbaik ukuran A4 berwarna dengan kurang dari 3 area marker tertutup agar dapat terdeteksi dengan baik. Pengujian dengan System Usability Scale diuji oleh mahasiswa Program Studi Teknik Elektro mendapatkan nilai terbaik. Hasil pengujian ARBook untuk ukuran kertas berbeda adalah ukuran A4 karena jarak pendeksi smartphone memenuhi jarak pandang ideal mata ketika smartphone mendeksi semua bagian dari marker rata-rata antara, 30 cm hingga 35 cm.	diadopsi dalam proses penelitian disertasi ini. SUS merupakan suatu skala dengan 10 pernyataan umum mengenai pandangan usability. Sepuluh pernyataan disusun dengan pernyataan ganjil ditulis secara positif, dan pernyataan genap ditulis negatif.
43	(Herdiana, Swamardika and Hartati, 2022)	Pengukuran User Experience (UX) Desain Aplikasi Trouble Ticket Menggunakan Metode Supergolden Ratio	Menggunakan 2 metode, pada Fase pengembangan menggunakan metode Supergolden Ratio, dan pada Fase	Penelitian ini menggunakan Metode yang sudah banyak digunakan untuk membuat desain UI adalah Golden Ratio. Selain Golden Ratio, ada Ratio yang belum dikembangkan di bidang desain UI, Ratio tersebut adalah Supergolden Ratio. Supergolden Ratio	Penggunaan Metode pengujian menggunakan UEQ (User Experience Questionnaire) bisa diadopsi pada penelitian ini

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
			pengujian menggunakan UEQ (User Experience Questionnaire)	adalah ratio diperoleh dari Ratio Limit Narayana Sequence yang bernilai 1,4656. Pada penelitian ini akan membuat desain aplikasi Trouble Ticket yang didesain menggunakan metode Supergolden Ratio. Desain aplikasi Trouble Ticket dan UEQ diberikan kepada pengguna untuk mengetahui pengalaman pengguna (UX) ketika menggunakan desain aplikasi Trouble Ticket. Kuisisioner UEQ akan diberikan kepada 50 pegawai IT di lingkungan pemerintahan pemprov bali. Hasil UEQ menunjukkan bahwa user experience dari desain aplikasi yang di desain menggunakan metode Supergolden Ratio menghasil hasil yang positif. Aspek daya tarik, kejelasan, efisiensi, ketepatan dan stimulasi menunjukkan hasil excellent, sedangkan aspek kebaruan menunjukkan hasil good.	
44	(Wicaksana, Swamardika and Hartati, 2021)	Analisis Usability Pada Aplikasi Ayoowork Baliyon	Metode pengujian menggunakan UEQ	Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kegunaan atau Usability pada suatu sistem informasi	Penggunaan Metode pengujian menggunakan UEQ (User Experience

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Fokus dan Hasil Penelitian	Relevansi Terhadap Penelitian Yang Dilakukan
		Menggunakan Use Questionnaire	(User Experience Questionnaire)	manajemen proyek yang dikembangkan dan digunakan pada PT. Baliyoni Saguna Group. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Use Questionnaire yang diukur menggunakan skala Likert dengan skala 5. Sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini kedepannya dapat menjadi acuan bagi perusahaan untuk terus mengembangkan sistem informasi guna mendukung kegiatan bisnis serta meningkatkan daya saing perusahaan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi Ayoowork Baliyoni memiliki tingkat Usability Baik	Questionnaire) bisa diadopsi pada penelitian ini. Parameter yang diukur untuk mengetahui tingkat Usability yaitu <i>Satisfaction, Ease of learning, Usefulness, dan Ease of use</i>

## 2.2 MODEL IMMERSIVE LEARNING

Model pembelajaran adalah seluruh rangkaian penyajian materi ajar yang meliputi segala aspek sebelum, sedang dan sesudah pembelajaran yang dilakukan Pendidik (guru/dosen) serta segala fasilitas yang terkait yang digunakan secara langsung atau tidak langsung dalam proses belajar mengajar. Fungsi Model Pembelajaran adalah sebagai pedoman bagi pengajar dan para pendidik dalam melaksanakan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa setiap model yang akan digunakan dalam pembelajaran menentukan perangkat yang dipakai dalam pembelajaran tersebut. Selain itu, model pembelajaran juga berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Istilah model Pembelajaran mempunyai makna yang lebih luas daripada strategi, metode, atau prosedur. Model pembelajaran mempunyai empat ciri khusus yang tidak dimiliki oleh strategi, metode, atau prosedur. Ciri-ciri tersebut antara lain: Rasional teoritik yang logis; Landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar (tujuan pembelajaran yang akan dicapai); Tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil; Lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai (Kadir dan Nur, 2009:0).

Teknologi imersif adalah teknologi yang memungkinkan seseorang merasa berada di dalam dunia virtual dan mampu berinteraksi secara langsung dengan dunia tersebut seakan-akan tidak ada pemisah antara dunia virtual dengan dunia nyata. Salah satu teknologi imersif adalah perangkat Realitas Virtual. Perangkat realitas virtual mampu menciptakan lingkungan 3-dimensi yang imersif sehingga pengguna merasa berada didalam dunia virtual. Penggunaan realitas virtual umumnya digunakan pada game. Namun penggunaan perangkat Realitas Virtual juga dapat digunakan untuk visualisasi Pendidikan.

Penggunaan teknologi imersif dalam pendidikan dapat menjadikan pembelajaran lebih menghibur, mendorong program STEM (Science, Technology, Engineering and Math), dan membantu pendidikan jarak jauh menjadi lebih mendalam dan mudah dipahami khususnya di masa pandemi COVID-19 saat ini.

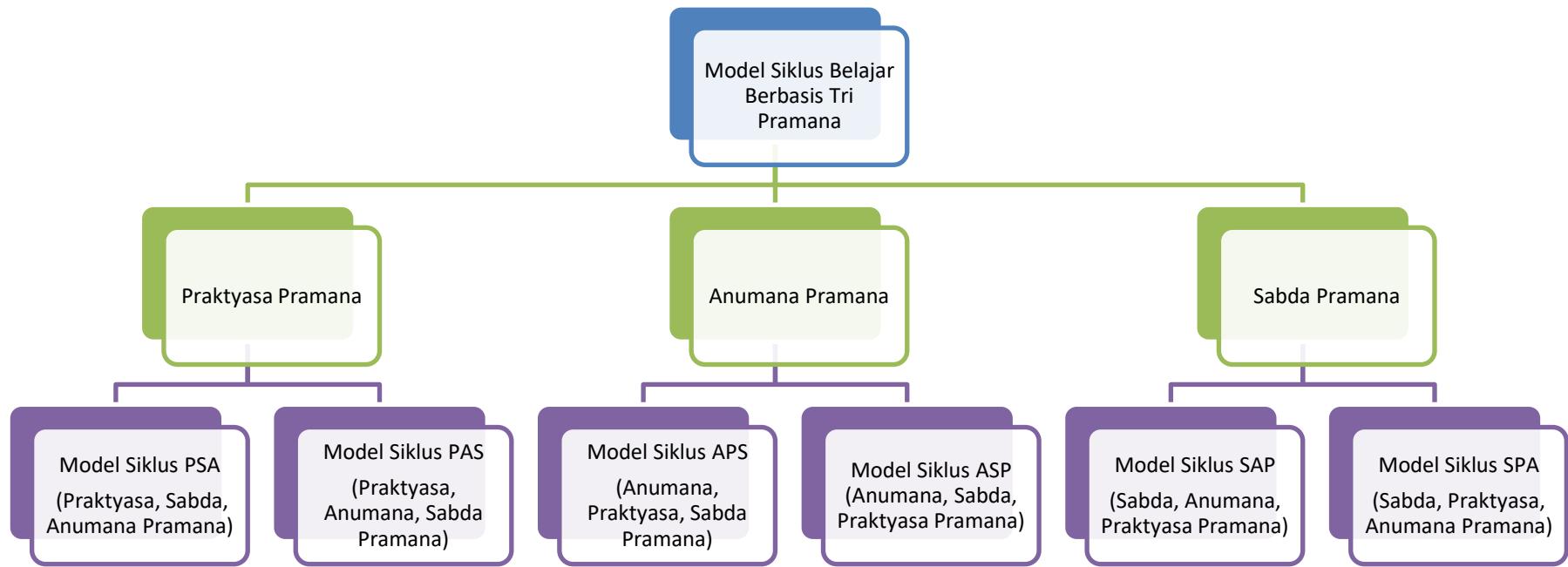
Selain itu, teknologi imersif dapat meningkatkan pengalaman belajar siswa sambil mengajari mereka untuk lebih memahami teknologi. Adapun teknologi imersif diantaranya adalah *Augmented Reality* (AR), *Virtual Reality* (VR), dan *Mixed Reality* (MR), atau secara keseluruhan disebut sebagai *Extended Reality* (XR).

Ada lonjakan minat dan penerapan pelajaran berbasis Immersive Virtual Reality (IVR) dalam pendidikan dan pelatihan baru-baru ini, yang telah menghasilkan banyak penelitian tentang topik tersebut. Ada ulasan terbaru yang meringkas penelitian ini, tetapi sedikit pekerjaan yang telah dilakukan yang mensintesis temuan yang ada ke dalam kerangka teoritis. The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL) mensintesis penelitian pendidikan imersif yang ada untuk menggambarkan proses pembelajaran di IVR. Kerangka teori umum model menunjukkan bahwa metode instruksional yang didasarkan pada bukti dari penelitian dengan media yang kurang imersif digeneralisasi untuk pembelajaran di IVR. Namun, CAMIL dibangun di atas bukti bahwa media berinteraksi dengan metode. Artinya, metode tertentu yang memfasilitasi keterjangkauan IVR secara khusus relevan dalam media ini. CAMIL mengidentifikasi kehadiran dan agensi sebagai keterjangkauan psikologis umum pembelajaran di IVR, dan menjelaskan bagaimana perendaman, faktor kontrol, dan kesetiaan representasional memfasilitasi keterjangkauan ini. Model tersebut menggambarkan enam faktor afektif dan kognitif yang dapat mengarah pada hasil belajar berbasis IVR termasuk minat, motivasi, self-efficacy, perwujudan, beban kognitif, dan pengaturan diri. Model ini juga menjelaskan bagaimana faktor-faktor ini mengarah pada akuisisi pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural dan transfer pengetahuan. Implikasi untuk penelitian masa depan dan desain instruksional diusulkan.

### **2.3 TRI PRAMANA SEBAGAI PENDEKATA DAN SIKLUS BELAJAR**

Model pembelajaran adalah kerangka kerja yang memberikan gambaran sistematis untuk melaksanakan pembelajaran agar membantu belajar peserta didik dalam tujuan tertentu yang ingin dicapai (Gamal Thabroni, 2020) (Panontji *et al.*, 2018) (Ardiawan, Kristiana and Swarjana, 2020) (Dewi, 2018). Pemilihan model pembelajaran membutuhkan pertimbangan agar mampu diterapkan pada peserta

didik. Pemilihan model pembelajaran yang baik akan menjadikan siswa aktif, kreatif, dan menyenangkan. Pada penelitian ini akan mengembangkan dan mengimplementasikan Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana. Berdasarkan proses serta hasil model pembelajaran e-Learning di undiksha selama ini yang belum optimal, maka dikembangkan suatu model pembelajaran inovatif yang dirumuskan berdasarkan potensi-potensi kearifan lokal masyarakat Hindu di Bali. Model pembelajaran tersebut yaitu model pembelajaran Tri Pramana. Tri Pramana terdiri dari *pratyaksa paramana*, *anumana pramana* dan *agama pramana*. Tri pramana juga merupakan tiga kemampuan dasar yang dimiliki manusia, meliputi *bayu*, *sabda*, dan *idep* (Subagia, Gusti and Wiratma, 2008). Dalam konteks belajar, ketiga potensi *pratyaksa pramana*, *anumana pramana* dan agama atau *sabda pramana* akan mendukung satu sama lain. *Pratyaksa pramana* adalah cara belajar yang dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap materi pelajaran. *Sabda pramana* adalah cara belajar yang dilakukan dengan memperoleh informasi langsung dari sumber belajar yang dapat dipercaya, sedangkan *anumana pramana* adalah cara belajar yang dilakukan dengan penalaran terhadap materi yang tidak bisa dijangkau secara langsung. Pada hakikatnya, seluruh proses pencarian ilmu pengetahuan dapat dilaksanakan dengan tiga proses yang dikenal dengan Tri Pramana. Adapun Siklus Belajar berbasis Tri Pramana ditunjukkan pada Gambar 2.1

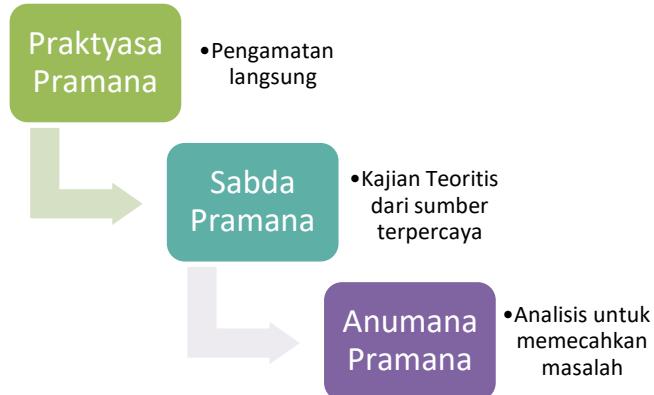


Gambar 2.1 Bagan Siklus Belajar Berbasis Tri Pramana

Menurut Seken dan Badra (Seken and Badra, 2019) Pratyaksa Pramana sejalan dengan proses mengamati sekaligus menanya karena setelah melakukan pengamatan memungkinkan muncul pertanyaan dari peserta didik. Agama Pramana sejalan dengan proses mengeksplorasi karena dalam proses pengumpulan data/informasi, peserta didik dapat membaca sumber pustaka ataupun melakukan wawancara dengan guru yang bersangkutan atau orang lain yang dianggap mampu. Anumana Pramana sejalan dengan proses mengasosiasi dan mengmunikasikan, karena dalam mengasosiasi, siswa mencari hubungan melalui ilustrasi sehingga dapat ditarik simpulan yang selanjutnya dikomunikasikan kepada siswa lainnya. Akan tetapi, proses itu atau kesejalanannya itu tidak berlaku mutlak, karena pada proses mengumpulkan data bisa pula dilakukan dengan Pratyaksa Pramana atau mengamati objek/fenomena. Dalam proses mengasosiasi, bisa pula dilakukan melalui Agama Pramana.

Subagia dan Wiratma telah mengembangkan model siklus belajar berdasarkan potensi-potensi kearifan lokal masyarakat Bali dalam bidang Pendidikan (Subagia, Gusti and Wiratma, 2008). Model siklus belajar yang dikembangkan diberi nama Model Siklus Belajar Berbasis Tri Pramana yang menekankan pelaksanaan pembelajaran dalam tiga tahapan, yaitu pengamatan langsung (pratyaksa pramana), penerimaan informasi (sabda pramana), dan analisis terhadap pengamatan langsung (anumana pramana). Model siklus belajar tersebut dilengkapi dengan kerangka teoretis model, langkah-langkah pembelajaran, dan prinsip-prinsip mengajar, serta prinsip-prinsip belajar. Secara keseluruhan, ada enam jenis model siklus belajar yang dikembangkan, yaitu dua siklus dimulai dengan kegiatan Pratyaksa Pramana, dua siklus dimulai dengan kegiatan Sabda Pramana, dan dua siklus lainnya dimulai dari kegiatan Anumana Pramana. Enam siklus belajar yang dimaksud adalah (1) Model Siklus Belajar PSA, (2) Model Siklus Belajar PAS, (3) Model Siklus Belajar SAP, (4) Model Siklus Belajar SPA, (5) Model Siklus Belajar APS, dan (6) Model Siklus Belajar ASP. Adapun penjabaran 6 siklus belajar berbasis Tri Pramana digambarkan sebagai berikut.

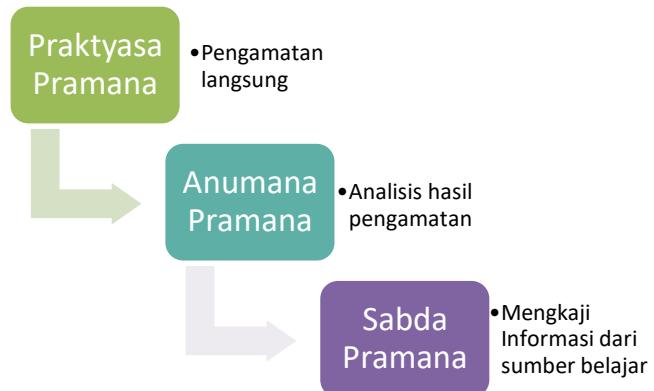
### 1. Model Siklus PSA (Praktyasa, Sabda, Anumana Pramana)



Gambar 2.2 Model Siklus PSA

Model Siklus PSA ini dimulai dari praktyasa pramana pengamatan langsung dari peserta didik terkait permasalahan materi pembelajaran, dilanjutkan dengan sabda pramana yaitu mencari sumber terpercaya untuk memecahkan permasalahan, dan siklus terakhir yaitu anumana pramana melakukan analisis dan mencari solusi untuk memecahkan permasalahan.

### 2. Model Siklus PAS (Praktyasa, Anumana, Sabda Pramana)



Gambar 2.3 Model siklus PAS

Model siklus PAS ini diawali dari praktyasa pramana melalui pengamatan langsung dari peserta didik terkait permasalahan materi pembelajaran, dilanjutkan dengan anumana pramana yaitu melakukan analisis dari pengamatan langsung. Tahap siklus selanjutnya yaitu Sabda Pramana mengkaji informasi dari sumber belajar dan mencari solusi untuk memecahkan permasalahan.

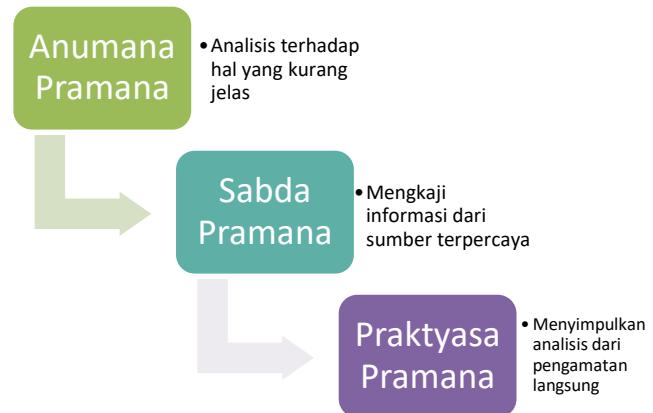
### 3. Model Siklus APS (Anumana, Praktyasa, Sabda Pramana)



Gambar 2.4 Model Siklus APS

Model siklus APS diawali dari siklus Anumana Pramana yaitu melakukan analisis terhadap materi pembelajaran yang kurang jelas, kemudian dilanjutkan pada siklus praktyasa pramana yaitu mencari panduan untuk melakukan pengamatan langsung dan selanjutnya pada tahap siklus sabda pramana yaitu menerima informasi dari sumber terpercaya dan mencari solusi untuk memecahkan permasalahan.

### 4. Model Siklus ASP (Anumana, Sabda, Praktyasa Pramana)



Gambar 2.5 Model Siklus ASP

Pada model siklus ASP diawali dari Anumana Pramana yaitu melakukan analisis terhadap materi pembelajaran yang kurang jelas. Siklus selanjutnya yaitu Sabda Pramana yaitu mengkaji informasi dari sumber terpercaya, kemudian

dilanjutkan ke tahap Praktyasa Pramana dengan menyimpulkan analisis dan menemukan solusi pemecahan masalah berdasarkan hasil pengamatan dan sumber-sumber terpercaya.

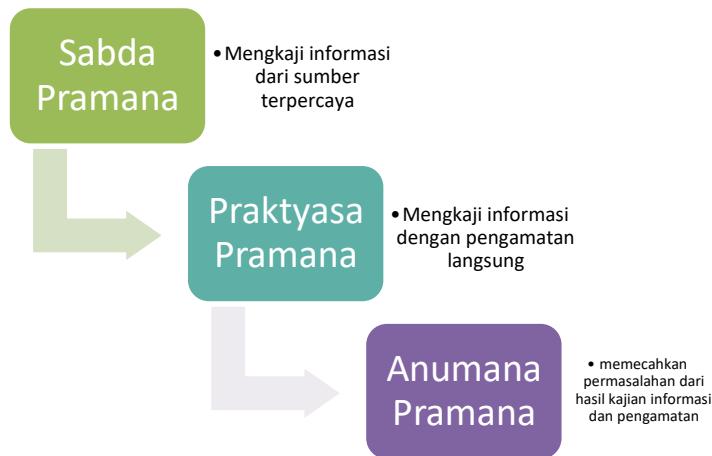
#### 5. Model Siklus SAP (Sabda, Anumana, Praktyasa Pramana)



Gambar 2.6 Model Siklus SAP

Pada model siklus SAP diawali dari Sabda Pramana dengan mengkaji informasi dari sumber terpercaya, kemudian selanjutnya tahap Anumana Pramana yaitu melakukan analisis kajian yang diperoleh untuk membuat dugaan sementara (hipotesis). Tahap selanjutnya yaitu Praktyasa Pramana yaitu memecahkan permasalahan berdasarkan analisis hipotesa dengan pembuktian dari pengamatan langsung.

#### 6. Model Siklus SPA (Sabda, Praktyasa, Anumana Pramana)



Gambar 2.7 Model Siklus SPA

Pada model Siklus SPA diawali dari tahapan Sabda Pramana yaitu melakukan kajian dari sumber terpercaya. Selanjutnya pada tahap Praktyasa pramana yaitu mengkaji informasi yang didapat dengan pengamatan langsung. Tahap selanjutnya yaitu Anumana Pramana yaitu memecahkan permasalahan pembelajaran berdasarkan hasil kajian informasi dan pengamatan langsung.

