

# **PENGEMBANGAN VIRTUAL REALITY UNTUK SIMULASI KOMPRESOR AC MOBIL**

## **SKRIPSI**

**Diajukan kepada**

**Universitas Pendidikan Ganesha**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan Program**

**Sarjana Pendidikan Teknik Informatika**

**Oleh**

**Helmi Maulana Hadiwinata**

**Nim.1915051110**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

**SINGARAJA**

**2023**

# SKRIPSI

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS-TUGAS  
DAN MEMENUHI SYARAT UNTUK  
MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN**

**Menyetujui,**

Pembimbing I



I Gede Partha Sindu, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 198709072015041001


Pembimbing II




I Gede Bendesa Subawa, S.Pd., M.Kom.  
NIP. 199311172019031014

Skripsi oleh Helmi Maulana Hadiwinata  
Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada tanggal 12 Juli 2023


Dewan Penguji



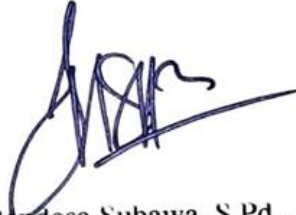
Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. (Ketua)  
NIP. 198307252008011008



I Nengah Eka Mertayasa, S.Pd., M.Pd. (Anggota)  
NIP. 199503022019031006



I Gede Partha Sindu, S.Pd., M.Pd. (Anggota)  
NIP. 198709072015041001



I Gede Bondesa Subawa, S.Pd., M.Kom. (Anggota)  
NIP. 199311172019031014

Diterima oleh panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai Gelar Sarjana Pendidikan

Pada

Hari : Selasa

Tanggal : 24 Oktober 2023

Mengetahui,

Ketua Ujian,



Prof. Dr. Ketut Agustini, S.Si., M.Si.  
NIP. 197408012000032001

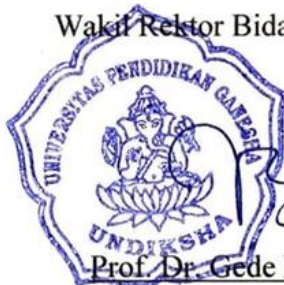
Sekretaris Ujian,



Dr. phil., Dessy Seri Wahyuni S.Kom., M.Eng.  
NIP. 198502152008122007

Mengesahkan,

Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kerjasama



Prof. Dr. Gede Rasben Dantes, S.T, M.T.I  
NIP. 197502212003121001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul **“Pengembangan Virtual Reality Untuk Simulasi Kompresor AC Mobil”** beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 26 Juni 2023

Yang membuat pernyataan



Helmi Maulana Hadiwinata  
NIM 1915051110

## PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmatNya-lah, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Virtual Reality Untuk Simulasi Kompresor AC Mobil”. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pendidikan pada Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan atas motivasi dan fasilitas yang diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi sesuai dengan rencana.
2. Dr.phil., Dessy Seri Wahyuni S.Kom., M.Eng., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika atas motivasi yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. I Gede Partha Sindu, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan, arahan, dan motivasi kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. I Gede Bendesa Subawa, S.Pd., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, dukungan, arahan, dan motivasi kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh staf dosen dan pegawai Fakultas Teknik dan Kejuruan yang telah bayak membantu kelancaran melaksanakan penelitian ini.
6. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan motivasi, dukungan, dan semangat untuk menyelesaikan karya tulis ini.
7. Teman-teman mahasiswa seperjuangan skripsi, karena telah membantu saya dalam menyusun dan mengembangkan karya tulis ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan motivasi demi kelancaran proses penelitian ini.



Penulis menyadari bahwa yang disajikan pada skripsi ini masih jauh dari kata sempurna untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan oleh pembaca, baik dalam bentuk saran, maupun kritikan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya, dan khususnya bagi penulis.

