

**RANCANG BANGUN VIRTUAL LAB TEKNIK PENGELASAN  
*SHIELD METAL ARC WELDING (SMAW)***

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana  
Pendidikan Pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas  
Teknik Universitas Negeri Padang*



DEVICA AGESTY  
NIM. 18076017/2018

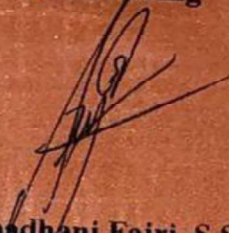
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR  
RANCANG BANGUN VIRTUAL LAB TEKNIK PENGELASAN SHIELD  
METAL ARC WELDING (SMAW)**

Nama : Devica Agesty  
TM / NIM : 2018 / 18076017  
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika  
Jurusan : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, 21 Februari 2023

Disetujui Oleh :  
**Pembimbing**



**Bayu Ramadhani Fajri, S.St., M.Ds.**  
NIP. 199004102019031015

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Elektronika  
FT-UNP**



**Thamrin, S.Pd., MT.**  
NIP. 197701012008121001

## HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : RANCANG BANGUN VIRTUAL LAB TEKNIK  
PENGELASAN *SHIELD METAL ARC WELDING*  
(SMAW)  
Nama : Devica Agesty  
TM / NIM : 2018 / 18076017  
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika  
Jurusan : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, 21 Februari 2023

### Tim Penguji

1. Ketua : Khairi Budayawan, S.Pd., M. Kom.
2. Anggota : Bayu Ramadhani Fajri, S.St., M.Ds.
3. Anggota : Titi Sri Wahyuni, S.Pd., M.Eng

### Tanda Tangan

1.

2.

3.



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang telah bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Devica Agesty  
TM / NIM : 2018 / 18076017  
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika  
Departemen : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan, bahwa tugas akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah lazim. Demikian pernyataan ini saya buat, dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 21 Februari 2023



Devica Agesty  
18076017

## Abstrak

Rancang bangun *virtual laboratory* pada mata kuliah praktikum Teknik Pengelasan Logam sangat bermanfaat untuk meningkatkan penguasaan serta penguatan konsep pembelajaran pada mahasiswa. Tujuan tugas akhir ini adalah menghasilkan sebuah aplikasi *virtual laboratory* dengan menggunakan teknologi *virtual reality* yang membantu proses pembelajaran antara mahasiswa dan dosen serta meningkatkan keaktifan mahasiswa dalam materi teknik pengelasan SMAW karena *virtual reality* menggabungkan antara materi dengan objek 3D menggunakan *software* Unity. Pembelajaran secara virtual dengan menggunakan teknologi *virtual reality* sama halnya seperti simulasi komputer interaktif terutama yang berbasis 3 dimensi. Simulasi komputer ini memungkinkan untuk memberikan pengalaman yang tidak tersedia dalam kenyataan karena seluruh aset dibuat dalam bentuk virtual berbasis 3 dimensi yang di desain menyerupai bentuk aslinya. Beberapa tahap yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi *Virtual Reality* ini antara lain : pengonsepan, perancangan, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, *development*. Pada pengonsepan dilaksanakan beberapa konsep diantaranya adalah menentukan tujuan dan manfaat aplikasi media interaktif *Virtual Reality* ini dibuat, menentukan siapa saja pengguna aplikasi media interaktif ini dibuat, dan mendeskripsikan konsep aplikasi media interaktif *Virtual Reality* ini berjalan dan dioperasikan menggunakan Oculus Quest 2. Selanjutnya dilaksanakan tahap perancangan aplikasi. Dalam perancangan dan pembuatan aplikasi *virtual reality* ini *software* yang digunakan adalah Unity yang digunakan sebagai *game engine* dan *software* blender digunakan untuk pembuatan aset objek 3 dimensi. Pada pengumpulan materi dilaksanakan akan dihasilkan sebuah materi terkait bahan ajar atau modul yang akan digunakan untuk praktikum yang didapatkan dari wawancara kepada dosen yang mengampuh mata kuliah Teknik Pengelasan Logam pada materi *Teknik Pengelasan Shield Metal Arc Welding* (SMAW), membaca buku dan mencari sumber-sumber lainnya di perpustakaan dan internet. Pada pembuatan dilaksanakan penggabungan alat dan bahan yang akan dibuat, kemudian di export ke aplikasi Unity 3D untuk proses pembuatan aplikasinya. Selanjutnya, pengujian dilaksanakan setelah selesai tahap assembly dengan menjalankan aplikasi dapat dilihat apakah ada kesalahan atau tidak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terciptanya aplikasi *virtual reality* yang didalamnya terdapat proses praktikum pengelasan SMAW secara virtual menggunakan *software* Unity dengan kategori layak dan tanpa melakukan revisi yang terlalu banyak.