#### **2.4 Enam (6) Faktor Afektif dan Kognitif**

Ketika datang ke realitas virtual imersif (IVR) dan pembelajaran, teori CAMIL mengidentifikasi keterjangkauan spesifik pembelajaran di lingkungan virtual yang imersif. CAMIL adalah singkatan dari Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL). Mempertimbangkan penelitian sebelumnya yang dilakukan pada motivasi dan pembelajaran, bukti dari penelitian sebelumnya dengan media yang kurang imersif digeneralisasikan untuk pembelajaran di realitas virtual imersif. CAMIL memberikan sebuah teori yang menjelaskan bahwa bukan media realitas virtual imersif yang menyebabkan lebih banyak atau sedikit pembelajaran, melainkan bahwa metode pembelajaran yang digunakan dalam pelajaran realitas virtual imersif akan efektif secara khusus jika memfasilitasi kemampuan unik media. Kehadiran dan agensi adalah kemampuan umum pembelajaran di IVR. Kehadiran adalah perasaan "berada di sana" dan agensi adalah perasaan "menghasilkan dan mengendalikan tindakan". Kehadiran dan agensi mempengaruhi 6 Faktor Afektif dan Kognitif yang terdiri dari minat, motivasi intrinsik, efikasi diri, perwujudan, beban kognitif, dan regulasi diri.

Minat di dalam media realitas virtual imersif menyediakan cara ideal untuk memicu dan mempertahankan minat situasional yang dapat berkembang menjadi minat individu. Motivasi intrinsik berkaitan dengan Kehadiran yang lebih tinggi di media realitas virtual imersif dan dikaitkan juga dengan motivasi serta kesenangan yang lebih tinggi dan lebih banyak pembelajaran yang dirasakan. Agency mempengaruhi tingkat motivasi intrinsik yang dirasakan oleh pembelajar selama pengalaman belajar yang mendalam. Self-efficacy merupakan Kemampuan yang dirasakan untuk belajar atau melakukan tindakan. Rasa kehadiran dan agensi yang tinggi memungkinkan peserta didik untuk mengalami pembelajaran sebagai pencapaian kinerja. Mereka menganggap realitas virtual imersif sebagai "nyata"

dan merasa seperti mereka memegang kendali. Perwujudan merupakan Pengalaman memiliki tubuh virtual. Perwujudan dapat dipengaruhi oleh penampilan luar tubuh dan kemampuan untuk mengontrol tindakan tubuh (agensi) dan kemungkinan untuk merasakan peristiwa sensorik yang diarahkan ke tubuh. Beban kognitif di dalam Belajar menggunakan realitas virtual imersif mengarah ke beban kognitif yang lebih tinggi daripada belajar di media yang kurang imersif. Beban kognitif adalah komponen yang sangat penting untuk memahami proses pembelajaran ketika belajar di realitas virtual imersif. Pengaturan diri memperkenalkan kegiatan refleksi yang mendorong metakognisi dan pembelajaran yang lebih dalam, di dalam, atau setelah, setelah penggunaan realitas virtual imersif dan hal ini sangat penting. Realitas virtual imersif berpotensi memfasilitasi pengaturan diri bagi pelajar dengan teman sebaya dalam bentuk avatar atau agen pedagogis. Menggunakan realitas virtual imersif belum tentu merupakan media yang ideal untuk pengetahuan faktual atau akuisisi pengetahuan konseptual. Metode yang tepat yang mendorong pembelajaran yang efektif dari pengetahuan faktual dan konseptual tergantung pada desain instruksional dari pengalaman belajar realitas virtual imersif. Realitas virtual imersif sangat efektif untuk memperoleh pengetahuan prosedural dan transfer pembelajaran ke situasi kehidupan nyata. Penelitian masa depan terkait pembelajaran di lingkungan virtual imersif harus berusaha untuk memahami bagaimana keterjangkauan kehadiran dan agensi berinteraksi dengan metode pembelajaran yang berbeda.

Manfaat eksplisit dari penggunaan realitas virtual imersif dapat mencakup pengurangan biaya bagi pelajar. Manfaat implisit lebih sulit untuk diukur. Kepuasan pelajar, peningkatan akses, tingkat retensi yang lebih tinggi, adalah beberapa contoh manfaat implisit CAMIL. Desain instruksional harus melihat lebih dari ini dan menekankan dukungan instruksional dan proses pembelajaran yang ditawarkan IVR.

Dalam pengembangan Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana ada enam faktor afektif dan kognitif yang perlu dikembangkan dan diteliti pada hasil belajar menggunakan *Immersive Virtual Reality* (IVR)

### **1. Situational Interest (Minat Situasional)**

Minat situasional merupakan perilaku pencarian pengetahuan jangka pendek yaitu keadaan dimana individu ingin mengetahui sesuatu lebih banyak. Merasakan kehadiran tingkat tinggi di lingkungan virtual yang realistik merupakan pengalaman baru dan intens, yang memicu minat pelajar pada saat itu. Selain itu, pengalaman yang imersif dalam lingkungan virtual dapat memiliki efek positif pada minat situasional pelajar dalam memahami materi pelajaran.

### **2. Intrinsic Motivation**

Motivasi intrinsik mengacu pada keterlibatan dalam suatu aktivitas untuk kepuasan bawaan yang terkait dengan aktivitas itu sendiri. Motivasi intrinsik timbul karena keinginan diri sendiri, karena hobi atau karena kesadaran diri sendiri. Berada di hadapan penggunaan immersive virtual reality yang dirasakan (kehadiran sosial) yang mampu memberikan umpan balik positif dapat memenuhi kebutuhan pelajar akan kompetensi serta keterkaitan sosial, sehingga mengarah pada motivasi intrinsik yang lebih tinggi untuk aktivitas tersebut

### **3. Self-Efficacy**

Self-efficacy mengacu pada kemampuan yang dirasakan seseorang untuk belajar atau melakukan tindakan. Beberapa studi empiris yang menyelidiki efek pelajaran berbasis imersif virtual reality pada efikasi diri juga telah mengidentifikasi efek positif. Ada beberapa definisi efikasi diri yang dikemukakan oleh para ahli, sebagai berikut: Menurut Bandura self efficacy adalah keyakinan seseorang dalam kemampuannya untuk melakukan suatu bentuk kontrol terhadap fungsi orang itu sendiri dan kejadian dalam lingkungan atau kepercayaan mengenai kapabilitas personal seseorang (Rustika, 2016). Efikasi diri mendasari keyakinan seseorang mengenai kemampuan mereka untuk melakukan tugas tertentu atau menghasilkan apa yang di inginkan. Setiap manusia yang hidup memiliki keinginan untuk maju setiap manusia yang ingin maju dan berkembang memiliki efikasi diri yang kuat, Bandura (1997) mengatakan manusia yang kuat efikasi-dir

akan meningkatkan prestasi pribadi dan kesejahteraannya dalam berbagai strategi (Rustika, 2016). Jika siswa yang memiliki efikasi tinggi maka ia cenderung untuk memilih tugas yang menantang dan gigih dalam menghadapi suatu tantangan baru dan ia merasa bila efikasi untuk mencapai tujuan itu tinggi siswa akan berusaha untuk lebih berhasil menyelesaikan tugas dan lebih lama mengerjakan tugas yang sulit. *Self efficacy* menentukan pilihan tindakan kita, upaya yang kita keluarkan, kegigihan kita dalam menghadapi kesulitan, dan pengalaman emosional atau afektif kita.

Faktor-faktor yang mempengaruhi self-efficacy salah satunya pengalaman keberhasilan (*mastery experiences*) serta pengalaman orang lain (*vicarious experiences*), keadaan fisiologis dan emosional (*physiological and emotional states*) dan persuasi sosial (*Sosial Persuasion*) yaitu dimana informasi tentang kemampuan yang disampaikan secara verbal oleh seseorang yang berpengaruh biasanya digunakan untuk meyakinkan seseorang bahwa ia cukup mampu melakukan suatu tugas (Purwasih and Sariningsih, 2017). Menurut Jatisunda (Masri, Suyono and Deniyanti, 2018) self efficacy merupakan aspek psikologis yang memberikan pengaruh signifikan terhadap keberhasilan siswa dalam menyelesaikan tugas dan pertanyaan-pertanyaan penyelesaian masalah dengan baik. Self efficacy mempengaruhi pilihan tindakan yang akan dilakukan dan besarnya usaha ketika menemui kesulitan dan hambatan. Individu yang memiliki self efficacy tinggi memilih untuk melakukan usaha lebih besar dan tidak mudah putus asa. Memberi perhatian pada efikasi diri, terutama pada proses pemecahan masalah, diharapkan pendidik dapat mempersiapkan pembelajaran dengan sebaik mungkin demi mencapai hasil pembelajaran yang optimal (Putri, Mardiyana and Saputro, 2017).

#### **4. Embodiment**

Embodiment adalah perwujudan, dapat digunakan untuk menggambarkan sensasi yang muncul sebagai bagian dari “berada di dalam, memiliki, dan mengendalikan tubuh”. Perwujudan adalah bagian sentral dari kognisi yang diwujudkan, yang

menunjukkan bahwa cara kita berpikir dan memahami dunia bergantung pada sistem sensorimotor kita dan interaksi tubuh dengan lingkungan Secara umum, pandangan ini menekankan peran tubuh dalam pengalaman manusia dan menghubungkannya dengan proses kognitif serta proses afektif (yaitu, ketika emosi melibatkan sensasi tubuh). Dalam lingkungan imersif virtual reality, perwujudan mengacu pada pengalaman memiliki tubuh virtual (kepemilikan tubuh), yang dapat dipengaruhi oleh penampilan luar tubuh dan kemampuan untuk mengontrol tindakan tubuh, dan kemungkinan untuk merasakan sensasi sensorik. Selain itu peristiwa yang diarahkan ke tubuh (seperti sentuhan).

## 5. Cognitive Load

Teori beban kognitif menggambarkan bagaimana kelebihan kognitif terjadi ketika informasi yang akan diproses selama pembelajaran melebihi kapasitas memori kerja yang terbatas. Beban kognitif diduga disebabkan oleh tuntutan kognitif yang terlibat dalam tugas belajar, dan itu adalah konstruksi multifaset yang terdiri dari beban intrinsik dan ekstra. Sistem imersive virtual reality meningkatkan ukuran bidang pandang visual dibandingkan dengan monitor komputer yang dapat meningkatkan kehadiran. Namun ini juga dapat meningkatkan beban kognitif asing karena pembelajar harus menemukan konten yang relevan, khususnya ketika konten tersebut mencakup detail materi yang tidak diperlukan untuk pembelajaran.

## 6. Self-Regulation

Regulasi diri didefinisikan sebagai “kemampuan untuk mengelola perilaku seseorang, sehingga dapat menahan impuls, mempertahankan fokus, dan melakukan tugas, bahkan jika ada alternatif lain yang lebih menarik yang tersedia. Pelajaran berbasis immersiv virtual reality berpotensi memfasilitasi proses ini melalui tingkat kehadiran sosial yang tinggi, yang memungkinkan untuk meningkatkan pembelajaran mandiri melalui interaksi yang bermakna dengan avatar rekan atau agen pedagogis. Namun demikian, lingkungan belajar imersif sangat menarik, namun menuntut secara kognitif karena tingkat kehadiran yang tinggi, sehingga pembelajaran mandiri dapat menderita ketika pelajaran imersif tidak memberikan peluang refleksi alami. Hal ini terjadi karena lingkungan yang

sangat menarik dengan tingkat kehadiran dan agensi yang tinggi dapat menyebabkan pelajar tidak secara aktif memantau atau mengadaptasi proses afektif, kognitif, metakognitif, dan motivasi mereka kecuali jika pelajaran sangat discaffles.

## 2.5. VIRTUAL LEARNING

Ketika peserta didik memikirkan Pendidikan di perguruan tinggi, kemungkinan virtual learning bukanlah sesuatu yang langsung muncul di pikiran. Dalam beberapa tahun terakhir dan saat ini dampak dari pandemi covid-19, pembelajaran online telah mengubah wajah pendidikan dengan menjadi pelengkap metode tradisional, memungkinkan peserta didik untuk belajar dari jarak jauh, dengan waktu mereka sendiri dan dengan kecepatan mereka sendiri. Ini telah menjadi alat yang ampuh bagi pendidik untuk memperluas jangkauan mereka sambil memberikan peserta didik cara untuk mendapatkan pendidikan tanpa harus menginjakkan kaki ke dalam kelas.

Terlepas dari kelebihan ini, pendidikan online telah terbukti menjadi pedang bermata dua. Pada titik tertentu dalam pembelajaran mereka, setiap peserta didik membutuhkan bantuan pribadi yang tidak dapat disediakan oleh buku kerja dan buku teks interaktif saja. Hanya mengandalkan komunikasi asinkron dengan pendidik tanpa wajah dan menghambat jenis momentum yang dipromosikan oleh pengaturan ruang kelas.

Ruang kelas dan kuliah memungkinkan peserta didik untuk terlibat dengan pendidik (dosen, profesor, asisten pengajar) antara satu sama lain. Peserta didik memiliki kesempatan untuk mengangkat tangan untuk mendapatkan klarifikasi pada saat yang paling berguna, daripada harus mengirim email dan menunggu balasan. Peserta didik dapat dipecah menjadi kelompok kerja untuk proyek; dan berpotensi yang paling penting dari semuanya, Peserta didik dapat beralih ke Peserta didik lain dan mengajukan pertanyaan kepada mereka, membuat kelompok belajar dan membentuk persahabatan dan persaingan yang memberikan motivasi emosional untuk mendorong diri mereka sendiri untuk belajar lebih banyak dan berhasil. Pendidikan dengan kualitas tertinggi harus bersifat sosial dan interaktif,

dan meskipun pembelajaran online memberikan tingkat itu melalui situs web, kepraktisan umpan balik instan dunia nyata dan dinamika sosial hilang.

Dunia virtual memberikan aspek terbaik dari ruang kelas dunia nyata dan pembelajaran jarak jauh online ke dalam satu platform. Dengan alat yang menyediakan avatar yang mewakili pendidik dan siswa, kemampuan suara dan video, powerpoint dan teknologi papan tulis kolaboratif lainnya dan obrolan pesan grup dan pribadi, pendidik menemukan bahwa generasi terbaru dari dunia virtual dapat menyederhanakan proses kuliah dan presentasi, memungkinkan siswa untuk bertanya/menjawab pertanyaan kepada guru mereka atau satu sama lain (tanpa mengganggu kuliah), bersosialisasi dan belajar dengan sangat efisien. Semua ini dilakukan dengan kenyamanan dan efisiensi biaya pembelajaran jarak jauh.

Meskipun pendidikan dunia maya tampak meningkat untuk materi pelajaran tertentu, pendidik menemukan bahwa sebenarnya, mata pelajaran apa pun dapat diajarkan dalam pengaturan di dunia maya ini. Sebagai contoh dalam pembelajaran sejarah, misalnya, seseorang dapat menciptakan sesuatu seperti Perang Saudara, dan memberikan kunjungan lapangan virtual untuk tur medan perang dan berbaris dalam kecepatan tinggi di mana tentara bepergian di Selatan, bahkan bertemu Ir Soekarno. Demikian pula untuk ilmu politik, siswa dapat berjalan melalui Jalan di lingkungan Gedung DPR untuk mengikuti undang-undang yang akan diubah menjadi undang-undang. Menggunakan grafik canggih, yang sebanding dengan video game kontemporer, ini akan mendidik serta menghibur siswa melalui penciptaan kembali yang unik dan realistik dari periode waktu yang tidak ada lagi.

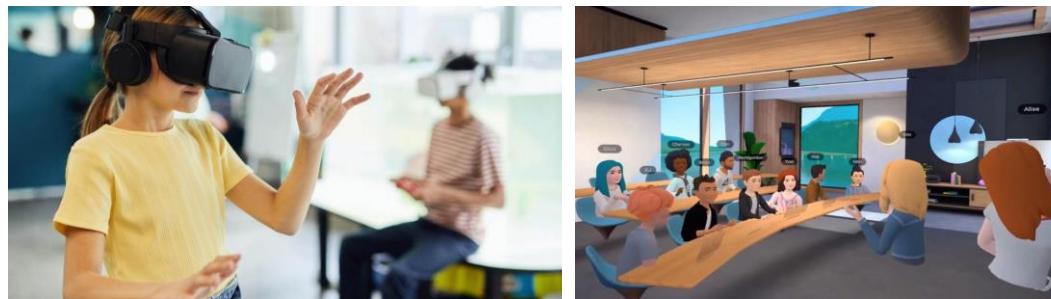
Pengaturan virtual ini memungkinkan siswa untuk melihat inspirasi di balik literatur atau karya seni yang mereka pelajari, yang akan sangat berharga untuk melibatkan generasi ini. Pendidikan menjadi benar-benar interaktif dalam pengaturan virtual. Pembelajaran bahasa asing umumnya membutuhkan pendalaman total. Dunia virtual memungkinkan kemampuan untuk menempatkan siswa dari kelas bahasa Prancis, langsung ke "perjalanan lapangan", misalnya, tur Paris virtual untuk melihat pemandangan dan belajar, di antara penutur asli bahasa Prancis yang sebenarnya, seolah-olah mereka sebenarnya ada.

Memungkinkan siswa untuk bertemu dengan siswa lain yang mempelajari materi yang sama seperti mereka memungkinkan siswa untuk memanfaatkan teman sekelas mereka untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang materi pelajaran dan umumnya membuat belajar lebih menyenangkan. Lingkungan Dunia Virtual memiliki keuntungan besar dalam hal terlibat dengan siswa lain, bahkan dari jarak jauh. Pendidikan yang benar-benar multikompleks membutuhkan tingkat interaksi sosial untuk materi pelajaran apa pun.

Bahkan mata pelajaran seperti matematika atau kimia, yang menghasilkan banyak pertanyaan dan yang dapat menantang dalam pengaturan elearning yang ketat, akan mendapat manfaat dari transformasi dunia maya yang akan datang. Siswa akan memiliki pertanyaan, dan dapat memfasilitasi diskusi melalui obrolan, memungkinkan komponen sosial yang penting untuk real-time, klarifikasi instan yang dapat menjadi perbedaan antara kehilangan kelas siswa untuk seluruh keseimbangan kuliah atau mendapatkan pemahaman secara real time dan kemudian dapat mengikuti sisa pembicaraan.

Semua teknologi yang memfasilitasi pendidikan dapat terjadi di ruang kelas virtual, termasuk kemampuan merekam kuliah, sehingga peserta didik dapat kembali dan mendengarkannya nanti, memutar ulang bagian-bagian yang perlu mereka dengar lagi dan tidak harus bergantung pada catatan yang ekstensif. Peserta didik dapat menghadiri kelas dari mana saja selama ada Internet, dan biaya transportasi dan perumahan dapat dikurangi secara signifikan.

Pembelajaran virtual akan membuka pintu bagi orang untuk mengakses jenis pendidikan terbaik dengan memadukan yang terbaik dari dunia nyata, yang terbaik dari internet dan aplikasi online, dan yang terbaik dari teknologi dunia maya sehingga teknik yang paling modern dapat digunakan. untuk mendapatkan pendidikan itu.



Gambar 2.8. Proses pembelajaran Virtual Metaverse (sumber <https://images.wsj.net/im-423519?width=860&height=573>)

## 2.6 VIRTUAL REALITY

Virtual reality yaitu teknologi yang membuat user dapat berinteraksi dengan lingkungan dunia maya, sehingga user seperti berada di dalam lingkungan tersebut. Kelebihan utama dari virtual reality yaitu pengalaman yang membuat user merasakan sensasi dunia nyata di dalam dunia maya. Dengan virtual reality kita dibawa ke dimensi lain yang penggambaran keadaannya menyerupai bentuk asli dari objek tersebut, padahal kenyataannya kita masih berada di tempat yang sama. Virtual reality memiliki beberapa elemen kunci. Elemen pertama adalah dunia maya, yang merupakan lingkungan tiga dimensi yang sering direalisasikan melalui media (yaitu rendering, tampilan, dan lain-lain). Elemen kedua yaitu immersion, yaitu persepsi hadir secara fisik di dunia non-fisik, sebuah sensasi yang diciptakan teknologi virtual reality kepada pengguna agar merasakan sebuah lingkungan nyata padahal sebenarnya fiktif. Immersion dibagi dalam tiga jenis, yaitu mental immersion (mental pengguna dibuat merasa seperti berada di dalam lingkungan nyata), physical immersion (membuat fisik penggunanya merasakan suasana di sekitar lingkungan yang diciptakan oleh virtual reality tersebut), dan mentally immersed (sensasi yang dirasakan penggunanya untuk larut dalam lingkungan yang dihasilkan virtual reality). Berikutnya elemen ketiga adalah umpan balik sensory, dimana realitas virtual membutuhkan sebanyak mungkin indera kita untuk disimulasikan. Indra-indra ini termasuk penglihatan (visual), pendengaran (aural), sentuhan (haptic), dan lain sebagainya. Terakhir elemen

keempat yaitu interaktivitas, bertugas untuk merespon aksi dari pengguna, sehingga pengguna dapat berinteraksi langsung dalam medan fiktif.

Kebutuhan akan visualisasi dan interaksi yang biasa dilakukan di berbagai disiplin ilmu dapat dioptimalkan dengan menerapkan teknologi VR yang sedang trend tersebut. Beberapa aplikasi VR saat ini sudah digunakan di dunia hiburan, penyiaran, desain, simulasi dan pelatihan serta untuk sektor pariwisata (Nugraha Bahar, 2014). Secara sederhana, Virtual Reality adalah pemunculan gambar-gambar tiga dimensi yang di bangkitkan komputer yang terlihat nyata dengan bantuan sejumlah peralatan tertentu. Ciri terpentingnya adalah dengan menggunakan perangkat yang dirancang untuk tujuan tertentu teknologi ini mampu menjadikan orang yang merasakan dunia maya tersebut terkecoh dan yakin bahwa yang dialaminya adalah nyata (Putro, 2015).

Lingkungan Virtual Reality terkini umumnya menyajikan pengalaman visual yang ditampilkan pada sebuah layar komputer, tetapi beberapa simulasi virtual reality tingkat tinggi mengikutsertakan juga tambahan informasi hasil pengindraan mata melalui kacamata, suara melalui speaker dan headseat, gerakan tangan melalui glove dan gerakan kaki menggunakan peralatan walker (Sutanaya, Arthana and Wirawan, 2017). Adapun penjelasan perangkat pendukungnya yaitu sebagai berikut (Mayoreta, 2017).