Singaraja, 26 Juni 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

|  | HALAMAN |
|--|---------|
| PRAKATA.....                           | i       |
| ABSTRAK.....                           | iii     |
| DAFTAR ISI.....                        | v       |
| DAFTAR GAMBAR.....                     | viii    |
| DAFTAR TABEL.....                      | x       |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                   | xii     |
| JUDUL PENELITIAN.....                  | xiii    |
| IDENTITAS PENELITI.....                | xiv     |
| BAB I.....                             | 1       |
| PENDAHULUAN.....                       | 1       |
| 1.1 LATAR BELAKANG MASALAH.....        | 1       |
| 1.2 RUMUSAN MASALAH.....               | 6       |
| 1.3 TUJUAN PENELITIAN.....             | 6       |
| 1.4 BATASAN MASALAH.....               | 6       |
| 1.5 MANFAAT HASIL PENELITIAN.....      | 7       |
| BAB II.....                            | 9       |
| KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI..... | 9       |
| 2.1 KAJIAN PUSTAKA.....                | 9       |
| 2.2 LANDASAN TEORI.....                | 14      |
| 2.2.1 Sistem Pendingin AC Mobil.....   | 14      |
| a. Kompresor.....                      | 14      |
| b. Kondensor.....                      | 15      |
| c. Receiver Dryer.....                 | 15      |
| d. Expansion Valve.....                | 16      |
| e. Evaporator.....                     | 17      |
| 2.2.2 Virtual Reality.....             | 17      |
| a. VR Box.....                         | 18      |
| b. Oculus Quest 2.....                 | 18      |



|  |           |
|--|-----------|
| c. Cardboard.....                        | 19        |
| 2.2.3 Unity .....                        | 20        |
| a. Rendering.....                        | 20        |
| b. Asset Tracking .....                  | 21        |
| c. Platforms.....                        | 21        |
| d. Asset Store .....                     | 21        |
| e. Physics .....                         | 22        |
| 2.2.4 C#.....                            | 22        |
| 2.2.5 Blender.....                       | 23        |
| a. Modifier .....                        | 23        |
| b. Sculpting .....                       | 24        |
| c. Motion Tracking .....                 | 24        |
| d. Animation .....                       | 24        |
| e. Interface .....                       | 24        |
| 2.2.6 Oculus Quest 2.....                | 25        |
| 2.2.7 Metode Pembelajaran Simulasi ..... | 26        |
| a. Persiapan Simulasi.....               | 27        |
| b. Pelaksanaan Simulasi.....             | 28        |
| c. Penutup Simulasi .....                | 28        |
| 2.2.8 Kerangka Berpikir.....             | 28        |
| <b>BAB III.....</b>                      | <b>31</b> |
| <b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>       | <b>31</b> |
| 3.1 METODE PENELITIAN.....               | 31        |
| 3.2 MODEL PENGEMBANGAN .....             | 31        |
| 3.2.1 Concept.....                       | 32        |
| a. Kebutuhan.....                        | 32        |
| b. Karakter Peserta Didik.....           | 33        |
| c. Mata Kuliah .....                     | 34        |
| 3.2.2 Design .....                       | 37        |
| a. Flowchart .....                       | 37        |
| b. Storyboard.....                       | 40        |
| c. User Interface.....                   | 42        |