**Kata kunci :** *Virtual, laboratory, VR, SMAW, Unity, Blender*

## Abstract

*The virtual laboratory design in the Logan Welding Engineering practicum course is very useful for increasing mastery and improving learning concepts for students. This final goal is to produce a virtual laboratory application using virtual reality technology that helps the learning process between students and lecturers and increases student activity in SMAW welding technique material because virtual reality combines material with 3D objects using Unity software. Virtual learning using virtual reality technology is the same as interactive computer simulations,*

*especially those based on 3 dimensions. This computer simulation supports to provide an experience that is not available in reality because all assets are created in a 3-dimensional virtual-based form that is designed to resemble a shape. Several stages are carried out in making this Virtual Reality application, including: concept, design, collection of materials, manufacture, testing, development. During the concept, several concepts were implemented, including determining the goals and benefits of this Virtual Reality interactive media application, determining who the users of this interactive media application were, and describing the concept of this Virtual Reality interactive media application being run and operated using Oculus Quest 2. Then the design stage was carried out. application. In the design and manufacture of this virtual reality software application, Unity which is used as a game engine and blender software is used for the creation of 3-dimensional object assets. In the collection of materials that will be carried out, a related material or module will be produced that will be used for practicum obtained from interviews with lecturers who take Metal Welding Engineering courses on Shield Metal Arc Welding (SMAW) Welding Engineering material, reading books and finding sources. others in libraries and the internet. In the manufacture of combining tools and materials to be made, then exported to the Unity 3D application for the application creation process. Furthermore, testing is carried out after the assembly stage is complete by running the application to see if there are errors or not. The results showed that the creation of a virtual reality application in which there was a virtual SMAW welding practicum process using Unity software with a decent category and without doing too many revisions.*

**Keyword :** *Virtual, laboratory, VR, SMAW, Unity, Blender*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga laporan Tugas Akhir dapat terselesaikan. Shalawat dan salam kami haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju zaman terang benderang.

Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana di Departemen Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang. Adapun Tugas Akhir saya yang berjudul “Rancang Bangun Virtual Lab Teknik Pengelasan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW)”.

Pelaksanaan Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah wajib dari Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Tugas Akhir juga merupakan sarana dalam menerapkan keilmuan yang sudah diambil selama berkuliah ini.

Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan dukungan yang telah diberikan kepada :

1. Bapak Thamrin, S.Pd., M.T, selaku Ketua Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Bayu Ramadhani Fajri, S.St., M.Ds, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Khairi Budayawan, S.Pd., M.Kom dan Ibu Titi Sri Wahyuni, S.Pd., M.Eng, selaku Dosen Penelaah Tugas Akhir Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Proposal Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap agar proposal ini dapat menjadi referensi dan rujukan untuk semua pihak.

Padang, 2023  
Penulis,

**Devica Agesty**

**NIM. 18076017/2018**



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Batasan Masalah .....	4
E. Tujuan Tugas Akhir.....	4
F. Manfaat Tugas Akhir .....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
A. Media Pembelajaran .....	6
B. Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pengelasan <i>Shield Metal Arc Welding</i> (SMAW) .....	7
C. Pengelasan <i>Shield Metal Arc Welding</i> (SMAW).....	18
D. Virtual Laboratory .....	7
E. Virtual Reality.....	9
F. Desktop Virtual Reality .....	10
G. Program Unity3D.....	10
H. Program Blender .....	11
I. Perancangan Aplikasi .....	27
BAB III METODE PERANCANGAN.....	30
A. Multimedia Development Life Cycle (MDLC).....	30
B. Tahap <i>Development</i> (Pengembangan) .....	47
C. Uji Validitas.....	48
D. Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pengelasan <i>Shield Metal Arc Welding</i> (SMAW) .....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	57
A. Deskripsi Hasil Rancangan.....	57