- a. Headset adalah alat yang berfungsi untuk memonitor gerakan kepala. Selain itu alat inilah yang memberikan pandangan lingkungan yang semu kepada pemakai sehingga seolah-olah pemakai melihat dunia nyata.
- b. Glove adalah alat masukan yang dapat menangkap gerakan tangan dan mengirimkan informasi gerakan ke sistem Virtual Reality.
- c. Walker adalah peralatan yang dimasudkan untuk memantau gerakan kaki. Peralatan ini dapat membuat pemakai merasakan sensasi melangkah di dunia nyata.

Perangkat-perangkat tersebut bertujuan untuk melibatkan sebanyak mungkin indra yang dimiliki manusia. Tentunya dengan banyak indra yang terlibat dalam virtual reality akan berbanding lurus dengan tingkat sensasi nyata dari dunia virtual yang dimunculkan. Paling tidak dibutuhkan sebuah headset (yang dipasangkan

smartphone yang mendukung VR) untuk bisa merasakan sensasi virtual reality. Ada 4 elemen penting dalam virtual reality. Adapun 4 elemen itu adalah sebagai berikut (Herlangga, 2016).

- a. Virtual world, sebuah konten yang menciptakan dunia virtual dalam bentuk screenplay maupun script
  - b. Immersion, sebuah sensasi yang membawa pengguna teknologi virtual reality merasakan ada di sebuah lingkungan nyata yang padahal fiktif. Immersion dibagi dalam 3 jenis, yakni:
    - 1) Mental immersion, membuat mental penggunanya merasa seperti berada di dalam lingkungan nyata
    - 2) Physical immersion, membuat fisik penggunanya merasakan suasana di sekitar lingkungan yang diciptakan oleh virtual reality tersebut
    - 3) Mentally immersed, memberikan sensasi kepada penggunanya untuk larut dalam lingkungan yang dihasilkan virtual reality
  - c. Sensory feedback berfungsi untuk menyampaikan informasi dari virtual world ke indera penggunanya. Elemen ini mencakup visual (penglihatan), audio (pendengaran) dan sentuhan
  - d. Interactivity yang bertugas untuk merespon aksi dari pengguna, sehingga pengguna dapat berinteraksi langsung dalam medan fiktif atau virtual world.
- Sebuah teknologi dapat dikatakan sebagai virtual reality jika sudah memenuhi beberapa persyaratan berikut.
- a. Tampilan gambar/grafis/visualisasi 3D tampak nyata dan sesuai dengan perspektif dari penggunanya
  - b. Mampu mendeteksi semua gerakan dan respon dari pengguna, seperti gerakan kepala atau bola mata pengguna. Ini dibutuhkan agar tampilan grafis dapat sesuai dengan perubahan dunia 3D dari pengguna itu sendiri.



Gambar 2.9 Implementasi Penggunaan Virtual reality  
(<https://www.colum.edu/img/news-and-events/news/2018/vr-headset-1220.jpg>)

## 2.7 BLENDER

Blender merupakan perangkat lunak yang bersifat open source digunakan untuk membuat animasi tiga dimensi. Blender dimanfaatkan untuk membuat animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif. Blender memiliki beberapa fitur termasuk rigging, animation, simulation, rendering, compositing and motion tracking, even video editing and game creation. Blender juga sama seperti software 3D pada umumnya seperti 3DS Max, maya dan lightwave, tetapi juga mempunyai perbedaan yang cukup mendasar seperti projek kerja di blender bisa dikerjakan dihampir semua software 3D komersial lainnya. Tampilan blender bisa diatur sesuka hati, mempunyai simulasi physics yang baik dan menggunakan uv yang lebih mudah. Blender juga dapat membuat game karena memiliki game engine.

Blender merupakan perangkat lunak yang bersifat open source digunakan untuk membuat animasi tiga dimensi. Selain itu, perangkat lunak ini juga dapat digunakan untuk membuat animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan pendukung dalam pembuatan game 3D. Blender memiliki beberapa fitur termasuk rigging, animation, simulation, rendering, compositing and motion

tracking, even video editing and game creation (Pranata, Santyadiputra and Sindu, 2018).

Ada beberapa kelebihan yang dimiliki Blender dibandingkan software sejenis. Berikut beberapa kelebihan yang dimiliki blender (Eka Ardianto, Wiwien Hadikurniawati, Edy Winarno, 2012).

- a. Open Source, Blender merupakan salah satu software open source, dimana kita bisa bebas memodifikasi source codenya untuk keperluan pribadi maupun komersial, asal tidak melanggar GNU General Public License yang digunakan Blender
- b. Multi Platform, Karena sifatnya yang open source, Blender tersedia untuk berbagai macam operasi sistem seperti Linux, Mac dan Windows. Sehingga file yang dibuat menggunakan Blender versi Linux tak akan berubah ketika dibuka di Blender versi Mac maupun Windows
- c. Update, Dengan status yang open source, Blender bisa dikembangkan oleh siapapun. Sehingga update software ini jauh lebih cepat dibandingkan software sejenis lainnya.

Blender 3D memberikan fitur-fitur utama sebagai berikut (Mutiara, 2014).

- a. Interface yang user friendly dan tertata rapi
- b. Tool untuk membuat objek 3D yang lengkap meliputi modeling, UV mapping, texturing, rigging, skinning, animasi, particle dan simulasi lainnya, scripting, rendering, compositing, post production dan game creation
- c. Cross Platform, dengan uniform GUI dan mendukung semua platform. Blender 3D bisa anda gunakan untuk semua versi windows, Linux, OS X, FreeBSD, Irix, Sun dan system operasi yang lainnya
- d. Kualitas arsitektur 3D yang berkualitas tinggi dan bisa dikerjakan dengan lebih cepat dan efisien
- e. Dukungan yang aktif melalui forum dan komunitas
- f. File berukuran kecil.

Penggunaan blender dalam Pengembangan Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana untuk Mengajarkan Konsep dan Prosedur Mata kuliah Dasar Sistem Komputer ini digunakan untuk membuat modeling dari

tampilan avatar dan peralatan pendukung perkuliahan. Proses modeling dilakukan pada tahap awal dengan mendetail sesuai avatar dan peralatan pendukung perkuliahan sehingga akan tampak ideal dan proporsional untuk dilihat. Tahap kedua setelah proses modelling selesai yaitu tahap texturing, tahap ini dilakukan proses pembuatan dan pemberian material (texture) pada objek yang telah dimodelkan sebelumnya.

## 2.8 UNITY 3D

Unity 3D adalah sebuah game engine yang berbasis cross-platform. Unity digunakan untuk membuat aplikasi yang bisa dipakai pada perangkat komputer, ponsel pintar android, iPhone, PS3, dan bahkan X-BOX. Unity merupakan software yang digunakan untuk membuat video game 3D atau konten yang interaktif lainnya seperti, visual arsitektur dan real-time 3D animasi (Sutanaya, Arthana and Wirawan, 2017). Unity 3D merupakan sebuah aplikasi yang terintegrasi untuk membuat bentuk objek tiga dimensi (3D) pada video games atau untuk konteks interaktif lain seperti Visualisasi Arsitektur atau animasi 3D real-time dengan lingkungan pengembangan Unity 3D berjalan pada Microsoft Windows dan Mac Os X, serta aplikasi yang dibuat dengan Unity 3D dapat berjalan pada Windows, Mac, Xbox 360, Playstation 3, Wii, iPad, iPhone dan tidak ketinggalan pada platform Android (Pranata, Santyadiputra and Sindu, 2018).

Unity memiliki kerangka kerja (framework) lengkap untuk pengembangan profesional. Sistem inti engine ini menggunakan beberapa pilihan bahasa pemrogramam, diantaranya C#, javascript maupun boo. Unity 3D editor menyediakan beberapa alat untuk mempermudah pengembangan yaitu Unity Tree dan terrain creator untuk mempermudah pembuatan vegetasi dan terrain serta MonoDevelop untuk proses pemrograman (Sihite, Samopa and Sani, 2013). Adapun fitur-fitur yang dimiliki oleh Unity 3D antara lain sebagai berikut (Herman Class, 2013).

### a. Rendering

Graphics engine yang digunakan adalah Direct3D (Windows, Xbox 360), OpenGL (Mac, Windows, Linux, PS3), OpenGL ES (Android, iOS), dan

proprietary APIs (Wii). Ada pula kemampuan untuk bump mapping, reflection mapping, parallax mapping, screen space ambient occlusion (SSAO), dynamic shadows using shadow maps, render-to-texture and full-screen post-processing effects. Unity dapat mengambil format desain dari 3ds Max, Maya, Softimage, Blender, modo, ZBrush, Cinema 4D, Cheetah3D, Adobe Photoshop, Adobe Fireworks and Allegorithmic Substance. Asset tersebut dapat ditambahkan ke game project dan diatur melalui graphical user interface Unity.

b. Scripting

Script game engine dibuat dengan Mono 2.6, sebuah implementasi open-source dari .NET Framework. Programmer dapat menggunakan UnityScript (bahasa terkustomisasi yang terinspirasi dari sintax ECMAScript, dalam bentuk JavaScript), C#, atau Boo (terinspirasi dari sintax bahasa pemrograman python). Dimulai dengan dirilisnya versi 3.0, Unity menyertakan versi MonoDevelop yang terkustomisasi untuk debug script.

c. Asset Tracking

Unity juga menyertakan Server Unity Asset sebuah solusi terkontrol untuk developer game asset dan script. Server tersebut menggunakan PostgreSQL sebagai backend, sistem audio dibuat menggunakan FMOD library (dengan kemampuan untuk memutar Ogg Vorbis compressed audio), video playback menggunakan Theora codec, engine daratan dan vegetasi (dimana mensupport tree billboarding, Occlusion Culling dengan Umbra), built-in lightmapping dan global illumination dengan Beast, multiplayer networking menggunakan RakNet, dan navigasi mesh pencari jalur built-in.

d. Platforms

Unity support pengembangan ke berbagai platform. Di dalam project, developer memiliki kontrol untuk mengirim keperangkat mobile, web browser, desktop, and console. Unity juga mengijinkan spesifikasi kompresi textur dan pengaturan resolusi di setiap platform yang didukung. Saat ini platform yang didukung adalah BlackBerry 10, Windows 8, Windows Phone 8, Windows, Mac, Linux, Android, iOS, Unity Web Player, Adobe Flash, PlayStation 3, Xbox 360, Wii U and Wii. Meskipun tidak semua terkonfirmasi secara resmi, Unity juga

mendukung PlayStation Vita yang dapat dilihat pada game Escape Plan dan Oddworld: New 'n' Tasty.

e. Asset Store

Unity Asset Store adalah sebuah resource yang hadir di Unity editor. Asset store terdiri dari koleksi lebih dari 4,400 asset packages, beserta 3D models, textures dan materials, sistem particle, musik dan efek suara, tutorial dan project, scripting package, editor extensions dan servis online.

f. Physics

Unity juga memiliki support built-in untuk PhysX physics engine (sejak Unity 3.0) dari Nvidia (sebelumnya Ageia) dengan penambahan kemampuan untuk simulasi real-time cloth pada arbitrary dan skinned meshes, thick ray cast, dan collision layers.

Unity sangat mudah digunakan, hanya membuat objek dan diberikan fungsi untuk menjalankan objek tersebut. Dalam setiap objek mempunyai variabel, variabel inilah yang harus dimengerti supaya dapat membuat desain tampilan menu yang berkualitas. Berikut ini adalah bagian-bagian dalam Unity, bagian pertama adalah asset, merupakan tempat penyimpanan dalam Unity yang menyimpan suara, gambar, video, dan teks. Berikutnya adalah bagian scenes, yaitu area yang berisikan konten-konten dalam game, seperti membuat sebuah level, membuat menu, tampilan tunggu, dan sebagainya. Selanjutnya adalah bagian game objects, yaitu barang yang ada di dalam assets yang dipindah ke dalam scenes, yang dapat digerakkan, diatur ukurannya dan diatur rotasinya. Bagian yang terakhir adalah components, yaitu reaksi baru, bagi objek seperti collision, memunculkan partikel, dan sebagainya. Sedangkan script yang dapat digunakan dalam Unity ada yaitu C#.

## 2.9 Bahasa Pemrograman C#

C# Adalah salah satu bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh microsoft pada tahun 2000, dan juga C# menjadi bahasa pemrograman yang berorientasi objek. Dalam Penggunaan C# membutuhkan Framework yang disebut .Net Framework atau biasa disebut Dotnet. Nah, Dengan Adanya Dotnet bisa mengcompile dan menjalankan kode C#.

Secara desain, C# adalah bahasa pemrograman yang paling langsung mencerminkan Common Language Infrastructure (CLI). [61] Sebagian besar tipe intrinsiknya sesuai dengan tipe nilai yang diterapkan oleh kerangka kerja CLI. Namun, spesifikasi bahasa tidak menyatakan persyaratan pembuatan kode kompiler: yaitu, tidak menyatakan bahwa kompiler C# harus menargetkan Runtime Bahasa Umum, atau menghasilkan Bahasa Menengah Umum (CIL), atau menghasilkan format spesifik lainnya. Secara teoritis, kompiler C# dapat menghasilkan kode mesin seperti kompiler tradisional C++ atau Fortran.

Pada C# di aplikasi Unity berbeda dengan javascript, awan pembukaan listing program diberikan perintah “Using UnityEngine” dan “Using System.Collections”. Ini artinya C# membutuhkan tambahan data yang ada pada UnityEngine dan System.Collection, jadi jika data dari pihak luar atau daya yang diimport tersebut tidak ada atau belum syncron maka dapat dipastikan akan terjadi error.

Di dalam aplikasi unity, Ketika mengimplementasikan Bahasa pemrograman C# ini terdapat metode Void Start () dan Void Update. Void Start () dan Void Update adalah metode atau main method yang dimana listing program harus diletakkan di dalamnya jika ingin menjalankan script. Khusus untuk variable bisa ditulis di dalam ataupun di luar method. Meskipun memiliki fungsi yang hamper sama, ada perbedaan di antara keduanya. Void Start() hanya akan mengeksekusi listing program satu kali dan di awal program dijalankan. Void Start () digunakan untuk melakukan eksekusi perintah saat running dijalankan. Void Update () akan mengeksekusi program per frame artinya akan terus mengeksekusi listing program selama program berjalan. Void Update () digunakan untuk mengeksekusi perintah yang selalu berubah sesuai kondisi. Adapun contoh script di unity menggunakan C# sebagai berikut.

<b>Tes.cs</b>	
1	using UnityEngine;
2	using System.Collections;
3	
4	Public class Tes: MonoBehaviour {
5	void Start () {
6	Debug.Log("Pada Start Output yang Dihasilkan 1x");
7	
8	}
9	void Update () {

<b>Tes.cs</b>	
10	Debug.Log("Pada Update Output yang Dihasilkan
11	berkali-kali");
12	}
13	}
14	.....
15	.....

## 2.10 OCULUS QUEST 2

Oculus Quest 2 yang kini resmi disebut sebagai Meta Quest 2 adalah konsol VR yang diluncurkan perusahaan induk Facebook, Meta. Dirilis pada tahun 2020, konsol VR ini tidak mengharuskan pemainnya untuk terkoneksi kepada komputer ataupun handphone untuk dimainkan. Oculus Quest resmi berganti nama menjadi Meta Quest 2 sejak bulan Januari 2022 sesuai dengan nama induk perusahaan Facebook. Tanpa adanya kabel yang perlu dihubungkan dari VR headset ke komputer, konsol ini memberikan pemain kontrol bebas hingga 360° dengan nyaman. Tak hanya itu, konsol ini juga memperbaiki kenyamanan pengguna terutama di daerah mata dan kepala supaya tidak terlalu ketat. VR headset ini juga memiliki beban total yang lebih ringan dibandingkan VR headset lainnya, sehingga tidak mudah membuat penggunanya merasa pegal di leher. Selain menjadi VR gaming dengan resolusi 1832 x 1920, Oculus Quest 2 juga sekaligus memiliki headset agar pengguna tidak perlu memakai headset tambahan ketika memakai VR ini. Ditambah lagi VR ini memiliki kualitas chipset dan RAM yang lebih unggul dibandingkan versi sebelumnya dengan 6GB RAM dan chipset Qualcomm Snapdragon XR2. Selain itu, konsol ini juga memiliki kapasitas memori hingga 256GB dengan harga yang lebih murah dibandingkan dengan Oculus Quest Original. Desain Oculus Quest 2 juga terkesan elegan dan bersih dengan satu pilihan warna, yaitu konsol bermarna putih dan padding mata berwarna hitam.



Gambar 2.10. Oculus Quest 2 (sumber: [https://www.vr360eshop.fr/1511-thickbox\\_default/oculus-quest-2.jpg](https://www.vr360eshop.fr/1511-thickbox_default/oculus-quest-2.jpg))

Oculus Quest 2 memiliki beberapa keunggulan dan kekurangannya tersendiri sebagai berikut.

A. Keunggulan:

1. Kemudahan dan kenyamanan pemakaian yang ditawarkan.

Dengan beratnya yang tidak sampai 500 gram dan desain berdimensi 10x19x14 cm membuat Oculus Quest menjadi salah satu konsol yang nyaman dan ringan digunakan. Selain itu bantalan mata dan tiga tali pengikat VR di kepala yang dipasang pada VR headset ini juga memiliki kualitas yang cukup baik.

2. Motion Tracking sensitif

Baik pada konsol VR headset itu sendiri maupun pada controller, sensor yang Oculus Quest 2 pakai dapat dengan mudah mendeteksi pergerakan yang dilakukan pemain. Desain controller yang diusung juga lebih kecil dibanding versi sebelumnya, membuatnya menjadi lebih ergonomis.

3. Standalone VR headset

Selain motion tracking, Oculus Quest 2 juga tidak perlu menggunakan kabel untuk memainkan VR karena semua file game dan apps sudah ada dalam satu konsol. Dengan kapasitas memori hingga 256GB dengan mudah membuatnya menjadi standalone VR headset yang tidak perlu disambungkan ke manapun.

B. Kekurangan:

1. Suara audio dapat ditingkatkan.

Meski memiliki spek yang mumpuni, beberapa pengguna melaporkan audio yang ditawarkan VR ini masih cenderung tipis meski memang sudah cukup baik sebagai audio bawaan. Namun tidak perlu khawatir, VR ini dilengkapi dengan audio jack standar 3.5 mm untuk memenuhi kebutuhan suara untuk bermain game jika dirasa belum cukup.

2. Perlu terkoneksi dengan Facebook.

Selain itu, pengguna juga perlu terkoneksi dengan Meta menggunakan akun Facebook untuk mengakses Oculus Store. Jika pengguna belum memiliki akun Facebook, maka pengguna perlu membuatnya terlebih dahulu untuk dapat mendapatkan akses kepada toko digital Oculus.

3. Baterai mudah habis.

Baterai konsol VR Oculus Quest 2 dapat dikatakan cepat habis dengan durasi bermain paling lama 3 jam sebelum VR headset ini perlu kembali dicharge. Controller VR headset ini juga tidak dapat dicharge meski dapat bertahan selama sekitar satu bulan dengan penggunaan satu baterai AA di masing-masing controller. Seperti VR headset lainnya, jika pengguna perlu melihat memakai kacamata maka tentu saja konsol ini akan terasa tidak nyaman digunakan, terutama kalau frame kacamata yang dipakai cukup besar.

Proses pengembangan aplikasi dalam penelitian ini menggunakan alat Oculus Quest 2 dan bisa menggunakan berbagai platform. Khusus dalam penelitian ini menggunakan platform pengembang Unity 3D. Pemilihan Unity 3D karena beberapa alasan sebagai berikut.

1. Ekosistem multiplatform. Game yang dikembangkan di Unity dapat dibuat/dikompilasi untuk beberapa platform target - webgl, android, ios, Oculus, dll.

2. Komunitas dan sumber daya yang matang. Ekosistem Unity3D matang dengan beragam asset yang ada, prefab, dll. yang dapat digunakan kembali.
3. Sumber belajar yang luar biasa. Unity3D memiliki komunitas pengembang yang hebat dan dokumentasi yang hebat.

## **2.11 SOFTWARE ANALISIS DATA**

Proses analisis data dalam penelitian ini menggunakan aplikasi SPSS. SPSS merupakan suatu singkatan dari Statistical Product and Service Solution. SPSS (awalnya, Paket Statistik untuk Ilmu Sosial) dirilis di versi pertama yaitu pada tahun 1968 setelah dikembangkan oleh Norman H. Nie dan C. Hadlai Hull. Norman Nie sendiri yaitu seorang ilmuan politik pasca sarjana di Stanford University, saat itu sedang mengadakan Riset Profesor di Departemen Ilmu Politik di Stanford dengan Profesor Emeritus Ilmu Politik di University of Chicago. SPSS merupakan salah satu program aplikasi yang paling banyak digunakan untuk analisis statistik dalam ilmu sosial. Hal ini digunakan oleh peneliti pasar, perusahaan survei, peneliti kesehatan, pemerintah, peneliti pendidikan, organisasi pemasaran dan lain-lain. Selain analisis statistik, manajemen data (kasus seleksi, file yang membentuk kembali, membuat data turunan) dan data dokumentasi (sebuah meta data kamus disimpan di data file) adalah fitur dari perangkat lunak dasar. SPSS adalah sebuah program aplikasi yang memiliki kemampuan untuk analisis statistik cukup tinggi serta sistem manajemen data pada lingkungan grafis dengan menggunakan menu-menu deskriptif dan kotak-kotak dialog yang sederhana sehingga mudah dipahami untuk cara pengoperasiannya. Beberapa aktivitas dapat dilakukan dengan mudah yaitu dengan menggunakan pointing dan clicking mouse SPSS banyak digunakan dalam berbagai riset pemasaran, pengendalian dan perbaikan mutu (quality improvement), serta riset-riset sains. SPSS pertama kali muncul dengan versi PC (bisa dipakai untuk komputer desktop) dengan nama SPSS/PC+ (versi DOS). Tetapi, dengan mulai populernya sistem operasi windows. SPSS mulai mengeluarkan versi windows (mulai dari versi 6.0 sampai versi terbaru sekarang).