|   |    |
|---|----|
| d. Kuesioner .....  | 43 |
| 3.2.3 Material Collecting .....                           | 46 |
| 3.2.4 Assembly .....                                      | 47 |
| a. Perangkat Keras .....                                  | 48 |
| b. Perangkat Lunak .....                                  | 48 |
| 3.2.5 Testing .....                                       | 50 |
| a. Uji Blackbox .....                                     | 51 |
| b. Uji Validitas Ahli .....                               | 52 |
| c. Uji Pengalaman Pengguna .....                          | 53 |
| 3.2.6 Distribution .....                                  | 55 |
| 3.3 SUBJEK PENELITIAN .....                               | 55 |
| 3.4 TEKNIK PENGUMPULAN DATA .....                         | 55 |
| BAB IV .....  | 57 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                | 57 |
| 4.1 HASIL .....   | 57 |
| 4.1.1 Tahap Pengonsepan (Concept) .....                   | 57 |
| 4.1.2 Tahap Perancangan (Design) .....                    | 59 |
| 4.1.3 Tahap Pengumpulan Bahan (Material Collecting) ..... | 65 |
| 4.1.4 Tahap Pembuatan (Assembly) .....                    | 66 |
| 4.1.5 Tahap Pengujian (Testing) .....                     | 69 |
| 4.1.6 Tahap Distribusi (Distribution) .....               | 84 |
| 4.2 PEMBAHASAN .....                                      | 85 |
| BAB V .....   | 92 |
| PENUTUP .....   | 91 |
| 5.1 SIMPULAN .....  | 91 |
| 5.2 SARAN .....   | 92 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                      | 94 |
| RIWAYAT HIDUP .....                                       | 98 |
| LAMPIRAN .....  | 99 |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1. Fish Bone Penelitian Terkait .....            | 13      |
| Gambar 2.2. Kompresor .....                               | 14      |
| Gambar 2.3. Kondensor .....                               | 15      |
| Gambar 2.4. Receiver Dryer .....                          | 15      |
| Gambar 2.5. Expansion Valve .....                         | 16      |
| Gambar 2.6. Evaporator .....                              | 17      |
| Gambar 2.7. VR Box.....                                   | 18      |
| Gambar 2.8. Oculus Quest 2 .....                          | 18      |
| Gambar 2.9. Google Cardboard .....                        | 19      |
| Gambar 2.10. Unity.....                                   | 20      |
| Gambar 2.11. C#.....                                      | 22      |
| Gambar 2.12. Blender .....                                | 23      |
| Gambar 2.13. Oculus Quest 2 .....                         | 25      |
| Gambar 2.14. Pembelajaran Simulasi .....                  | 26      |
| Gambar 2.15. Bagan Kerangka Berpikir.....                 | 30      |
| Gambar 3.1. Tahapan MDLC.....                             | 31      |
| Gambar 3.2. Bagan Alur Halaman Menu Utama .....           | 37      |
| Gambar 3.3. Bagan Alur Mulai Simulasi.....                | 38      |
| Gambar 3.4. Bagan Alur Cara Bermain .....                 | 39      |
| Gambar 3.5. Bagan Alur Tentang .....                      | 40      |
| Gambar 3.6. Desain Tampilan Halaman Menu Utama .....      | 42      |
| Gambar 3.7. Desain Tampilan Pop Up Menu Cara Bermain..... | 42      |
| Gambar 3.8. Tampilan Pop Up Menu Tentang .....            | 43      |
| Gambar 3.9. Daftar Pertanyaan UEQ.....                    | 45      |
| Gambar 3.10. Windows 10.....                              | 48      |
| Gambar 3.11. Visual Studio 2019 .....                     | 49      |
| Gambar 4.1 Flowchart Main Menu .....                      | 61      |
| Gambar 4.2 Flowchart Ruang Orientasi.....                 | 62      |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 4.3 Flowchart Ruang Latihan .....           | 62 |
| Gambar 4.4 Flowchart Ruang Praktikum.....          | 63 |
| Gambar 4.5 Grafik rata-rata impresi responden..... | 81 |
| Gambar 4.6 Grafik nilai Mean skala UEQ.....        | 82 |
| Gambar 4.7 Diagram Benchmark UEQ .....             | 83 |



## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 3.1. Indikator, Rincian Materi, dan Skenario.....         | 34      |
| Tabel 3.2 Storyboard.....                                       | 41      |
| Tabel 3.3 Credit Asset Yang Berasal Dari Luar .....             | 46      |
| Tabel 3.4 Kisi-Kisi Angket Uji Validitas.....                   | 50      |
| Tabel 3.5 Kisi-kisi Angket Uji Blackbox – Kebenaran Proses..... | 51      |
| Tabel 3.6 Tabulasi Penilaian.....                               | 52      |
| Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Validasi Uji Ahli .....              | 53      |
| Tabel 3.8 Instrumen Evaluasi Metode UEQ.....                    | 53      |
| Tabel 3.9 Rentangan Nilai 6 Skala UEQ .....                     | 54      |
| Tabel 3.10 Teknik Pengumpulan Data.....                         | 55      |
| Tabel 4.1 Hasil Tahap Pengonsepan .....                         | 57      |
| Tabel 4.2 Perancangan Objek 3D dan Antarmuka Pengguna .....     | 59      |
| Tabel 4.3 Perancangan Storyboard .....                          | 64      |
| Tabel 4.4 Hasil Pengumpulan Bahan .....                         | 65      |
| Tabel 4.5 Pembuatan Environment .....                           | 66      |
| Tabel 4.6 Script Aplikasi Virtual Reality.....                  | 67      |
| Tabel 4.7 Perangkat Uji Coba Produk.....                        | 70      |
| Tabel 4.8 Hasil Tabulasi Penilaian Pakar .....                  | 71      |
| Tabel 4.9 Hasil Analisis Data.....                              | 71      |
| Tabel 4.10 Hasil Kriteria Tingkat Validasi Uji Ahli Isi.....    | 72      |
| Tabel 4.11 Saran dan Perbaikan Ahli Isi.....                    | 73      |
| Tabel 4.12 Hasil Tabulasi Penilaian Pakar .....                 | 74      |
| Tabel 4.13 Hasil Analisis Data.....                             | 74      |
| Tabel 4.14 Hasil Kriteria Tingkat Validasi Uji Ahli Media.....  | 75      |
| Tabel 4.15 Saran dan Perbaikan Ahli Media .....                 | 75      |
| Tabel 4.16 Hasil Uji Inkonsistensi .....                        | 77      |
| Tabel 4.17 Hasil Uji Reliabilitas .....                         | 78      |



|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.18 Rata-rata, Varian, dan Simpangan Baku.....              | 80 |
| Tabel 4.19 Mean dan Variance UEQ per skala.....                    | 82 |
| Tabel 4.20 Rentangan Nilai 6 Level User Experience Benchmark ..... | 84 |
| Tabel 4.21 Hasil Perbandingan Dengan Data Benchmark.....           | 84 |





## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran   | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1 Silabus .....   | 100     |
| Lampiran 2 Hasil Wawancara Dosen Pengampu Mata Kuliah Terkait .....                    | 108     |
| Lampiran 3 Instrumen Blackbox Kebenaran Proses .....                                   | 111     |
| Lampiran 4 Uji Blackbox Kebenaran Proses .....   | 113     |
| Lampiran 5 Instrumen Blackbox Kelayakan Aplikasi .....                                 | 115     |
| Lampiran 6 Uji Blackbox Kelayakan Aplikasi .....                                       | 117     |
| Lampiran 7 Kisi-Kisi Angket Uji Ahli Isi.....  | 119     |
| Lampiran 8 Angket Uji Ahli Isi .....   | 121     |
| Lampiran 9 Angket Uji Ahli Isi - (P1) I Gede Wiratmaja, S.T., M.T.....                 | 126     |
| Lampiran 10 Angket Uji Ahli Isi - (P2) Edy Agus Juny Artha, S.Pd., M.Pd. ....          | 132     |
| Lampiran 11 Kisi-Kisi Angket Uji Ahli Media .....                                      | 138     |
| Lampiran 12 Angket Uji Ahli Media .....  | 139     |
| Lampiran 13 Angket Uji Ahli Media - (P2) Ida Bagus Nyoman Pascima, S.Pd.,<br>M.Cs..... | 143     |
| Lampiran 14 Angket Uji Ahli Media - (P1) I Nyoman Indhi Wiradika, M.Pd....             | 147     |
| Lampiran 15 Dokumentasi Uji Ahli isi dan Media .....                                   | 151     |
| Lampiran 16 Dokumentasi Uji Lapangan .....   | 152     |
| Lampiran 17 Data Responden UEQ.....  | 153     |
| Lampiran 18 Konversi Nilai Responden.....  | 154     |
| Lampiran 19 Uji Lapangan .....   | 155     |
| Lampiran 20 Materi Pengosongan, Pemakuman Dan Pengisian Refrigeran .....               | 162     |
| Lampiran 21 Hasil Wawancara Dosen Pengampu Mata Kuliah Terkait .....                   | 172     |