Dalam Penelitian ini ada beberapa pengujian akan dilakukan. Pengujian Validitas dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS. Uji Validitas

merupakan uji yang digunakan untuk mengukur tingkat keefktifan suatu alat ukur atau media ukur untuk memperoleh data. Biasanya digunakan untuk mengukur seberapa efektif suatu kuesioner untuk memperoleh data, lebih tepat untuk pertanyaan-pertanyaan yang diajukan di kuesioner. Dalam statistik, selain menguji apakah data terdistribusi normal atau tidak, kita juga harus menguji apakah data dapat diandalkan dan tetap konsisten apabila pengukurannya dilakukan berulang kali. Berkaitan dengan menguji data yang dapat diandalkan dan konsisten, dapat dilakukan uji reliabilitas data. Selain uji normalitas data, uji reliabilitas data juga dapat dilakukan dengan menggunakan SPSS.

## **BAB III**

### **KERANGKA BERPIKIR, KONSEP PENELITIAN DAN HIPOTESIS**

#### **3.1 KERANGKA BERPIKIR**

Aplikasi Pendidikan yang dikembangkan saat ini begitu banyak, tetapi ada permasalahan yang begitu besar terkait penggunaan aplikasi Pendidikan. Aplikasi Virtual reality yang dirancang banyak yang tidak sesuai dengan konteks Pendidikan. Pengembangan aplikasi Pendidikan berupa virtual reality yang imersif harus memperhatikan prinsip bagaimana peserta didik belajar. Belajar harus aktif, tidak pasif dan peserta didik mampu belajar di lingkungan yang “mind on”. Aplikasi harus menarik daripada mengganggu dan memanfaatkan sesuatu yang berarti bagi peserta didik. Aplikasi harus mendorong interaksi social di dalam atau di luar aplikasi ruang tidak hanya bermain solo (bersendirian). Pembelajaran harus berulang, sedemikian rupa sehingga aplikasi akan mendorong peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran melalui sejumlah jalur yang berbeda atau memungkinkan pengalaman yang serupa tetapi sedikit berbeda pada setiap pertemuan. Hal ini menjadi tantangan bagi pengembangan kelas maya untuk menerapkan pembelajaran berbasis virtual dan immersive. Pembelajaran immersive menggunakan lingkungan yang ditambah, disimulasikan, atau murni buatan bagi pendidik maupun peserta didik untuk mengalami skenario dunia nyata dan simulasi. Pembelajaran immersive ini sangat mendukung model pembelajaran simulasi maupun model pembelajaran blended learning.

Pembelajaran immersive memanfaatkan teknologi seperti virtual reality (VR), augmented reality (AR), dan mixed reality (MR) untuk memfasilitasi pembelajaran. Ini mensimulasikan skenario dunia nyata untuk menciptakan rasa kehadiran dan lebih dalam pada proses pembelajaran. Interaksi pelajar dengan objek virtual meniru dunia nyata, memungkinkan pelajar untuk belajar melalui pengalaman di lingkungan yang aman, di mana mereka bebas untuk membuat (dan belajar dari) kesalahan, tanpa konsekuensi dunia nyata. Teknologi imersif dari realitas virtual, augmented dan campuran (VR/AR/MR) menawarkan kemungkinan luar biasa dan menakutkan untuk masa depan di mana kita hidup dan belajar dalam perpaduan dunia nyata dan virtual yang oleh sebagian orang disebut metaverse.

Virtual Reality terdiri dari lingkungan buatan yang memungkinkan pengguna untuk sepenuhnya tenggelam dalam pengalaman yang diubah dari dunia nyata. Lingkungan buatan yang Imersif ini memungkinkan pengguna untuk mengambil dan memindahkan objek, menyalakan atau membongkar perangkat, berjalan di sekitar ruangan, dan berinteraksi dengan karakter virtual.

Penelitian sebelumnya terkait penerapan immersive virtual reality (IVR) di dunia Pendidikan menemukan kerangka teoritis terkait proses pembelajaran di immersive virtual reality. *Cognitive Affective Model of Immersive Learning* (CAMIL) memberikan pemahaman tentang pembelajaran dalam imersif virtual reality (IVR), sehingga yang terlibat dalam proses pendidikan seperti siswa, guru, perancang instruksional, atau pembuat kebijakan tahu apa yang harus diperhatikan dalam menggunakan, memilih, merancang, mengembangkan, dan membeli aplikasi pembelajaran berbasis IVR (Makransky and Petersen, 2021). Sehingga, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menguji, mengembangkan dan memperbaiki model ini. Selanjutnya, CAMIL menyajikan teori perubahan yang dapat membantu menggambarkan bagaimana dengan adanya model dan perantara yang terjangkau dapat membawa hasil pembelajaran melalui faktor kognitif dan afektif. Kehadiran dan agensi mempengaruhi 6 Faktor Afektif dan Kognitif yang terdiri dari minat(*Situational Interest*), motivasi intrinsic (*Intrinsic Motivation*), efikasi diri (*Self-Efficacy*), perwujudan (*Embodiment*), beban kognitif (*Cognitive Load*), dan regulasi diri (*Self-Regulation*). Diperlukan lebih banyak penelitian terkait faktor ini karena minat, motivasi intrinsic, efikasi diri, perwujudan, beban kognitif, dan pengaturan diri adalah kerangka teoretis yang rumit yang dapat digunakan untuk merancang intervensi pembelajaran imersif yang dapat memfasilitasi pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian yang secara khusus menguraikan hubungan rumit ini diperlukan. Penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk menetapkan bagaimana faktor-faktor seperti minat, motivasi intrinsik, dan efikasi diri dapat memediasi hubungan antara adanya model dan perantara serta hasil belajar yang berbeda.

Minat di dalam media realitas virtual imersif menyediakan cara ideal untuk memicu dan mempertahankan minat situasional yang dapat berkembang menjadi minat individu. Motivasi intrinsik berkaitan dengan Kehadiran yang lebih tinggi di

media realitas virtual imersif dan dikaitkan juga dengan motivasi serta kesenangan yang lebih tinggi dan lebih banyak pembelajaran yang dirasakan. Agency mempengaruhi tingkat motivasi intrinsik yang dirasakan oleh pembelajar selama pengalaman belajar yang mendalam. Self-efficacy merupakan Kemampuan yang dirasakan untuk belajar atau melakukan tindakan. Rasa kehadiran dan agensi yang tinggi memungkinkan peserta didik untuk mengalami pembelajaran sebagai pencapaian kinerja. Mereka menganggap realitas virtual imersif sebagai "nyata" dan merasa seperti mereka memegang kendali. Perwujudan merupakan Pengalaman memiliki tubuh virtual. Perwujudan dapat dipengaruhi oleh penampilan luar tubuh dan kemampuan untuk mengontrol tindakan tubuh (agensi) dan kemungkinan untuk merasakan peristiwa sensorik yang diarahkan ke tubuh. Beban kognitif di dalam Belajar menggunakan realitas virtual imersif mengarah ke beban kognitif yang lebih tinggi daripada belajar di media yang kurang imersif. Beban kognitif adalah komponen yang sangat penting untuk memahami proses pembelajaran ketika belajar di realitas virtual imersif. Pengaturan diri memperkenalkan kegiatan refleksi yang mendorong metakognisi dan pembelajaran yang lebih dalam, di dalam, atau setelah penggunaan realitas virtual imersif dan hal ini sangat penting. Realitas virtual imersif (IVR) berpotensi memfasilitasi pengaturan diri bagi peserta didik dengan teman sebaya dalam bentuk avatar atau agen pedagogis. Menggunakan realitas virtual imersif belum tentu merupakan media yang ideal untuk pengetahuan faktual atau akuisisi pengetahuan konseptual. Peserta didik dapat berinteraksi dengan setiap objek virtual secara realistik; misalnya, peserta didik dapat berinteraksi dengan pintu keluar dibanding menggunakan tombol keluar untuk keluar dari aplikasi. Keaslian ini penting karena panel navigasi atau teks ini bukan bagian dari realitas fisik, penelitian ini menawarkan komponen dalam menggunakan antarmuka transparan serta dapat berkontribusi pada rasa pendalaman dalam lingkungan belajar realitas virtual imersif (IVRLE). Dalam hal memberikan imersif, keaslian sangat penting untuk memberikan perasaan kehadiran di realitas virtual imersif.

Pembentukan pengetahuan baru dalam proses pembelajaran di lingkungan belajar realitas virtual imersif (IVRLE) akan membutuhkan pendekatan belajar

untuk menemukan kebenaran atas pengetahuan tersebut. Salah satu faktor keberhasilan pembelajaran ditentukan oleh pendekatan dan metode yang digunakan oleh seorang pendidik (Göktepe Yıldız & Göktepe Körpeoglu, 2019). Banyak pendekatan dan metode pembelajaran yang bisa digunakan (Lovings et al., 2020). Berkaitan dengan hal tersebut, guru harus berhati-hati dalam memilih pendekatan dan metode mana yang sesuai dengan lingkungannya (Marlatt, 2018). Pendekatan pembelajaran merupakan suatu gagasan atau prinsip bagaimana memandang menentukan kegiatan pembelajaran (Björklund et al., 2021). Gagasan atau prinsip tersebut dapat kita temukan dalam nilai-nilai Tri Pramana yang merupakan rangkaian kegiatan yang dapat dijadikan sebagai pendekatan pembelajaran. Agama Hindu memiliki kerangka dasar kebenaran yang sangat kokoh karena masuk akal dan bersifat konseptual. Konsep mencari kebenaran hakiki dalam agama Hindu dijelaskan dalam ajaran filosofis yang disebut Tattwa (Chander, 2013; Long, 2018; Shama Rao & Kamath Burde, 2017). Tattwa dalam agama Hindu dapat diserap sepenuhnya oleh pikiran manusia melalui beberapa cara dan pendekatan yang disebut Pramana (Mumford, 1997). Ada tiga cara utama penyerapan yang disebut Tri Pramana dalam ajaran agama Hindu (Marutama et al., 2018). Tri Pramana menyebabkan akal dan pemahaman manusia menerima kebenaran hakiki dalam Tattwa sehingga berkembang menjadi keyakinan dan kepercayaan (Yoda, 2017). Keyakinan dan kepercayaan ini akan membentuk pengetahuan baru (Wolfe & Griffin, 2018).

Secara konsep Tri Pramana adalah tiga jalan (cara) untuk mengetahui kebenaran. Tri Pramana dibagi menjadi dua penjelasan yakni Tri Pramana sebagai kekuatan mahluk hidup pada diri manusia dan sumber pengetahuan itu sendiri. Tiga kekuatan mahluk hidup tersebut meliputi; bayu, kekuatan nafas; *sabda*, kekuatan suara; dan *idep*; kekuatan pikiran. Ketiga bagian pada Tri Pramana tersebut dimiliki oleh manusia sebagai makhluk yang paling sempurna untuk mengetahui hakekat kebenaran (*dharma*), baik nyata maupun yang tidak nyata. Sumber pengetahuan itu sendiri adalah *Praktyaksa Pramana*, *Anumana Pramana*, dan *Agama Pramana*. Penelitian terdahulu telah mengembangkan model siklus belajar berdasarkan potensi-potensi kearifan lokal masyarakat Bali (Subagia, Gusti and Wiratma, 2008).

Pendekatan pembelajaran yang dikembangkan berbasis Tri Pramana yang menekankan pelaksanaan pembelajaran dalam tiga tahapan, yaitu pengamatan langsung (*pratyaksa pramana*), penerimaan informasi (*sabda pramana*), dan analisis fenomena alam (*anumana pramana*).

Berdasarkan hal tersebut, terlihat bahwa sebagian dari ciri-ciri Tri Pramana memiliki kesamaan dengan taksonomi Bloom versi baru. Anderson dan Krathwohl telah melakukan perbaikan taksonomi Bloom yang disebut versi baru taksonomi Bloom (Abuhassna et al., 2020). Versi baru Taksonomi Bloom sejajar dengan transformasi yang terjadi dalam pendidikan abad ke-21. Belajar dalam pandangan Bloom adalah perubahan kualitas kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik untuk meningkatkan taraf hidup peserta didik baik sebagai individu maupun anggota masyarakat serta makhluk Tuhan. (Bertucio, 2017). Artinya, aktualisasi nilai-nilai Tri Pramana dapat diintegrasikan ke dalam sebuah pelajaran. *Pratyaksa Pramana* sejalan dengan proses mengamati sekaligus menanya karena setelah melakukan pengamatan memungkinkan muncul pertanyaan dari peserta didik. *Agama Pramana* sejalan dengan proses mengeksplorasi karena dalam proses pengumpulan data/informasi, peserta didik dapat membaca sumber pustaka ataupun melakukan wawancara atau diskusi dengan pendidik maupun peserta didik lainnya. *Anumana Pramana* sejalan dengan proses mengasosiasi dan mengkomunikasikan, karena dalam mengasosiasi, peserta didik mencari hubungan melalui ilustrasi sehingga dapat ditarik simpulan yang selanjutnya dikomunikasikan kepada peserta didik lainnya. Nilai penting dari model pembelajaran Tri Pramana di dalam proses pembelajaran adalah kemampuannya di dalam mengakomodasi berbagai aspek pembelajaran meliputi keterampilan proses, hasil belajar, sikap terhadap sains, serta proses mental seperti berpikir kritis dan mengakomodasi pemanfaatan pendekatan pembelajaran yang berlandaskan kearifan lokal masyarakat Bali (Arjaya and Puspadiwi, 2017) (Dewi and Rati, 2020) (Darmayanti, 2018). Pendekatan pembelajaran Tri Pramana ini sangat erat kaitannya dengan Taksonomi Bloom yang dibuat untuk tujuan Pendidikan dan dibagi menjadi 3 domain yaitu domain kognitif, domain afektif dan domain psikomotor. Tiga domain taksonomi

bloom ini sangat berkaitan dengan 6 Faktor Kognitif dan Afektif yang akan diteliti dalam proses penelitian ini.

Penelitian sebelumnya dalam mengimplementasikan model pembelajaran Tri Pramana hanya pada proses pembelajaran tatap muka. Belum ada yang mengimplementasikan model pembelajaran Tri Pramana ini ke dalam immersive learning. Pemanfaatan media yang inovatif dan mendalam (imersif) dalam proses pembelajaran secara daring atau online begitu penting diterapkan pada situasi pandemi saat ini. Tantangan saat ini dalam proses pembelajaran daring maupun hybrid di Universitas Pendidikan Ganesha adalah bagaimana mengimplementasikan sebuah model pembelajaran yang mampu mengakomodir keterampilan proses, berpikir kritis dan memanfaatkan model pembelajaran yang berlandaskan kearifan lokal. Berbagai aktivitas belajar masih didominasi oleh pendidik atau dosen sehingga keterlibatan aktif peserta didik atau mahasiswa dalam proses pembelajaran masih kurang. Kondisi ini menyebabkan kurang optimalnya pengintegrasian teknologi dalam proses pembelajaran, penguasaan konsep dan kemandirian belajar masih rendah karena peserta didik masih memiliki ketergantungan yang tinggi pada orang lain. Pada saat dihadapkan dengan materi kuliah online maupun evaluasi online yang sulit, dijumpai mahasiswa yang cenderung menyerah dan kurang berusaha. Sementara ada pula mahasiswa yang merasa tertantang untuk memahami materi sulit saat kuliah online serta terus berusaha memecahkan evaluasi yang rumit. Diperlukan suatu model atau metode yang tepat dalam mendorong pembelajaran lebih efektif dalam mengasah pengetahuan faktual dan konseptual serta sikap bagi peserta didik.

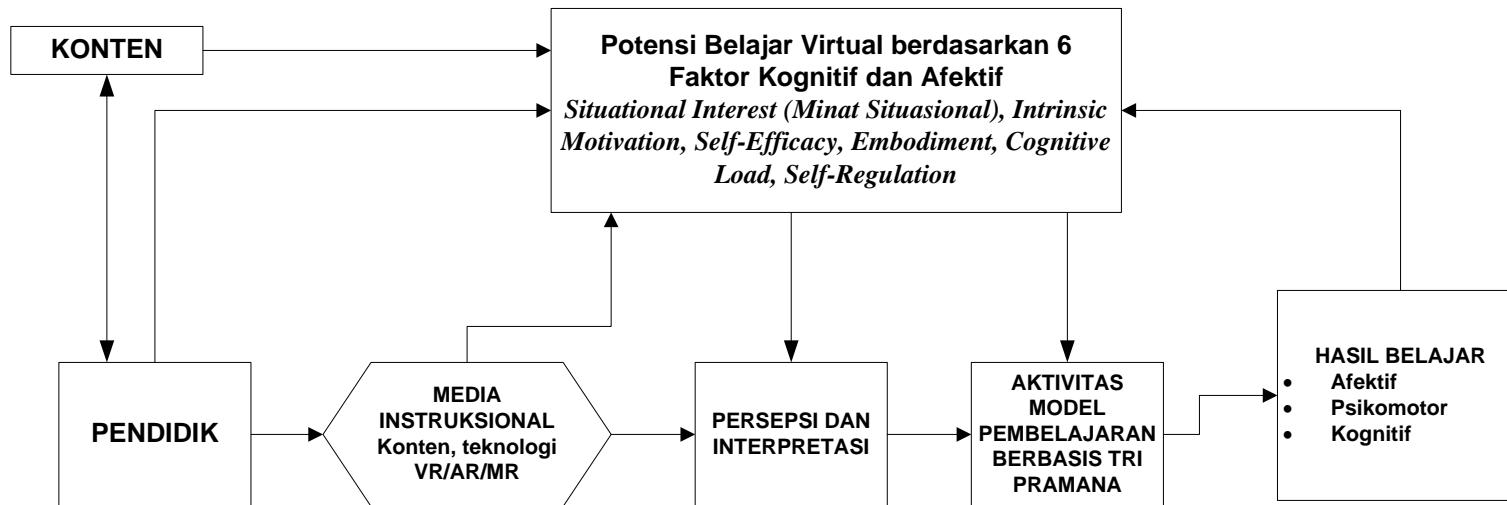
Metode yang tepat yang mendorong pembelajaran yang efektif dari pengetahuan faktual dan konseptual tergantung pada desain instruksional dari pengalaman belajar realitas virtual imersif. Model desain instruksional konvensional menggunakan ruang belajar yang cukup untuk menyajikan informasi kepada peserta didik. Desain instruksional dalam konteks pembelajaran, dapat diartikan sebagai proses yang sistematis untuk memecahkan persoalan pembelajaran melalui proses perencanaan bahan-bahan pembelajaran beserta aktivitas yang harus dilakukan, perencanaan sumber-sumber pembelajaran yang

dapat digunakan serta perencanaan evaluasi keberhasilan. Dengan kata lain, desain instruksional membantu para pendidik dan pendesain instruksional menciptakan atau merancang pembelajaran yang sesuai dengan tujuan instruksional, efektif dan efisien. Sehingga dalam prosesnya akan tercipta proses komunikasi dan pembelajaran yang aktif dan interaktif di antara pendidik dan peserta didik. Oleh karena itu, mengatur komponen pembelajaran dan menghubungkannya untuk interaksi dalam proses pembelajaran penting untuk model tradisional ini. Namun, dinamika lingkungan Realitas virtual imersif berbeda, dan representasi pengetahuan pada Realitas virtual imersif harus lebih fleksibel daripada yang tidak imersif. Berdasarkan studi literatur perkembangan beberapa penelitian yang mengusulkan desain instruksional untuk lingkungan belajar realitas virtual 3 (tiga) Dimensi diperoleh hasil mayoritas dari penelitian tersebut menyelidiki non-immersive virtual reality daripada immersive virtual reality. Selain itu, beberapa penelitian telah menyarankan kerangka kerja pendukung untuk memahami peluang unik atau kemampuan belajar yang disediakan oleh lingkungan belajar realitas virtual. Adapun model desain instruksional sebelumnya yaitu Model Experiential Modes Appelman (2005), sampel dan parameter Chuah et al. (2011), model Chen, Toh, dan Fauzy (2004), model Goodwin et al. (2015), proposal desain Hanson dan Shelton (2008), model keterjangkauan pembelajaran Dalgarno dan Lee (Dalgarno & Lee, 2010) dan model untuk IVR sensorik (Tacgin, 2018). Model untuk IVR sensorik (Tacgin, 2018) memberikan blok bangunan menuju model desain untuk lingkungan belajar realitas virtual yang imersif. Model Desain Instruksional yang dikembangkan ini menurut Tacgin (Tacgin and Dalgarno, 2020) belum tentu efektif untuk setiap konteks pembelajaran. Proses penelitian ini menawarkan model desain instruksional setelah menerapkan tahapan metodologi penelitian berbasis research and development (R&D) membutuhkan penelitian jangka panjang yang terdiri dari pengumpulan dan analisis data kualitatif dan kuantitatif. Model desain instruksional yang dirancang untuk lingkungan belajar virtual imersif tetap lebih mengedepankan peran aktif peserta didik dalam proses pembelajaran tanpa melupakan peran guru di dalamnya.

### 3.2 Konsep Penelitian

#### Model Immersive Learning

Desain Pendidikan untuk Immersive Learning terdiri dari 2 karakteristik penting yaitu, imersif dan kehadiran objek



Gambar 3.1 Faktor yang mempengaruhi Model Immersive Learning

Imersif menjadi bagian dari **Konten** dan **Media Instruksional** yang disediakan oleh seorang **Pendidik**, sementara kehadiran objek terhubung ke **Persepsi Internal** dan **Proses Interpretasi** dari pelajar. **Media Instruksional** serta **Pendidik**, dapat mempengaruhi proses **Persepsi** dan **Potensi Belajar Virtual**, yang terdiri dari beberapa karakteristik yaitu Situational Interest (Minat Situasional), Intrinsic Motivation, Self-Efficacy, Embodiment, Cognitive Load, Self-Regulation. Proses **Persepsi** juga dipengaruhi oleh **Potensi**

**Belajar Virtual.** Bersama-sama, kedua faktor **Persepsi** dan **Interpretasi** serta **Potensi Belajar Virtual** ini menentukan **Aktivitas Model Pembelajaran berbasis Tri Pramana**, yang nantinya mengarah pada **Hasil Belajar**. Dalam pengembangan Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana ada enam faktor afektif dan kognitif yang perlu dikembangkan dan diteliti pada hasil belajar menggunakan *Immersive Virtual Reality* (IVR)

### 3.3 Hipotesis

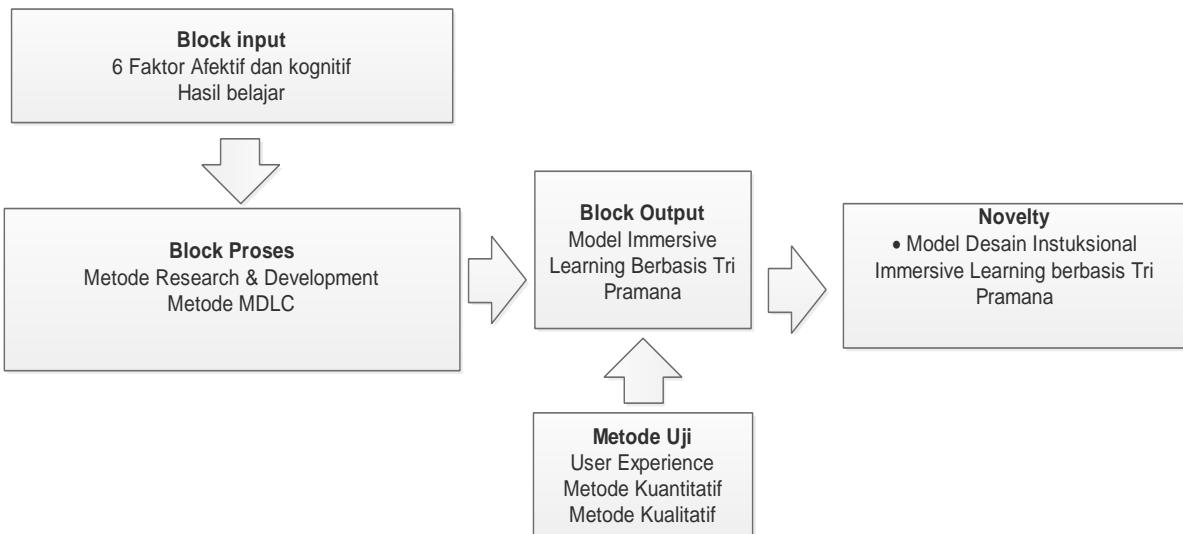
Berdasarkan kerangka berpikir tersebut diatas, dapat diajukan hipotesis sebagai berikut: "Model Desain Instruksional Immersive Learning Berbasis Tri Pramana yang dikembangkan akan dapat meningkatkan 6 faktor Afektif dan Kognitif"

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

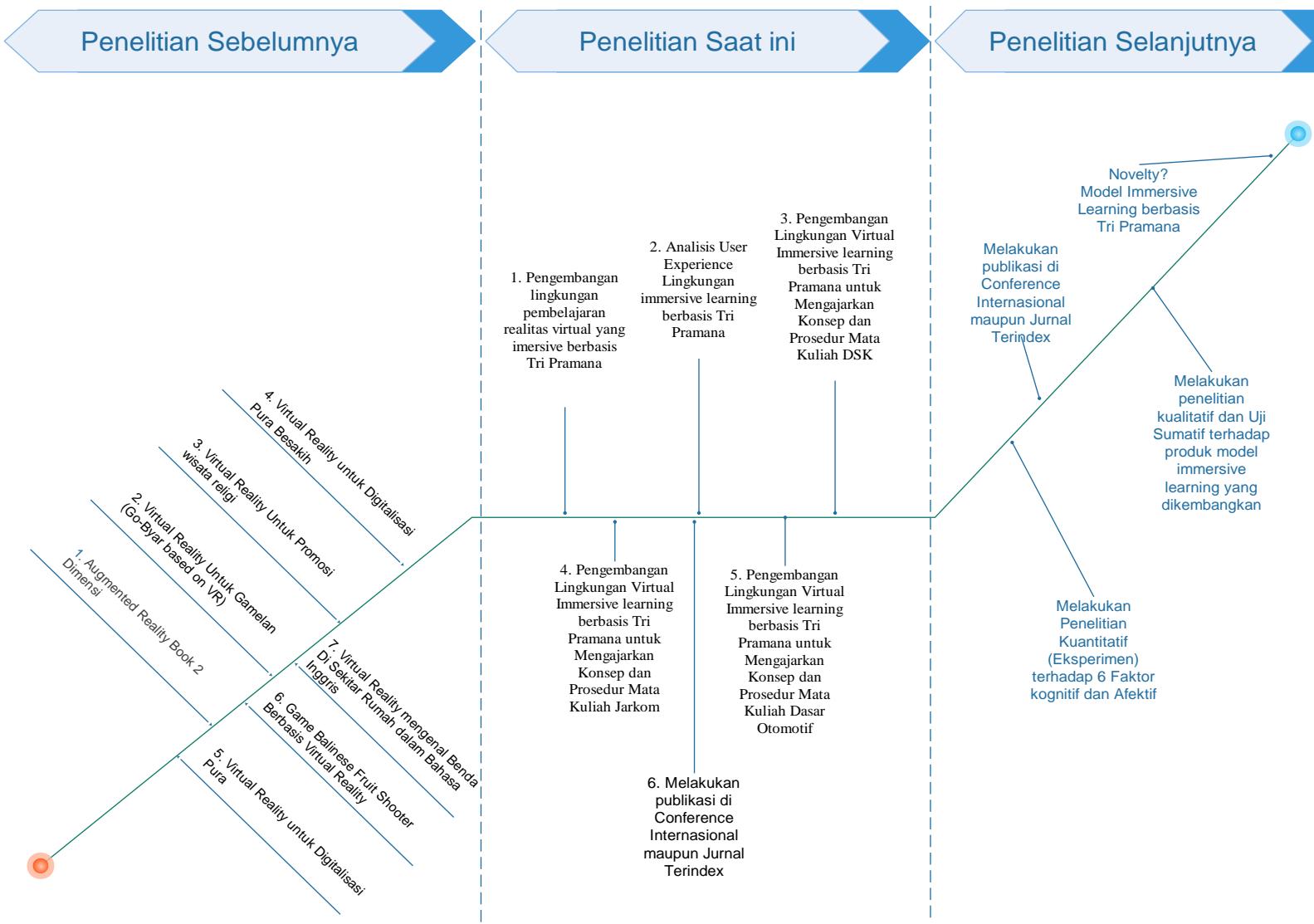
#### 4.1 Rancangan Penelitian

Berdasarkan Kerangka Berpikir dan konsep yang telah dijelaskan pada BAB III, maka pengembangan model immersive learning berbasis Tri Pramana dapat digambarkan dalam bentuk blok proses penelitian yaitu pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Blok Proses Penelitian

Berdasarkan gambar 4.1 variabel yang terlibat dalam penelitian ini yaitu 6 Faktor Kognitif dan Afektif serta hasil belajar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Research & Development (R&D) dan Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Metode uji menggunakan User Experience untuk mengetahui pengalaman pengguna, dilanjutkan dengan metode kuantitatif dan kualitatif untuk menguji produk dan memperoleh hasil analisis terhadap 6 faktor kognitif dan afektif. Sehingga hasil (output) dari penelitian ini adalah model immersive learning berbasis tri pramana, dan salah satu kebaruan (Novelty) penelitian ini yaitu Model Desain Instruksional Immersive Learning Berbasis Tri Pramana. Adapun peta penelitian dijelaskan pada Gambar 4.2 sebagai berikut.



Gambar 4.2 Peta Penelitian

Berdasarkan Peta Penelitian pada Gambar 4.2 dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian Penelitian sebelumnya, penelitian saat ini dan penelitian selanjutnya. Penelitian sebelumnya ada 7 penelitian yang sudah dilakukan terkait pengembangan non-immersive learning menggunakan virtual reality. Adapun penjelasannya sebagai berikut.

1. Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Book 2 Dimensi Sub Tema Lingkungan Alam di PAUD Telkom Singaraja Tahun 2021 pada Jurnal Karmapati Terakreditasi Sinta 4
2. Go-Byar Based on Virtual Reality for the Learning Media of Gamelan Tahun 2019 pada Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan UNY terakreditasi Sinta 2
3. Pengembangan Virtual Reality untuk Promosi Wisata Religi Pura Ponjok Batu Tahun 2019 pada International Journal of Natural Science and Engineering terakreditasi Sinta 2
4. Pengembangan Virtual Reality untuk Digitalisasi Pura Penataran Agung di Pura Besakih Tahun 2020 pada Jurnal Information System and Emerging Technology Journal
5. Bali Temple VR: The Virtual Reality based Application for the Digitalization of Balinese Temples Tahun 2020 pada Journal Culture and Computer Science Virtual History and Augmented Present
6. Rancangan Game Balinese Fruit Shooter Berbasis Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Tahun 2017 pada Jurnal nasional Pendidikan Teknik Informatika terakreditasi Sinta 3
7. Pengembangan Aplikasi Virtual Reality Mengenal Macam-Macam Benda Di Sekitar Rumah Dalam Bahasa Inggris (Studi Kasus: SD Cerdas Mandiri Denpasar) Tahun 2019 pada Jurnal Karmapati Terakreditasi Sinta 4

Adapun rencana penelitian saat ini terkait judul Disertasi yaitu sebagai berikut

1. Pengembangan lingkungan pembelajaran realitas virtual yang imersive berbasis Tri Pramana dikirimkan pada minimal jurnal Nasional Sinta 2 atau jurnal Internasional minimal Q3

2. Analisis User Experience Lingkungan immersive learning berbasis Tri Pramana dikirimkan pada minimal jurnal Nasional Sinta 2 atau jurnal Internasional minimal Q3
3. Pengembangan Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana untuk Mengajarkan Konsep dan Prosedur Mata Kuliah Dasar Sistem Komputer dikirimkan pada minimal jurnal Nasional Sinta 2 atau jurnal Internasional minimal Q3
4. Pengembangan Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana untuk Mengajarkan Konsep dan Prosedur Mata Kuliah Jaringan Komputer dikirimkan pada minimal jurnal Nasional Sinta 2 atau jurnal Internasional minimal Q3
5. Pengembangan Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana untuk Mengajarkan Konsep dan Prosedur Mata Kuliah Dasar Otomotif dikirimkan pada minimal jurnal Nasional Sinta 2 atau jurnal Internasional minimal Q3

Adapun rencana Penelitian Selanjutnya yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut.

1. Pengaruh model immersive learning berbasis Tri Pramana terhadap minat peserta didik dikirimkan pada minimal jurnal Nasional Sinta 2 atau jurnal Internasional minimal Q3
2. Pengaruh model immersive learning berbasis Tri Pramana terhadap motivasi intrinsic peserta didik dikirimkan pada minimal jurnal Nasional Sinta 2 atau jurnal Internasional minimal Q3
3. Pengaruh model immersive learning berbasis Tri Pramana terhadap efikasi diri peserta didik dikirimkan pada minimal jurnal Nasional Sinta 2 atau jurnal Internasional minimal Q3
4. Pengaruh model immersive learning berbasis Tri Pramana terhadap perwujudan dikirimkan pada minimal jurnal Nasional Sinta 2 atau jurnal Internasional minimal Q3

5. Pengaruh model immersive learning berbasis Tri Pramana terhadap beban kognitif peserta didik dikirimkan pada minimal jurnal Nasional Sinta 2 atau jurnal Internasional minimal Q3
6. Pengaruh model immersive learning berbasis Tri Pramana terhadap pengaturan diri peserta didik dikirimkan pada minimal jurnal Nasional Sinta 2 atau jurnal Internasional minimal Q3
7. Novelty : Model Desain Instruksional Imersive learning berbasis Tri pramana untuk Lingkungan Pembelajaran Realitas Virtual dikirimkan pada minimal jurnal Nasional Sinta 2 atau jurnal Internasional minimal Q3

Berdasarkan peta penelitian tersebut maka metode penelitian pada pembuatan model immersive learning menggunakan metode Research & Development (R&D) dan Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Penelitian ini mengusulkan gabungan dua metode penelitian yaitu R&D (Gall, Gall and Borg, 2006) dan metode MDLC (Luther, 1994). Pemilihan metode R&D adalah karena sesuai dengan tujuan penelitian yaitu membuat model immersive learning berbasis Tri Pramana dan model ini adalah salah satu produk jenis pendidikan yang berfungsi sebagai Desain Instruksional untuk lingkungan belajar virtual yang imersif (imersive virtual learning environment). Keluaran dari penelitian ini berupa model desain instruksional, diharapkan dapat digunakan oleh banyak pihak sehingga perlu dilakukan validasi dalam rangka menguji efektifitas dari keluaran penelitian. Hal ini yang menjadi alasan mengapa metode R&D digunakan. Sedangkan agar produk yang dihasilkan benar-benar memenuhi kebutuhan fungsional dari calon pengguna yaitu pendidik dan peserta didik maka metode MDLC dilibatkan. Penggabungan kedua metode ini diharapkan dapat dihasilkan sebuah produk berbasis teknologi yang memenuhi kebutuhan fungsional dan sekaligus memberikan dampak kepada pengguna karena teruji efektifitasnya.

Metode R&D digunakan untuk menghasilkan sebuah produk dan menguji keefektifan dari produk tersebut. Untuk menghasilkan produk diperlukan analisis kebutuhan dengan metode survey atau kualitatif. Dan untuk menguji efektifitas

produk apakah dapat digunakan oleh pengguna dalam hal ini pendidik dan peserta didik maka dilakukan metode eksperimen atau kuantitatif. Apabila produk telah teruji maka produk dapat diaplikasikan. Jadi metode R&D bertujuan untuk menemukan, mengembangkan, dan memvalidasi sebuah produk. Terkait prinsip dari metode R&D yaitu menemukan, mengembangkan, dan validasi sebuah produk maka seluruh tahapan dalam metode R&D tepat digunakan dalam penelitian ini.

Metode R&D merupakan singkatan dari *research and development*. Research berarti penelitian ini akan menggali mengapa model immersive learning berbasis Tri Pramana ini dibutuhkan sebagai Model Desain Instruksional di lingkungan belajar virtual, bagaimana penerapan Tri Pramana ke dalam model immersive learning, menggali permasalahan dan pemecahan masalah dari 6 Faktor Afektif dan Kognitif.

Sedangkan development berarti dari hasil research maka dapat dikembangkan produk yang memenuhi semua kebutuhan. Berdasarkan seluruh data yang terkumpul dari hasil research maka analisis kebutuhan yang teridentifikasi adalah perlunya sebuah media yang imersif dirancang di lingkungan virtual. Lingkungan virtual yang imersif harus mampu mengatur komponen pembelajaran dan menghadirkan interaksi yang realistik seperti di dunia nyata. Proses development juga memastikan proses pengujian terhadap produk desain instruksional tersebut sehingga produk tersebut layak digunakan. Selain itu, juga dilakukan evaluasi terhadap hasil penerapan dari produk desain instruksional tersebut sehingga diketahui dampak terhadap pengguna setelah menggunakan produk tersebut.

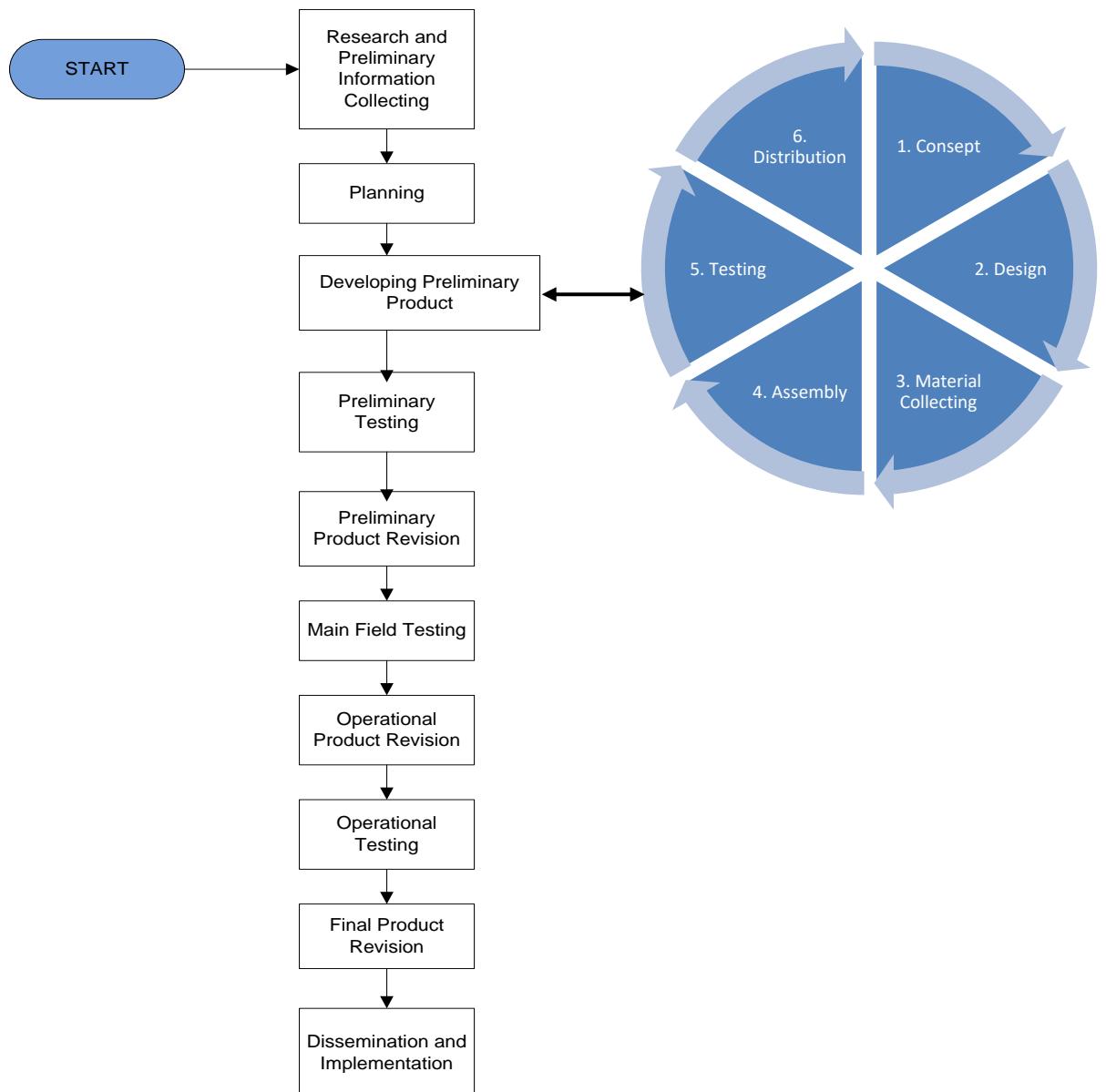
Metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle versi Luther) digunakan sebagai metode untuk mengembangkan sistem (produk) yang diusulkan. Pada proses perancangan desain, penelitian ini menggunakan use case diagram. Sedangkan metode yang digunakan saat uji coba awal terhadap produk menggunakan metode black box. Metode black box bertujuan untuk menguji fungsional dari sistem berdasarkan requirement awal

Tahapan dalam penelitian ini merupakan gabungan tahap dari metode R&D dan MDLC. Metode MDLC terdiri dari 6 (enam) tahap yaitu concept, design,

obtaining content material, assembly, testing, dan distribution. Sedangkan metode R&D terdiri dari 10 tahap, yaitu:

1. Penelitian dan Pengumpulan Data Awal (Research and Preliminary Information Collecting).
2. Perencanaan (Planning).
3. Pembuatan Produk Awal (Developing Preliminary Product).
4. Uji Coba Awal (Preliminary Testing).
5. Perbaikan Produk Awal (Preliminary Product Revision).
6. Uji Coba Lapangan (Main Field Testing).
7. Perbaikan Produk Operasional (Operational Product Revision).
8. Uji Coba Operasional (Operational Testing).
9. Perbaikan Produk Akhir (Final Product Revision).
10. Deseminasi dan Implementasi Produk (Dissemination and Implementation)

Penggabungan kedua metode penelitian yang diusulkan di mulai pada tahap ketiga (3) sampai dengan tahap ke Sembilan (9) dari metode R&D. Pada tahap ketiga ini, Model R&D kemudian digabungkan dengan tahapan pada metode MDLC. Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap 1 dan tahap 2. Gambar 4.3 merupakan ilustrasi dari kombinasi kedua metode yang digunakan.



Gambar 4.3 Ilustrasi Kombinasi Metode R&D dengan MDLC

Research dan development ini dipilih untuk memudahkan mengembangkan suatu produk baru berupa model pembelajaran, yaitu model immersive learning berbasis Tri Pramana. Adapun di dalam proses penerapan metode Research & Development menggunakan beberapa uji pengembangan produk dan evaluasi produk. Adapun penjelasan dari Tahapan kombinasi metode Research & Development (R&D) dan Multimedia Development Life Cycle (MDLC) adalah sebagai berikut.

## **1. Penelitian dan Pengumpulan Data Awal (Research and Preliminary Information Collecting).**

Pada tahap penelitian dan pengumpulan data ini dilakukan melalui studi literatur dan observasi. Hasil observasi diperoleh beberapa materi mata kuliah yang akan dirancang pada lingkungan virtual reality. Permasalahan dan kendala yang dihadapi pada mata kuliah dipetakan dengan teliti. Sedangkan dari hasil studi literatur diperoleh beberapa hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik yang diusulkan. Melalui studi literatur dapat diketahui metode-metode desain instruksional yang pernah digunakan sebelumnya dan bagaimana hasil evaluasi dari penerapan metode tersebut. Perpaduan dari kedua langkah yaitu studi literatur dan observasi diperoleh permasalahan yang ingin diselesaikan serta kebutuhannya. Peneliti juga mendapatkan informasi perkembangan beberapa penelitian yang mengusulkan desain instruksional untuk lingkungan belajar realitas virtual 3 (tiga) Dimensi. Mayoritas dari penelitian tersebut menyelidiki non-immersive virtual reality daripada immersive virtual reality. Selain itu, beberapa penelitian telah menyarankan kerangka kerja pendukung untuk memahami peluang unik atau kemampuan belajar yang disediakan oleh lingkungan belajar realitas virtual. Adapun model sebelumnya yaitu Model Experiential Modes Appelman (2005), sampel dan parameter Chuah et al. (2011), model Chen, Toh, dan Fauzy (2004), model Goodwin et al. (2015), proposal desain Hanson dan Shelton (2008), model keterjangkauan pembelajaran Dalgarno dan Lee (Dalgarno & Lee, 2010) dan model untuk IVR sensorik (Tacgin, 2018). Model untuk IVR sensorik (Tacgin, 2018) memberikan blok bangunan menuju model desain untuk lingkungan belajar realitas virtual yang imersif.

## **2. Perencanaan (Planning) Desain Produk.**

Tahap berikutnya adalah perencanaan. Keluaran dari tahap ini adalah berupa usulan rencana penelitian yang meliputi rumusan keahlian yang berkaitan dengan permasalahan, penentuan tujuan yang ingin dicapai pada setiap tahapan, desain atau langkah-langkah penelitian, dan uji coba kelayakan (dalam skala kecil). Memilih strategi dan pendekata pembelajaran setelah analisis kebutuhan yang menyeluruh merupakan langkah penting sebelum memutuskan untuk mengembangkan IVRLE.

Pengetahuan sebelumnya dan usia audiens target juga penting. Selain itu, fitur desain IVRLE tidak hanya terkait dengan subjek pembelajaran dan persyaratannya tetapi juga fungsionalitas perangkat keras yang dipilih dapat membatasi atau memperluas peluang desain IVRLE.

### **3. Pembuatan Desain Produk Awal (Developing Preliminary Product).**

Sesuai penjelasan sebelumnya bahwa saat pembuatan produk awal, peneliti menggunakan metode MDLC dengan tahapan dari konsep sampai dengan distribusi. Pada tahap konsep, diverifikasi tujuan dari produk serta pengguna produk. Pada tahap desain dijelaskan hasil pemodelan dari aplikasi media virtual meliputi pemodelan desain dengan use case, desain struktur navigasi, dan desain antar muka grafis. Setelah tahap desain maka dilanjutkan dengan tahap pengumpulan material yang dibutuhkan dalam pembuatan produk. Adapun material yang dibutuhkan antara lain daftar mata kuliah, capaian pembelajaran mata kuliah, multimedia (suara, gambar, vidio, animasi, teks) pendukung, dan material lainnya yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem.

Tahap berikutnya adalah tahap assembly. Pada tahap ini dilakukan konversi hasil desain ke dalam bentuk bahasa pemrograman. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam penelitian ini adalah C# dengan aplikasi dibangun di aplikasi Unity. Adapun penjelasan dari masing-masing tahapan MDLC adalah sebagai berikut.

#### **A. Konsep (Concept)**

Tujuan pengembangan perangkat lunak multimedia di definisikan pada tahapan ini, melengkapi identifikasi atau analisis pengguna aplikasi, jenis aplikasi dan tujuan aplikasi. Sebelum menganalisis pengguna, terlebih dahulu melakukan analisis kurikulum. Pada tahap analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui tujuan pembelajaran dan Indikator Pencapaian Kompetensi yang terkandung dalam kurikulum di Universitas Pendidikan Ganesha. Selanjutnya dilakukan Analisis karakteristik peserta didik dengan cara wawancara dan menyebarkan angket analisis kebutuhan media pembelajaran dengan dosen dan mahasiswa. Analisis ini

akan digunakan sebagai acuan dalam Pengembangan Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana untuk Mengajarkan Konsep dan Prosedur Mata kuliah Dasar Sistem Komputer.

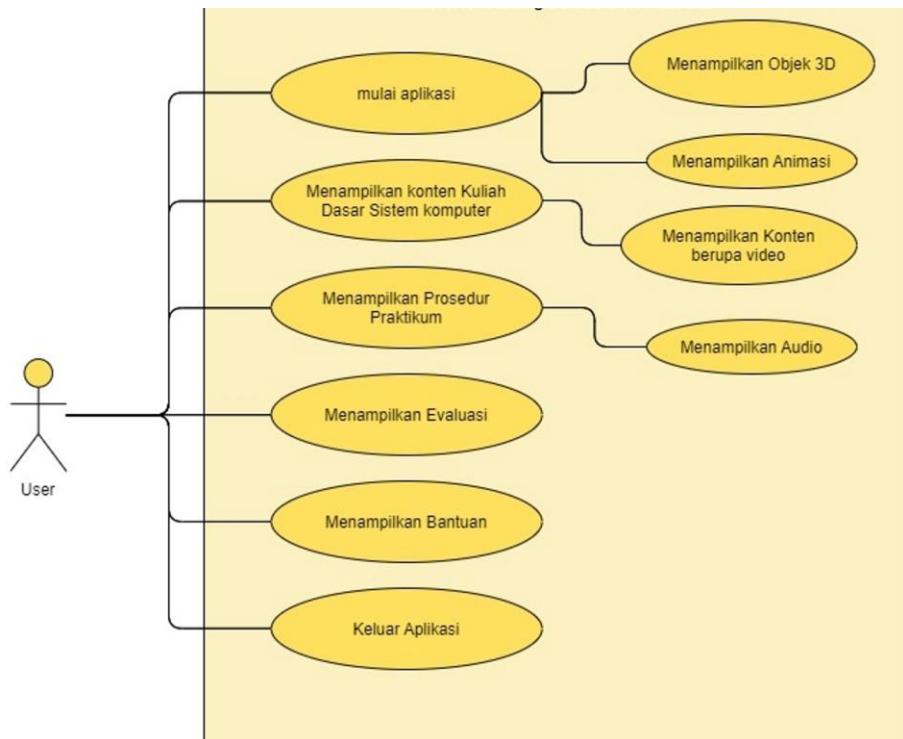
Tahap selanjutnya tahap analisis sumber belajar bertujuan untuk mengetahui sumber, media, metode pembelajaran yang digunakan oleh dosen, serta cara dosen dalam menyampaikan materi sehingga dapat memotivasi peserta didik untuk belajar. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan dengan Dosen dan peserta didik terdapat permasalahan terkait pemahaman konsep dan prosedur praktikum mata kuliah dasar sistem komputer. Maka solusi yang diusulkan yaitu dengan mengembangkan aplikasi Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana untuk Mengajarkan Konsep dan Prosedur Mata kuliah Dasar Sistem Komputer.

Analisis kebutuhan fungsional terkait Perangkat lunak yang akan dibangun adalah media pembelajaran dalam bentuk aplikasi Virtual Reality yang berisi simulasi praktikum dasar komputer. Immersive virtual learning yang dikembangkan menyajikan konsep dan prosedur mata kuliah dasar sistem komputer yang kompleks dan mewakili lingkungan dengan ketepatan tinggi. Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana dirancang dengan baik dan berisikan komponen ketepatan interaksi, ketepatan tampilan dan ketepatan skenario untuk memberikan kehadiran psikologis bagi pengguna. Pada analisis kebutuhan fungsional ini ditambahkan komponen navigasi utama untuk memudahkan perpindahan adegan di lingkungan virtual. Dalam tahapan adegan ini terdiri dari adegan utama yang dirancang untuk mengajarkan konsep dasar sistem komputer dan menemukan ruangan laboratorium komputer. Kedua, agen virtual digunakan dalam adegan instruksi untuk memperkenalkan penggunaan pengontrol. Ketiga, video direkam di dalam ruang laboratorium yang berpengalaman, dan rekaman video ini ditambahkan untuk membantu pelajar memahami bagaimana prosedur praktikum terkait instalasi hardware ini harus digunakan dalam situasi kehidupan nyata. Terakhir, adegan latihan dirancang untuk menerapkan tahapan, ditawarkan dalam video, dan menggunakan instrumen pelatihan.

Berdasarkan analisis terhadap pengembangan aplikasi Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana untuk Mengajarkan Konsep dan Prosedur Mata kuliah Dasar Sistem Komputer, terdapat beberapa analisis kebutuhan non-fungsional diantaranya dalam lingkungan virtual ini ditambahkan audio sebagai pendukung kehadiran di ruang nyata virtual. Pencahayaan dan tekstur ruang laboratorium komputer diatur untuk meningkatkan kehadiran peserta didik. Representasi dan animasi tangan pengguna/user digunakan sebagai pengganti pengontrol untuk membantu berkontribusi pada rasa kehadiran seperti mengambil alat praktikum. Aplikasi ini akan diterapkan pada sistem operasi Windows dengan bantuan alat VR head-mounted display (VR HMD) Oculus Quest 2. Fitur tracking position yang terdapat pada VR HMD Oculus Quest 2 dapat memberikan sensasi menggunakan VR HMD menjadi lebih immersive. VR HMD juga mempunyai sensor deteksi halangan agar pengguna tidak menabrak dinding saat bermain. Mengenai persyaratan, Oculus Quest 2 dipilih sebagai HMD mandiri. Ruang laboratorium virtual yang dirancang dan instrumen praktikum dasar sistem komputer diintegrasikan menggunakan mesin permainan Unity.

### **B. Desain (Design)**

Pada tahap desain dirancang model fungsional perangkat lunak, struktur navigasi, skenario simulasi praktikum dan rancangan antarmuka. Adapun pemodelan desain menggunakan use case diagram sebagai berikut.



Gambar 4.4 Use Case Diagram

Pada gambar 4.4 dapat diketahui terdapat 10 relasi antara pengguna dengan sistem, yaitu memulai masuk ke ruang virtual, menampilkan konten kuliah dasar komputer, menampilkan prosedur praktikum, menampilkan evaluasi, menambilkan bantuan pengguna, pengaturan suara, menampilkan animasi 3D, menampilkan konten video, dan terakhir menampilkan keluar dari aplikasi.

### C. Pengumpulan Material (Material Collecting)

Dalam tahapan ini telah disusun kerangka Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana untuk Mengajarkan Konsep dan Prosedur Mata kuliah Dasar Sistem Komputer. Dalam tahap pengembangan, kerangka yang masih secara teori tersebut direalisasikan menjadi produk yang siap diimplementasikan. Pada tahapan ini dilakukan pengembangan asset yang digunakan pada aplikasi Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana untuk Mengajarkan Konsep dan Prosedur Mata kuliah Dasar Sistem Komputer. Berikut adalah asset yang akan digunakan.

a. Musik dan Sound, aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan adalah:

- Audacity, yaitu digunakan untuk memotong sound

- Bfxr, yaitu digunakan untuk membuat sound
- b. Grafis, aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan adalah:
- Adobe Photoshop CC 2019, yaitu digunakan untuk mewarnai objek yang dibuat di blender
  - Blender, yaitu digunakan untuk membuat objek pada pengembangan animasi atau avatar pada lingkungan virtual
- c. Game, aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan adalah:
- Unity3D versi 2022.2.1, yaitu digunakan untuk membuat aplikasi Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana untuk Mengajarkan Konsep dan Prosedur Mata kuliah Dasar Sistem Komputer
  - SteamVR, yaitu digunakan untuk plugin tambahan pada unity3D
  - C#, yaitu sebagai bahasa pemrograman pengembangan aplikasi.

#### **D. Assembly**

Seluruh material dan yang dibutuhkan digabungkan di tahap ini. Rancangan struktur menu serta navigasi yang sudah dirancang sebelumnya dilakukan proses pengembangan pada tahap ini. Penggunaan Bahasa pemrograman C# digunakan dalam proses pengembangan aplikasi pada tahapan Assembly ini. Berdasarkan perancangan aplikasi akan dilakukan berbagai proses dalam mengimplementasikannya sehingga menjadi aplikasi Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana. Plugin yang digunakan untuk menerapkan virtual reality adalah SteamVR.package. Pembuatan objek 3D dan animasinya menggunakan blender. Selanjutnya file tersebut yang berekstensi “.blend” di-import menuju ke unity. Pada tahapan ini juga dilakukan proses testing internal terkait pengecekan navigasi apakah berfungsi dengan baik atau belum.

#### **E. Pengujian (Testing)**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekurangan dan kelemahan maupun kesalahan (error) dari aplikasi yang dikembangkan, sehingga aplikasi masih bisa diperbaiki untuk mengurangi kesalahan-kesalahan yang terjadi sebelum

diimplementasikan ke masyarakat luas. Jenis pengujian yang akan digunakan adalah uji blackbox, uji ahli media, dan uji ahli isi. Pengujian blackbox dilakukan untuk mengetahui bahwa fungsi input yang diterima maupun fungsi output yang dihasilkan telah sesuai. Tujuan adanya blackbox testing pada aplikasi Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana yaitu Pertama untuk Menguji kebenaran proses pada aplikasi Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana. Kedua untuk menguji kelayakan aplikasi Lingkungan Virtual Immersive learning berbasis Tri Pramana. Pengujian dilakukan untuk memvalidasi indikator experience, goal of education, dan learning (Moursund, 2006)

Selanjutnya pada ahli Uji Media dilakukan untuk memvalidasi visual design, goals, characters dan audio (Schell, 2019). Pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan angket dan melibatkan ahli media. Berikut adalah tabel 4.1 kisi-kisi instrumen angket penilaian ahli media.

Tabel 4.1. Kisi-Kisi Instrumen Angket Penilaian Ahli Media.

<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Butir Penilaian</b>	
		<b>Pernyataan Positif</b>	<b>Pernyataan Negatif</b>
1	Visual Design	Penggunaan warna terhadap lingkungukan ( <i>background</i> ) sudah sesuai	
		Tampilan aplikasi menarik	
2	Characters	Bentuk karakter sudah sesuai	
		Pemilihan <i>icon</i> menu sudah tepat	
		Pemilihan ukuran <i>icon</i> menu sudah tepat	
3	Audio	Penggunaan bahasa yang digunakan dalam narasi sudah jelas	
		Pemilihan kata yang digunakan sudah tepat	
		Pengaturan volume pada audio sudah sesuai	
4	Interface	Petunjuk pengguna aplikasi sudah jelas	

<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Butir Penilaian</b>	
		<b>Pernyataan Positif</b>	<b>Pernyataan Negatif</b>
		Pemilih menu aplikasi mudah digunakan	
		Fungsi tombol aplikasi sudah sesuai	

Pengujian ahli isi digunakan untuk mengetahui isi dari materi yang ingin disampaikan melalui aplikasi. Pengujian dilakukan untuk menjamin bahwa isi materi sesuai dengan materi yang telah ditetapkan pada aplikasi yang diambil dari sumber terkait. Pengujian dilakukan untuk memvalidasi indikator experience, goal of education, dan learning (Moursund, 2006). Berikut adalah tabel kisi-kisi instrumen angket penilaian ahli isi pada table 4.2.

Tabel 4.2. Kisi-Kisi Instrumen Angket Penilaian Ahli Isi

<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Butir Penilaian</b>	
		<b>Pernyataan Positif</b>	<b>Pernyataan Negatif</b>
1	Experience	Aplikasi dapat menambah wawasan dan pengalaman belajar yang lebih mendalam	
2	Goal of Education	Tujuan dari <i>game</i> sudah jelas	
3	Learning	Penggunaan kata dan kalimat dalam narasi sudah tepat	
		Mempermudah Pendidik dalam mentrasnfer knowledge	

## F. Distribution

Adapun tahap distribusi hasil produk ini akan dilanjutkan pada tahapan dari Research & Development yaitu Pengujian Internal Desain Produk (Preliminary Testing) untuk mengetahui pengalaman pengguna (user experience).

#### **4. Pengujian Internal Desain Produk (Preliminary Testing).**

Setelah tahap assembly maka tahap berikutnya adalah tahap testing. Pada tahap ini kita kembali merujuk kapada tahap keempat dari metode R&D yaitu tahap uji coba awal. Mengingat bahwa produk yang dihasilkan adalah sebuah teknologi atau sistem maka ujicoba dilakukan dengan metode pengujian yang sesuai untuk teknologi atau sistem. Salah satu metode pengujian untuk teknologi adalah metode black box. Pada metode ini, pengujian dilakukan pada fungsional dari perangkat lunak nya. Pengujian ini melihat apakah ada ketidaksesuaian fungsi pada aplikasi berdasarkan spesifikasi dari perangkat lunak yang telah ditentukan di awal. Pengujian internal desain digunakan untuk menguji kelayakan rancangan produk. Pengujian internal direncanakan dilakukan oleh 5 ahli minimal bergelar Doktor di bidang Pendidikan dan teknologi desain pembelajaran multimedia. Teknik pengumpulan data dengan mengedarkan kuesioner dan dengan focus group discussion (FGD). Pengujian internal akan dilakukan selama dua kali, sehingga diharapkan akan menghasilkan rancangan produk yang layak diproduksi. Pada tahapan ini juga menguji efektifitas produk immersive virtual reality berbasis Tri Pramana menggunakan *User Experience* (UX). UX yang digunakan dalam Penelitian ini adalah User Experience Questionnaire (UEQ). UEQ untuk mengukur *User Experience* pada produk dari pengembangan model immersive learning berbasis Tri Pramana di lingkungan universitas dengan jumlah sampel 30-100 subjek, sehingga mampu mendapatkan tingkat kebutuhan pengguna, dan dapat mengakomodir permasalahan yang ada. *Short User Experience Questionnaire* yang digunakan sebagai metode pengukuran yang mengusulkan kualitas pengalaman pengguna termasuk pragmatis dan aspek kualitas hedonis (Wulandari and Farida, 2018).

#### **5. Perbaikan Desain Produk**

Pada tahapan ini melakukan revisi utama terhadap produk didasarkan pada saran-saran dari ahli (expert judgment) yang diperoleh saat uji coba. Sesuai dengan hasil dari pengujian awal dengan metode black box maka selanjutnya dilakukan perbaikan-perbaikan terhadap produk yang dihasilkan. Adapun perbaikan terhadap

produk yang dihasilkan meliputi fungsi navigasi pada aplikasi virtual imersif pada lingkungan virtual yang dirancang. Berdasarkan penilaian, pendapat dan komentar para ahli terhadap rancangan produk, selanjutnya akan digunakan untuk penyempurnaan rancangan desain produk model immersive learning berbasis Tri Pramana. Dalam proses penyempurnaan desain produk, langsung dilakukan pengujian eksternal terhadap rancangan produk yang telah disetujui oleh ahli dan praktisi. Pengujian selanjutnya dilakukan 3 tahap yaitu uji lapangan awal, uji lapangan utama dan uji lapangan operasional.

## **6. Pengujian Lapangan Awal/Terbatas (Preliminary Field Testing)**

Pengujian lapangan terbatas dilakukan dengan cara menggunakan rancangan produk model immersive learning berbasis Tri Pramana dalam kondisi yang siap diimplementasikan pada uji lapangan awal. Desain pengujian dengan pengujian kuantitatif menggunakan *one group pretest posttest* yang dapat digambarkan sebagai berikut.

<b>O<sub>1</sub> x O<sub>2</sub></b>	Keterangan :
	O <sub>1</sub> = Nilai kualitas pembelajaran sebelum menggunakan model immersive learning berbasis Tri Pramana
	O <sub>2</sub> = Nilai Kualitas pembelajaran setelah menggunakan model immersive learning berbasis Tri Pramana
	X = Treatment penggunaan model immersive learning berbasis Tri Pramana

Gambar 4.5 Desain Uji Lapangan Awal

Rencana pengujian akan dilakukan pada 3 kelas mata kuliah Dasar Sistem komputer dengan melibatkan subjek 12 orang. Teknik pengumpulan data dengan observasi, kuesioner, wawancara dan dokumentasi. Data kuantitatif yang terkumpul dianalisis dengan statistik deskriptif dan komparatif. Analisis Deskriptif digunakan untuk mengetahui nilai kualitas pembelajaran sebelum dan sesudah menggunakan model immersive learning berbasis Tri Pramana. Analisis Komparatif digunakan

untuk menghitung pengaruh penggunaan model immersive learning terhadap faktor kognitif dan afektif, dengan mengurangi nilai kualitas sebelum dan setelah menggunakan model. Pengujian dilakukan selama 1 bulan. Data kualitatif hasil pengamatan dan wawancara akan dianalisis secara kualitatif.

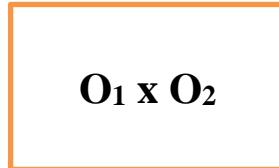
### **7. Perbaikan Produk Awal**

Bila hasil pengujian awal belum memenuhi spesifikasi yang diharapkan, yaitu belum dapat menjaga atau meningkatkan kualitas pembelajaran, maka perlu ada revisi terhadap model tersebut. Hasil Revisi model selanjutnya digunakan untuk uji Lapangan Utama.

### **8. Pengujian Lapangan Utama(Main Field Testing).**

Pengujian lapangan utama dilakukan dengan cara menggunakan produk hasil revisi pertama. Desain pengujian sama dengan pengujian lapangan awal dengan menggunakan metode eksperimen desain *one group pretest posttest* yang dapat digambarkan sebagai berikut.

Keterangan :



O1 = Nilai kualitas pembelajaran sebelum menggunakan model immersive learning berbasis Tri Pramana

O2 = Nilai Kualitas pembelajaran setelah menggunakan model immersive learning berbasis Tri Pramana

X = Treatment penggunaan model immersive learning berbasis Tri Pramana

Gambar 4.6 Desain Uji Lapangan Awal

Rencana pengujian akan dilakukan pada 2 mata kuliah yaitu mata kuliah Dasar Sistem komputer dan mata kuliah sistem operasi dengan melibatkan subjek 50 orang. Teknik pengumpulan data dengan observasi, kuesioner, wawancara dan dokumentasi. Data kuantitatif yang terkumpul dianalisis dengan statistik deskriptif dan komparatif. Analisis Deskriptif digunakan untuk mengetahui nilai kualitas pembelajaran sebelum dan sesudah menggunakan model immersive learning berbasis Tri Pramana. Analisis Komparatif digunakan untuk menghitung pengaruh penggunaan model immersive learning terhadap faktor kognitif dan afektif, dengan mengurangi nilai kualitas sebelum dan setelah menggunakan model. Pengujian

dilakukan selama 1 bulan. Data kualitatif hasil pengamatan dan wawancara akan dianalisis secara kualitatif.

#### **9. Perbaikan Produk Operasional (Operational Product Revision).**

Bila hasil pengujian lapangan utama belum memenuhi spesifikasi yang diharapkan, yaitu belum dapat menjaga atau meningkatkan kualitas pembelajaran, maka perlu ada revisi terhadap model tersebut. Hasil Revisi model selanjutnya digunakan untuk uji Lapangan Operasional.

#### **10. Pengujian Lapangan Operasional (Operational Testing).**

Pengujian lapangan operasional dilakukan dengan cara menggunakan produk hasil revisi tahap 2 dalam kondisi nyata. Desain pengujian menggunakan *true experimental design one group Pretest-Post Test* yang ditunjukkan pada gambar 4.7.

Rencana pengujian akan dilakukan di 5 Fakultas dengan jumlah populasi 100. Ujicoba akan dilakukan pada sampel yang diambil dari populasi tersebut. Bila jumlah populasi 100 dan taraf kesalahan 5% maka jumlah sampelnya 80 (Sugiyono, 2017). Untuk menghitung nilai kualitas pembelajaran sebelum dan sesudah menggunakan model immersive learning berbasis Tri Pramana dianalisis dengan statistik deskriptif yang berupa perhitungan rata-rata, dan simpangan baku.

Keterangan :

**R O<sub>1</sub> x O<sub>2</sub>**

- R = kelompok diambil secara random, karena hasil uji akan digeneralisasikan
- O<sub>1</sub> = Nilai kualitas pembelajaran sebelum menggunakan model immersive learning berbasis Tri Pramana
- O<sub>2</sub> = Nilai Kualitas pembelajaran setelah menggunakan model immersive learning berbasis Tri Pramana
- X = Treatment penggunaan model immersive learning berbasis Tri Pramana

Gambar 4.7 Desain Uji Lapangan Operasional

Teknik analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis yaitu menganalisis perbedaan antara dua kelompok skor. Jika terbukti bahwa data yang dikumpulkan berdistribusi normal dan homogen ataupun tidak homogen, maka untuk menguji hipotesis pada penelitian ini akan digunakan uji-t dengan taraf signifikan 5%. Bila hasil pengujian signifikan, berarti model immersive learning yang dikembangkan dapat digeneralisasikan pada proses perkuliahan di Undiksha. Data kualitatif hasil pengamatan dan wawancara akan dianalisis secara kualitatif dan digunakan untuk memperkuat data kuantitatif. Untuk menguji signifikansi perbedaan antara mean sebelum dan sesudah menggunakan model digunakan teknik statistik t-test related dengan rumus sebagai berikut (Sugiyono, 2017).

Rumus t-test :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

Keterangan :

- $\bar{X}_1$  = Nilai rata-rata skor kelompok eksperimen
- $\bar{X}_2$  = Nilai rata-rata skor kelompok kontrol
- $n_1$  = Banyaknya subjek kelompok eksperimen
- $n_2$  = Banyaknya subjek kelompok kontrol
- $s_1^2$  = varians sampel kelompok eksperimen
- $s_2^2$  = varians sampel kelompok kontrol

Angket yang digunakan adalah dengan skala Likert, dimana terdapat beberapa pilihan yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS), sedangkan untuk respon negatif pemberian skor terbalik dengan item positif. Untuk mencari rata-rata atau *mean* ( $\bar{X}$ ) dapat dilakukan dengan membagi jumlah semua skor ( $\Sigma X$ ) dengan jumlah siswa (N) dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

## **11. Perbaikan Produk Akhir (Final Product Revision).**

Revisi produk akhir berdasarkan berdasarkan uji lapangan operasional dan menjadi Final produk berupa model immersive learning berbasis Tri Pramana. Selanjutnya Produk di deseminasikan dan diimplementasikan di Universitas Pendidikan Ganesha.

## **12. Deseminasi dan Implementasi Produk (Dissemination and Implementation)**

Mendesiminasikan dan mengimplementasikan produk. Membuat laporan mengenai produk pada pertemuan professional dan pada jurnal nasional dan internasional.

### **4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di Universitas Pendidikan Ganesha dari Tahun 2022-2024. Penelitian ini diperkirakan akan menghabiskan waktu selama 3 tahun dimulai dari proses penyiapan proposal, pengumpulan data awal, melakukan studi kepustakaan, mendesain model penelitian, mendesain sistem, mengumpulkan data dari kuisioner dan melakukan uji validitas terhadap kuisioner yang digunakan, setelah itu baru menganalisa data dan penulisan laporan serta artikel ilmiah.

### **4.3 Ruang Lingkup Penelitian**

Pada Penelitian ini, model desain instruksional immersive learning berbasis tri pramana yang dirancang dibatasi sebagai berikut.

1. Model Desain ini menganalisis dan menguji taksonomi bloom pada 2 domain yaitu domain kognitif dan domain afektif
2. Proses penelitian ini diujicobakan pada program studi Pendidikan

### **4.4 Penentuan Sumber Data**

#### **4.4.1 Jenis Sumber Data**

Penentuan sumber data dalam proses penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer dalam proses penelitian ini dikumpulkan langsung dan hasil kuesioner dan survey terkait penggunaan produk.

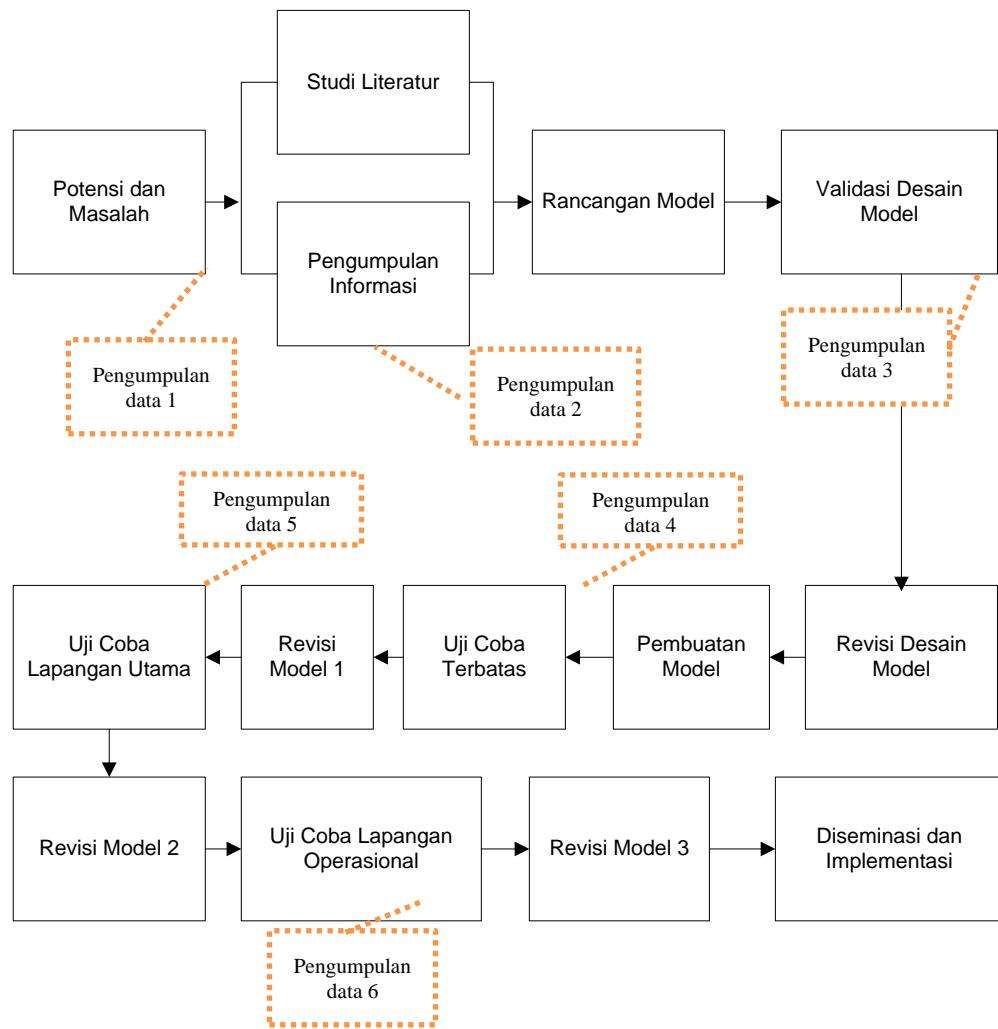
#### 4.4.2 Populasi dan Sampel

Berdasarkan jenis sumber data yang digunakan, populasi yang digunakan adalah seluruh Program Studi Pendidikan di Universitas Pendidikan Ganesha. Sehingga Teknik sampling yang digunakan menggunakan *Probability Sampling* dengan *Simple Random Sampling*. Pemilihan *Simple Random sampling* karena pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut.

#### 4.4.3 Teknik Pengumpulan Data

Adapun gambaran posisi kegiatan pengumpulan data dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 4.5. Berdasarkan gambar 4.5 terlihat bahwa Teknik pengumpulan data pada Tahap 1 dilakukan melalui informa (metode kualitatif) dilakukan saat pengumpulan data yang digunakan untuk menemukan masalah dan potensi yang ada di suatu objek penelitian, sehingga data yang diperoleh dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pembuatan rancangan model. Selanjutnya pengumpulan data pada tahap ke 2 diperlukan pada saat akan membuat desain model. Di sini peneliti meminta pertimbangan pada informan yaitu dosen tentang rancangan model seperti apa yang perlu dibuat untuk membantu meningkatkan proses pembelajaran secara virtual. Pengumpulan data tahap ke 3 diperlukan saat menguji rancangan atau desain model. Pada tahap ini peneliti meminta pendapat, komentar dan saran-saran ahli terhadap rancangan produk model yang telah dibuat. Berdasarkan data-data dari ahli tersebut, setelah dianalisis selanjutnya digunakan untuk merevisi desain. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner, wawancara dan focus group discussion.

Setelah desain direvisi, selanjutnya dibuat menjadi model yang masih bersifat prototype. Produk tersebut selanjutnya diuji lapangan terbatas, dalam proses pengujian perlu pengumpulan data (pengumpulan data tahap ke 4) dengan pengamatan, wawancara dan kuesioner.

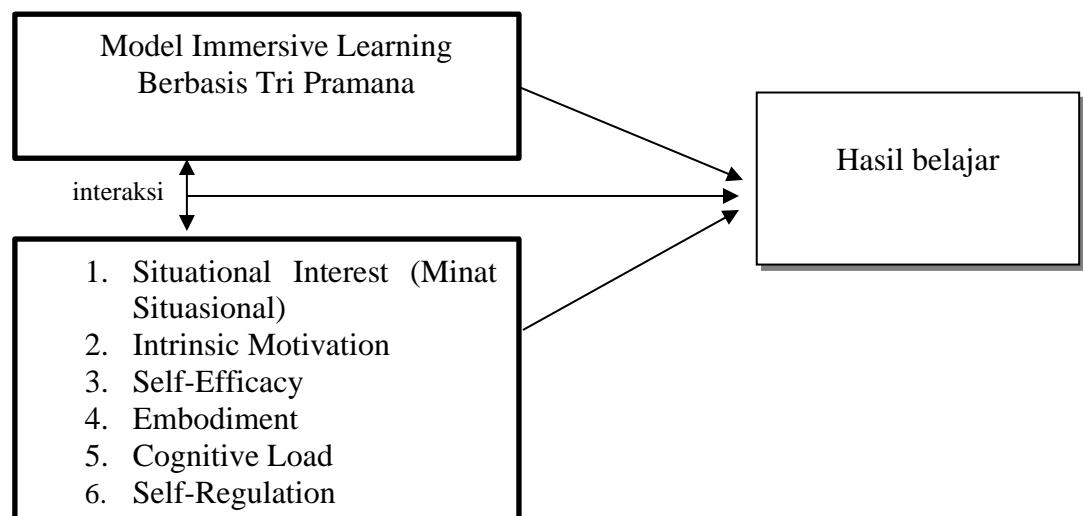


Gambar 4.8 Posisi Kegiatan Pengumpulan Data dalam Penelitian

Berdasarkan data hasil uji coba terbatas, selanjutnya dianalisis dan hasilnya digunakan untuk merevisi produk. Setelah produk diperbaiki maka selanjutnya diuji kembali yang disebut dengan uji lapangan utama. Selama pengujian dilakukan pengumpulan data ke 5. Setelah data terkumpul selanjutnya dianalisis, maka menghasilkan kesimpulan. Pengumpulan data tahap 6 adalah pengumpulan data pada saat pengujian lapangan operasional produk berupa model desain instruksional. Bila kesimpulan hasil pengujian operasional menunjukan bahwa produk itu belum sesuai dengan diseminasi yang ditetapkan dan belum siap digunakan masal, maka masih perlu direvisi. Sedangkan jika sudah sesuai dengan prasyarat model desain instruksional maka bisa digunakan masal dan semua orang yang berkepentingan bisa menggunakannya.

#### 4.5 Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga variabel yang terdiri dari dua variabel independent (bebas) dan 2 variabel dependent (terikat). Variabel independen dalam penelitian ini adalah, (1) Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana, (2) 6 Faktor Kognitif dan Afektif sebagai variabel moderator yang mempengaruhi keberhasilan perlakuan dan (3) Hasil belajar sebagai variabel dependent (terikat).



Gambar 4.9 Hubungan Antara Variabel Penelitian

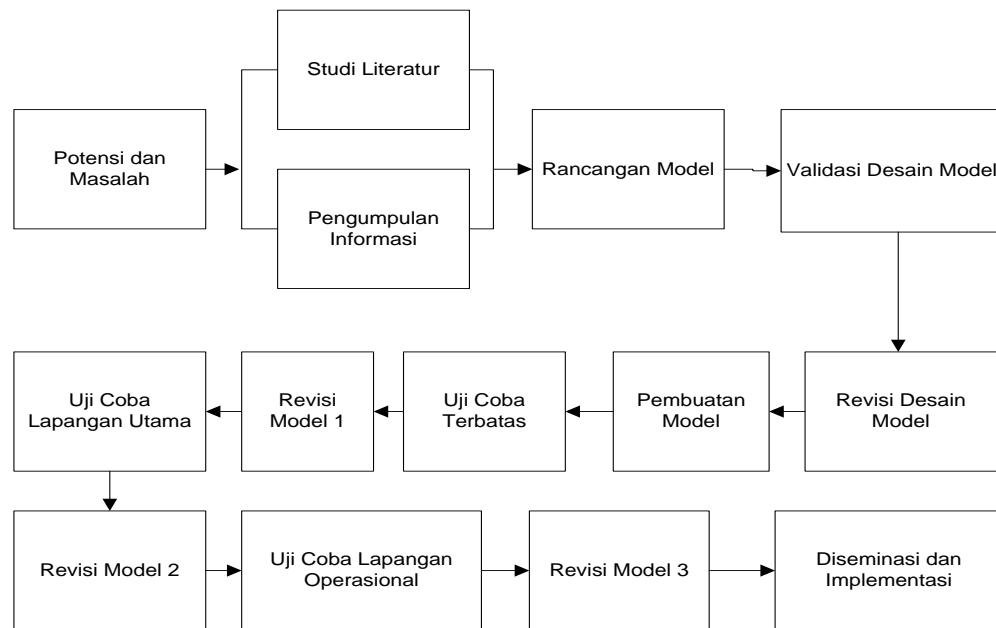
#### 4.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen untuk studi lapangan yang terdiri dari sejumlah pertanyaan. Instrumen penelitian yang kedua menggunakan validasi ahli. Validasi ahli dilakukan untuk menguji hasil dari pengembangan Model Immersive Learning Berbasis Tri Pramana Terhadap Self Efficacy.

#### 4.7 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dalam penelitian ini diawali dari permasalahan belum banyak desain instruksional yang dikembangkan mengadopsi kearifan lokal untuk diimplementasikan di lingkungan virtual. Berdasarkan informasi data dan studi

literatur perlu perbaikan dan pengembangan Kembali desain instruksional di lingkungan virtual sehingga perlu dirancang pengembangan sebuah model desain instruksional. Adapun Gambaran dari Prosedur penelitian pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Prosedur dalam Penelitian

Selanjutnya model desain yang dikembangkan tersebut divalidasi (diuji secara internal) oleh ahli. Berdasarkan saran-saran dari ahli tersebut, model desain instruksional immersive learning berbasis Tri Pramana diperbaiki, sehingga menjadi desain yang teruji secara internal. Selanjutnya hasil uji internal merevisi model desain tersebut. Setelah model desain awal jadi, maka model desain tersebut diuji lapangan secara terbatas. Menurut Borg and Gall (Sugiyono, 2015) apabila produk itu adalah produk pendidikan , maka pengujian terbatas itu dilakukan di tiga tempat dengan menggunakan 6 s.d 12 subjek. Hasil uji terbatas digunakan untuk merevisi dan memperbaiki model desain tersebut.

Berdasarkan uji lapangan terbatas tersebut akan dapat diketahui kelemahan-kelemahannya atau belum memenuhi spesifikasi model desain intruksional yang ditetapkan. Berdasarkan kelemahan model desain tersebut, selanjutnya digunakan untuk merevisi model desain tahap 1. Setelah model desain direvisi, maka model desain tersebut kembali diuji dengan uji lapangan utama. Menurut Borg and Gall

(Sugiyono, 2015) uji lapangan utama untuk produk Pendidikan dilakukan pada 30 s.d 100 subjek anggota sampel. Pengujian dengan metode kombinasi digunakan yaitu dengan eksperimen (kuantitatif) dan pengamatan serta wawancara sebelum, selama dan sesudah eksperimen. Pengamatan dan wawancara digunakan untuk mengetahui kondisi kualitatif sebelum menggunakan produk, respon peserta didik selama pengujian dan kondisi kualitatif setelah pengujian.

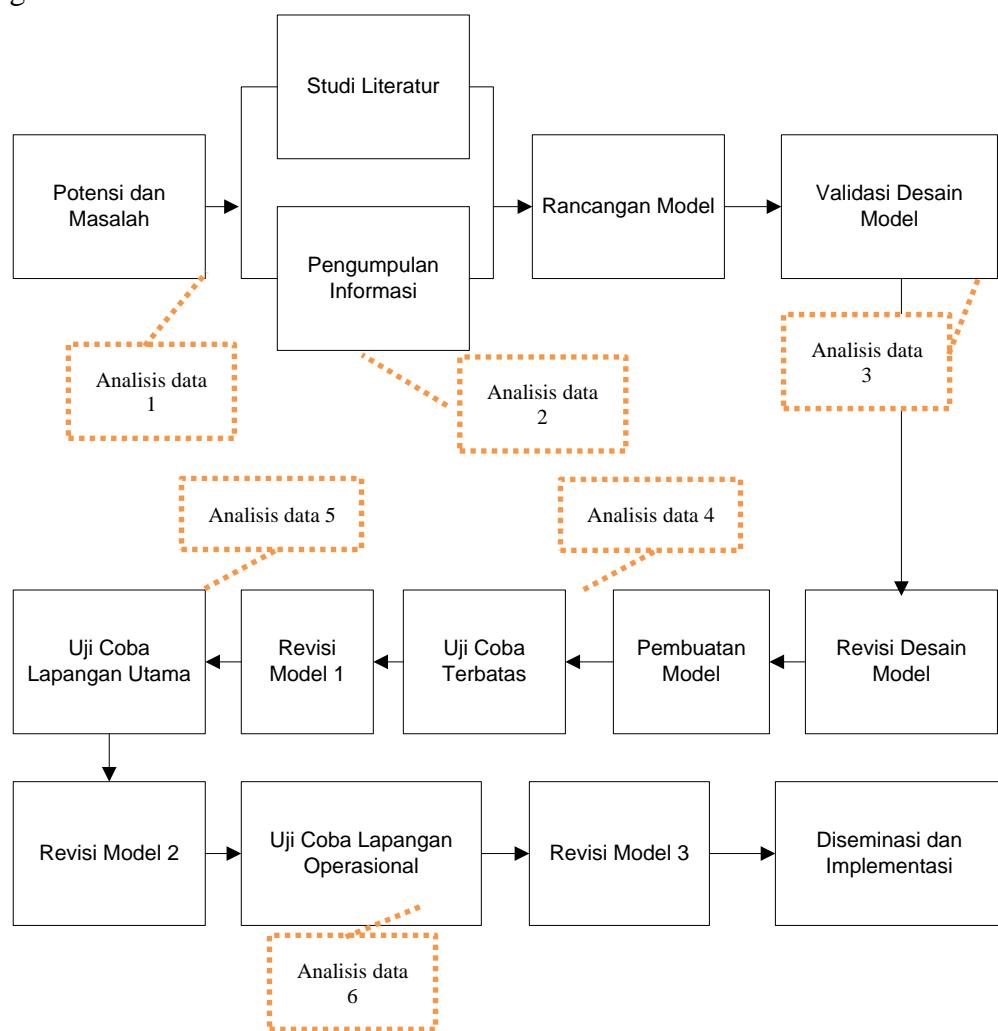
Metode kuantitatif eksperimen dilakukan dengan desain *before-after* ( $O_1 \times O_2$ ), atau dengan membandingkan kelompok eksperimen dan kelompok control. Analisis data kuantitatif dengan membandingkan nilai sesudah dan sebelum uji coba (Pretest-Posttest). Data hasil pengamatan dan wawancara dianalisis secara kualitatif.

Setelah model desain instruksional immersive learning berbasis Tri Pramana dipakai, dan bila masih ada kelemahannya maka perlu dilakukan revisi kembali. Dalam uji lapangan utama pendapat dari pengguna yaitu peserta didik dan pendidik lebih diutamakan sebagai bahan untuk revisi. Setelah direvisi dan diperbaiki maka model desain tersebut diuji lapangan operasional. Menurut Borg and Gall (Sugiyono, 2015) uji lapangan operasional untuk produk Pendidikan dilakukan dengan subjek sampel 40 s.d 200 subjek. Pengujian menggunakan metode kombinasi (eksperimen, kuesioner, observasi dan wawancara). Apabila setelah pengujian masih terdapat kelemahan, maka perlu direvisi lagi yang bersifat revisi final (final product revision).

Setelah produk berupa model desain instruksional immersive learning berbasis Tri Pramana ini direvisi final, maka selanjutnya produk didesiminasi dan diimplementasikan terutama pada perguruan tinggi di Universitas Pendidikan Ganesha. Diseminasi dilakukan dengan cara melaporkan hasil penelitian ke kelompok profesional pada kegiatan temu ilmiah nasional atau internasional maupun dimuat ke jurnal-jurnal ilmiah nasional atau internasional. Peneliti selanjutnya juga perlu melakukan monitoring untuk mengetahui keluhan dan harapan pengguna model desain ini.

## 4.8 Analisis Data

Pada Gambar 4.8 ditunjukkan posisi analisis data pada penelitian dan pengembangan yang menciptakan model baru untuk desain instruksional realitas virtual untuk lingkungan pembelajaran. Berdasarkan gambar 4.11 minimal ada 6 kegiatan analisis data.



Gambar 4.11 Posisi Kegiatan Analisis Data dalam Penelitian

Analisis data pada tahap 1 adalah analisi data yang didasarkan pada penelitian untuk menemukan masalah dan potensi, sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk mengembangkan model desain instruksional. Analisis data tahap 2 merupakan analisis data yang didasarkan pada hasil penelitian untuk menentukan model desain instruksional yang perlu dikembangkan dalam rangka mengatasi masalah dan meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik yang diteliti. Selanjutnya analisis tahap 3 merupakan analisis data yang didasarkan

pada penelitian yang bersifat pengujian atau validasi desain model. Pengujian internal ini dilakukan oleh ahli/pakar terhadap rancangan model yang didesain. Pengujian akan dilakukan menggunakan metode kuantitatif dengan mengedarkan kuesioner, selanjutnya bisa menggunakan metode kualitatif dengan focus group discussion. Sehingga Teknik analisis data bisa menggunakan analisis data kuantitatif, kualitatif maupun kombinasi kedua metode.

Analisis data tahap 4 diperoleh dari uji lapangan terbatas. Pengujian terbatas dilakukan di tiga tempat (3 kelas) dengan menggunakan 6 s.d 12 subjek. Pengujian produk menggunakan metode kuantitatif dengan eksperimen dan kualitatif dengan pengamatan serta wawancara. Hasil uji terbatas digunakan untuk merevisi dan memperbaiki model desain tersebut.

Setelah model desain direvisi, maka model desain tersebut kembali diuji dengan uji lapangan utama. Uji lapangan utama dilakukan pada 30 s.d 100 subjek anggota sampel. Analisis data tahap 5 merupakan analisis berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian lapangan utama. Pengujian dengan metode kombinasi digunakan yaitu dengan eksperimen (kuantitatif) dan pengamatan serta wawancara sebelum, selama dan sesudah eksperimen. Pengamatan dan wawancara digunakan untuk mengetahui kondisi kualitatif sebelum menggunakan produk, respon peserta didik selama pengujian dan kondisi kualitatif setelah pengujian.

Metode kuantitatif eksperimen dilakukan dengan desain *before-after* ( $O_1 \times O_2$ ), atau dengan membandingkan kelompok eksperimen dan kelompok control. Analisis data kuantitatif dengan membandingkan nilai sesudah dan sebelum uji coba (Pretest-Posttest). Data hasil pengamatan dan wawancara dianalisis secara kualitatif.

Setelah model desain instruksional immersive learning berbasis Tri Pramana dipakai, dan bila masih ada kelemahannya maka perlu dilakukan revisi kembali. Dalam uji lapangan utama pendapat dari pengguna yaitu peserta didik dan pendidik lebih diutamakan sebagai bahan untuk revisi. Setelah direvisi dan diperbaiki maka model desain tersebut diuji lapangan operasional. Uji lapangan operasional dilakukan dengan subjek sampel 40 s.d 200 subjek. Analisis data tahap 6 merupakan analisis data yang diperoleh dari pengujian lapangan secara operasional.

Pengujian menggunakan metode kombinasi (eksperimen, kuesioner, observasi dan wawancara). Apabila setelah pengujian masih terdapat kelemahan, maka perlu direvisi lagi yang bersifat revisi final (final product revision).

Setelah produk berupa model desain instruksional immersive learning berbasis Tri Pramana ini direvisi final, maka selanjutnya produk didesiminasi dan diimplementasikan terutama pada perguruan tinggi di Universitas Pendidikan Ganesha. Diseminasi dilakukan dengan cara melaporkan hasil penelitian ke kelompok profesional pada kegiatan temu ilmiah nasional atau internasional maupun dimuat ke jurnal-jurnal ilmiah nasional atau internasional. Peneliti selanjutnya juga perlu melakukan monitoring untuk mengetahui keluhan dan harapan pengguna model desain ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Appelman, R. (2005) ‘Designing experiential modes: A key focus for immersive learning environments’, *TechTrends*, 49(3). doi: 10.1007/bf02763648.
- Ardiawan, I. K. N., Kristiana, P. D. and Swarjana, I. G. T. (2020) ‘Model Pembelajaran Jigsaw Sebagai Salah Satu Strategi Pembelajaran PKn di Sekolah Dasar’, *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1).
- Arjaya, I. B. A. and Puspadiwi, K. R. (2017) ‘PENERAPAN MODEL TRI PRAMANA SPA DITINJAU DARI MOTIVASI SISWA TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA’, *Jurnal Santiaji Pendidikan (JSP)*, 7(2). doi: 10.36733/jsp.v7i2.66.
- Artawan, I. M., Sudarma, M. and Arsa Suyadnya, I. M. (2018) ‘Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Hewan Berbasis Virtual Reality Menggunakan Platform Android’, *Jurnal SPEKTRUM*, 4(2), p. 8. doi: 10.24843/spektrum.2017.v04.i02.p02.
- Arya Wiratama, I. K., Care Khrisne, D. and Sudarma, M. (2018) ‘Augmented Reality Berbasis Android Untuk Pengenalan Peralatan Laboratorium’, *Jurnal SPEKTRUM*, 5(1), p. 89. doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i01.p13.
- Astawan, I. G. et al. (2019) ‘The STEAM integrated panca pramana model in learning elementary school science in the industrial revolution era 4.0’, *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 5(5), pp. 26–39.
- Baceviciute, S., Terkildsen, T. and Makransky, G. (2021) ‘Remediating learning from non-immersive to immersive media: Using EEG to investigate the effects of environmental embeddedness on reading in Virtual Reality’, *Computers and Education*, 164(January), p. 104122. doi: 10.1016/j.compedu.2020.104122.
- Bhattacharjee, D. et al. (2018) ‘An immersive learning model using evolutionary learning’, *Computers and Electrical Engineering*, 65, pp. 236–249. doi: 10.1016/j.compeleceng.2017.08.023.

- Chen, C. J., Toh, S. C. and Fauzy, W. M. (2004) 'The Theoretical Framework for Designing Desktop Virtual Reality-Based Learning Environments.', *Journal of Interactive Learning Research. Vol 15(2)*.
- Chen, X. et al. (2019) 'ImmerTai: Immersive Motion Learning in VR Environments', *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 58, pp. 416–427. doi: 10.1016/j.jvcir.2018.11.039.
- Cheng, K. and Tsai, C. (2019) 'Computers & Education A case study of immersive virtual field trips in an elementary classroom : Students ' learning experience and teacher-student interaction behaviors', *Computers & Education*, 140(December 2018), p. 103600. doi: 10.1016/j.compedu.2019.103600.
- Choi, K. et al. (2018) 'Interactive and immersive learning using 360° virtual reality contents on mobile platforms', *Mobile Information Systems*, 2018. doi: 10.1155/2018/2306031.
- Chuah, K. M., Chen, C. J. and Teh, C. S. (2010) 'Designing a desktop virtual reality-based learning environment with emotional consideration', in *Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education: Enhancing and Sustaining New Knowledge Through the Use of Digital Technology in Education, ICCE 2010*.
- Dalgarno, B. and Lee, M. J. W. (2010) 'What are the learning affordances of 3-D virtual environments?', *British Journal of Educational Technology*, 41(1), pp. 10–32. doi: 10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x.
- Darmayanti, N. S. (2018) 'AKTIVITAS DAN PRESTASI BELAJAR IPA SISWA KELAS VIII G SMP NEGERI 2 SIDEMEN DENGAN MODEL SIKLUS BELAJAR TRI PRAMANA', *IMEDTECH (Instructional Media, Design and Technology)*, 2(1). doi: 10.38048/imedtech.v2i1.155.
- Dengel, A. and Magdefrau, J. (2020) 'Immersive Learning Predicted: Presence, Prior Knowledge, and School Performance Influence Learning Outcomes in Immersive Educational Virtual Environments', *Proceedings of 6th International Conference of the Immersive Learning Research Network, iLRN 2020*, (iLRN), pp. 163–170. doi:

- 10.23919/iLRN47897.2020.9155084.
- Dengel, A. and Mazdefrau, J. (2019) ‘Immersive Learning Explored: Subjective and Objective Factors Influencing Learning Outcomes in Immersive Educational Virtual Environments’, *Proceedings of 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering, TALE 2018*, (December), pp. 608–615. doi: 10.1109/TALE.2018.8615281.
- Dewi, E. R. (2018) ‘Metode Pembelajaran Modern Dan Konvensional Pada Sekolah Menengah Atas’, *PEMBELAJAR: Jurnal Ilmu Pendidikan, Keguruan, dan Pembelajaran*, 2(1), p. 44. doi: 10.26858/pembelajar.v2i1.5442.
- Dewi, N. K. A. K. and Rati, N. W. (2020) ‘Pengaruh Model Pembelajaran ( AIR ) Berorientasi Tri Pramana Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar IPA’, *Mimbar PGSD*, 8(1).
- Doerner, R. and Horst, R. (2022) ‘Overcoming challenges when teaching hands-on courses about Virtual Reality and Augmented Reality: Methods, techniques and best practice’, *Graphics and Visual Computing*, 6, p. 200037. doi: 10.1016/j.gvc.2021.200037.
- Dozio, N. et al. (2022) ‘A design methodology for affective Virtual Reality’, *International Journal of Human Computer Studies*, 162(May 2021). doi: 10.1016/j.ijhcs.2022.102791.
- Dubosc, C. et al. (2021) ‘Impact of avatar facial anthropomorphism on body ownership, attractiveness and social presence in collaborative tasks in immersive virtual environments’, *Computers and Graphics (Pergamon)*, 101, pp. 82–92. doi: 10.1016/j.cag.2021.08.011.
- Eka Ardhianto, Wiwien Hadikurniawati, Edy Winarno (2012) ‘Augmented Reality Objek 3 Dimensi dengan Perangkat Artoolkit dan Blender’, *Dinamik-Jurnal Teknologi ...*, 17(2).
- Fan, X., Jiang, X. and Deng, N. (2022) ‘Immersive technology: A meta-analysis of augmented/virtual reality applications and their impact on tourism experience’, *Tourism Management*, 91(18), p. 104534. doi:

- 10.1016/j.tourman.2022.104534.
- Fragkaki, M. et al. (2020) ‘Tpck Instructional Design Model in Virtual Reality for Deeper Learning in Science and Higher Education: From “Apathy” To “Empathy”’, *EDULEARN20 Proceedings*, 1, pp. 3286–3292. doi: 10.21125/edulearn.2020.0943.
- Gall, M. D., Gall, J. P. and Borg, W. R. (2006) ‘Educational Research: An Introduction, 8th Edition’, *Educational An Introduction*.
- Gamal Thabroni (2020) ‘Model Pembelajaran: Pengertian, Ciri, Jenis & Macam Contoh’, *01-September-2020*.
- Goodwin, M. S., Wiltshire, T. and Fiore, S. M. (2015) ‘Applying research in the cognitive sciences to the design and delivery of instruction in virtual reality learning environments’, in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. doi: 10.1007/978-3-319-21067-4\_29.
- Guo, Z. et al. (2020) ‘A hybrid method for evaluation of maintainability towards a design process using virtual reality’, *Computers and Industrial Engineering*, 140(January 2019), p. 106227. doi: 10.1016/j.cie.2019.106227.
- Hanson, K. and Shelton, B. E. (2008) ‘Design and development of virtual reality: Analysis of challenges faced by educators’, *Educational Technology and Society*, 11(1).
- Herdiana, G. A., Swamardika, I. B. A. and Hartati, R. S. (2022) ‘PENGUKURAN USER EXPERIENCE (UX) DESAIN APLIKASI TROUBLE TICKET MENGGUNAKAN METODE SUPERGOLDEN RATIO’, 5(1), pp. 42–48.
- Herlangga (2016) ‘Virtual Reality Dan Perkembangannya’, *Codepolitan*.
- Herman Class (2013) *Unity 3D - Game Engine*,  
<http://www.hermantolle.com/class/docs/unity-3d-game-engine/>.
- Hu, C. and Li, J. (2022) ‘Research on the Immersive Classroom Teaching Mode of Colleges and Universities Based on Virtual Reality’, *Journal of Sensors*, 2022. doi: 10.1155/2022/3585149.

- Huang, C., Zhang, W. and Xue, L. (2022) ‘Virtual reality scene modeling in the context of Internet of Things’, *Alexandria Engineering Journal*, 61(8), pp. 5949–5958. doi: 10.1016/j.aej.2021.11.022.
- Jamil, M. (2018) ‘Pemanfaatan Teknologi Virtual Reality (VR) di Perpustakaan’, *Technology and Health*, (2017), pp. 129–148. doi: 10.1016/b978-0-12-816958-2.00007-1.
- Kim, Y. M. et al. (2021) ‘Evaluation of locomotion methods in virtual reality navigation environments: An involuntary position shift and task performance’, *International Journal of Human Computer Studies*, 155(July), p. 102691. doi: 10.1016/j.ijhcs.2021.102691.
- Kim, Y. M. and Rhiu, I. (2021) ‘A comparative study of navigation interfaces in virtual reality environments: A mixed-method approach’, *Applied Ergonomics*, 96(June), p. 103482. doi: 10.1016/j.apergo.2021.103482.
- Lee, Y., Choi, W. and Sohn, B. S. (2018) ‘Immersive gesture interfaces for 3D map navigation in HMD-based virtual environments’, *International Conference on Information Networking*, 2018-Janua, pp. 963–965. doi: 10.1109/ICOIN.2018.8343267.
- Liu, Y., Liu, T. and Ma, Q. (2022) ‘Immersive Virtual Reality Teaching in Colleges and Universities Based on Vision Sensors’, *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022. doi: 10.1155/2022/5790491.
- Luther, A. C. (1994) *Authoring interactive multimedia, The IBM tools series*.
- Makransky, G. and Petersen, G. B. (2021) ‘The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): a Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality’, *Educational Psychology Review*, 33(3), pp. 937–958. doi: 10.1007/s10648-020-09586-2.
- Masri, M. F., Suyono, S. and Deniyanti, P. (2018) ‘PENGARUH METODE PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH TERHADAP SELF-EFFICACY DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS DITINJAU DARI KEMAMPUAN AWAL MATEMATIKA SISWA SMA’, *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran*

- Matematika*, 11(1). doi: 10.30870/jppm.v11i1.2990.
- Mayoreta (2017) ‘Aplikasi Pengenalan Karakteristik Hewan Untuk Anak Usia Dini Menggunakan Teknology Virtual Reality Berbasis Android (Studi Kasus Kober Mulyasari Dan Kober Al-Berkah)’, *UNIKOM*, 8.
- Meyer, O. A., Omdahl, M. K. and Makransky, G. (2019) ‘Investigating the effect of pre-training when learning through immersive virtual reality and video: A media and methods experiment’, *Computers and Education*, 140(June), p. 103603. doi: 10.1016/j.compedu.2019.103603.
- Mona, N. (2020) ‘Konsep Isolasi Dalam Jaringan Sosial Untuk Meminimalisasi Efek Contagious (Kasus Penyebaran Virus Corona Di Indonesia)’, *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), pp. 117–125. doi: 10.7454/jsht.v2i2.86.
- Moursund, D. (2006) ‘Introduction to Using Games in Education: A Guide for Teachers and Parents’, 06, pp. 1–155.
- Nugraha Bahar, Y. (2014) ‘Aplikasi Teknologi Virtual Realty Bagi Pelestarian Bangunan Arsitektur’, *Jurnal Desain Konstruksi*, 13(2), pp. 34–45.
- Panontji, P. N. A. *et al.* (2018) ‘Penerapan model pembelajaran kolaboratif dengan teknik’, 7(May), pp. 91–95.
- Paramartha, W. *et al.* (2022) ‘Tri Pramana Values in Educational Pedagogy’, pp. 199–212.
- Pranata, M. A., Santyadiputra, G. S. and Sindu, I. G. P. (2018) ‘Rancangan Game Balinese Fruit Shooter Berbasis Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran’, *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 6(3). doi: 10.23887/janapati.v6i3.11994.
- Prasedari, L. P. E., Pujdawan, K. and Suranata, K. (2019) ‘Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berorientasi Tri Pramana Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV’, *Inopendas Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2(2), pp. 50–60. doi: 10.23887/jpmu.v1i2.20771.
- Purwasih, R. and Sariningsih, R. (2017) ‘Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Self-Concept Siswa SMP’, *Jurnal Didaktik Matematika*, 4(1). doi: 10.24815/jdm.v4i1.6783.
- Putri, U. H., Mardiyana, M. and Saputro, D. R. S. (2017) ‘Affective Aspect of

- Junior High School Students Viewed from Self Efficacy', *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2(1). doi: 10.20961/ijsscs.v2i1.16758.
- Ramadhina, F. A., Santoso, H. B. and Isal, Y. K. (2019) 'Online learning design for fundamental arabic language with user-centered design approach', *2019 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACSIS 2019*, pp. 451–458. doi: 10.1109/ICACSIS47736.2019.8979912.
- Ros, M. et al. (2020) 'Applying an immersive tutorial in virtual reality to learning a new technique', *Neurochirurgie*, 66(4), pp. 212–218. doi: 10.1016/j.neuchi.2020.05.006.
- Rustika, I. M. (2016) 'Efikasi Diri: Tinjauan Teori Albert Bandura', *Buletin Psikologi*, 20(1–2), pp. 18–25. doi: 10.22146/bpsi.11945.
- Sahulata, R. A. et al. (2016) 'Aplikasi Virtual Reality Pengenalan Kerangka Tubuh Manusia Berbasis Android', *CogITO Smart Journal*, 2(2), p. 204. doi: 10.31154/cogito.v2i2.30.204-215.
- Schell, J. (2019) *The art of game design: A book of lenses, 3rd edition, The Art of Game Design: A Book of Lenses, 3rd Edition*. doi: 10.1201/b22101.
- Seken, I. K. and Badra, I. K. (2019) 'ri Pramana sebagai Pendekatan Saintifik Berbasis Agama Hindu dalam Kegiatan Pembelajaran Pendidikan Agama Hindu di Sekolah Dasar', 10(1).
- Sepasgozar, S. M. E. (2022) 'Immersive on-the-job training module development and modeling users' behavior using parametric multi-group analysis: A modified educational technology acceptance model', *Technology in Society*, 68(January), p. 101921. doi: 10.1016/j.techsoc.2022.101921.
- Sihite, B., Samopa, F. and Sani, N. A. (2013) 'Pembuatan Aplikasi 3D Viewer Mobile dengan Menggunakan Teknologi Virtual Reality (Studi Kasus: Perobekan Bendera Belanda di Hotel Majapahit)', *Teknik Pomits*, 2(2).
- Subagia, I. W., Gusti, I. and Wiratma, L. (2008) 'Evaluasi Penerapan Model Siklus Belajar Di Sma', 41(2), pp. 272–288.
- Sugiyono (2015) *Metode Penelitian Research & Development*, 18 februari 2019.

- Sugiyono, D. (2017) *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D / Sugiyono, Bandung: Alfabeta.*
- Suparya, I. K. (2021) ‘Pengaruh Siklus Belajar Tri Pramana Pada’, (April), pp. 54–65.
- Sutanaya, I. G. P. Y., Arthana, I. K. R. and Wirawan, I. M. A. (2017) ‘Pengembangan Virtual Reality Pengenalan Kendaraan Untuk Anak Usia Dini’, *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 6(1). doi: 10.23887/janapati.v6i1.9933.
- Tacgin, Z. (2018) ‘Proposing an instructional design model with designing and developing sensory immersive VRLE to teach concepts and procedures’, *Academic Studies in Educational Science*, (September).
- Tacgin, Z. and Dalgarno, B. (2020) ‘Building an Instructional Design Model for Immersive Virtual Reality Learning Environments’, in. doi: 10.4018/978-1-7998-5043-4.ch002.
- Tang, Y. M. et al. (2022) ‘A systematic review of immersive technology applications for medical practice and education - Trends, application areas, recipients, teaching contents, evaluation methods, and performance’, *Educational Research Review*, 35(November 2021), p. 100429. doi: 10.1016/j.edurev.2021.100429.
- Tian, F. (2021) ‘Immersive 5G Virtual Reality Visualization Display System Based on Big-Data Digital City Technology’, *Mathematical Problems in Engineering*, 2021. doi: 10.1155/2021/6627631.
- Vergara, D. et al. (2022) ‘Educational trends post COVID-19 in engineering: Virtual laboratories’, *Materials Today: Proceedings*, 49, pp. 155–160. doi: 10.1016/j.matpr.2021.07.494.
- Vogt, A. et al. (2021) ‘Prompting in-depth learning in immersive virtual reality: Impact of an elaboration prompt on developing a mental model’, *Computers and Education*, 171(April), p. 104235. doi: 10.1016/j.compedu.2021.104235.
- Wicaksana, P. A., Swamardika, I. B. A. and Hartati, R. S. (2021) ‘Analisis Usability Pada Aplikasi Ayoowork Baliyon Menggunakan Use

- Questionnaire’, 20(2).
- Wu, S. *et al.* (2021) ‘Design and Research of Interactive Animation of Immersive Space Scene Based on Computer Vision Technology’, *Mathematical Problems in Engineering*, 2021. doi: 10.1155/2021/5554879.
- Wulandari, I. R. and Farida, L. D. (2018) ‘Pengukuran User Experience Pada E-Learning Di Lingkungan Universitas Menggunakan User Experience Questionnaire (UEQ)’, *Jurnal Mantik Penusa*, 2(2), pp. 146–151.
- Yuan, Q. and Huai, Y. (2021) ‘Immersive sketch-based tree modeling in virtual reality’, *Computers and Graphics (Pergamon)*, 94, pp. 132–143. doi: 10.1016/j.cag.2020.12.001.
- Zhang, X., Shi, Y. and Bai, H. (2021) ‘Immersive Virtual Reality Physical Education Instructional Patterns on the Foundation of Vision Sensor’, *Journal of Sensors*, 2021. doi: 10.1155/2021/7752447.
- Zheng, P. (2022) ‘The CAD Digital Automation Analysis of Costume Designing Based on Immersive Virtual Reality Models’, 2022.