B. Kajian Produk .....	64
C. Hasil Validasi.....	65
D. Pembahasan .....	68
BAB V PENUTUP.....	70
A. Kesimpulan .....	70
B. Saran .....	70
DAFTAR PUSTAKA .....	72
DAFTAR LAMPIRAN.....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hasil Observasi Jumlah Mahasiswa Departemen Teknik Mesin Angkatan 2021 .....	3
Gambar 2. Skematik las Shielded Metal Arc Welding .....	20
Gambar 3. Palu Terak .....	21
Gambar 4. Kap Las .....	22
Gambar 5. Apron.....	22
Gambar 6. Sarung Tangan Las.....	23
Gambar 7. Sepatu Safety.....	23
Gambar 8. Penitik.....	24
Gambar 9. Sikat Baja .....	24
Gambar 10. Elektroda .....	25
Gambar 11. Ragum .....	25
Gambar 12. Mesin Las .....	26
Gambar 13. Klem Las .....	26
Gambar 14. Tang Las.....	27
Gambar 15. Tahapan Metode MDLC .....	30
Gambar 16. Konsep sisi depan (info aplikasi) .....	33
Gambar 17. Konsep sisi kanan (ruang pengenalan).....	33
Gambar 18. Konsep sisi kiri (ruang praktik las) .....	34
Gambar 19. Alat Pengelasan SMAW yang dibuat menggunakan Blender 2.91 ...	39
Gambar 20. Perancangan flowchart.....	40
Gambar 21. Use Case Diagram.....	41
Gambar 22. Activity Diagram.....	43
Gambar 23. Info Aplikasi.....	44
Gambar 24. Ruang Pengenalan.....	44
Gambar 25. Pelindung Mata .....	52
Gambar 26. Pelindung Muka .....	54
Gambar 27. Pelindung pernapasan.....	54
Gambar 28. Sarung tangan.....	55

Gambar 29. Apron.....	56
Gambar 30. Sepatu Safety.....	56
Gambar 31. Ruangan labor virtual.....	58
Gambar 32. Tekstur Mesin Las.....	58
Gambar 33. Halaman Awal.....	59
Gambar 34. Halaman Ruang Pengenalan.....	60
Gambar 35. Sarung Tangan Las.....	61
Gambar 36. Mesin Las.....	61
Gambar 37. Sikat Baja.....	62
Gambar 38. Palu Terak.....	63
Gambar 39. Halaman ruang praktik las.....	63
Gambar 40. Halaman Ruang Praktik Las.....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Permasalahan dan Solusi.....	31
Tabel 2. Tabel black box aplikasi VR SMAW .....	46
Tabel 3. Kisi-kisi instrumen ahli media .....	48
Tabel 4. Kisi-kisi instrumen ahli materi.....	49
Tabel 5. Kategori Penilaian.....	50
Tabel 6. Kriteria validasi.....	51
Tabel 7. Standarisasi pelindung mata pada pengelasan .....	53
Tabel 8. Jenis Sarung Tangan Las.....	55
Tabel 9. Hasil uji validasi ahli materi .....	66
Tabel 10. Komentar/Saran Perbaikan Ahli Materi.....	67
Tabel 11. Hasil uji validasi ahli media.....	67
Tabel 12. Komentar/Saran perbaikan ahli media.....	68

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Sebagai implikasi dari globalisasi dan reformasi tersebut, terjadi perubahan pada paradigma pendidikan. Perubahan tersebut menyangkut empat hal. Pertama, paradigma proses pendidikan yang berorientasi pada pengajaran dimana dosen lebih menjadi pusat informasi, bergeser pada proses pendidikan yang berorientasi pada pembelajaran dimana mahasiswa menjadi sumber (*student center*). Dengan banyaknya sumber belajar alternatif yang bisa menggantikan fungsi dan peran dosen, peran dosen berubah menjadi fasilitator. Kedua, paradigma proses pendidikan tradisional yang berorientasi pada pendekatan klasikal dan format di dalam kelas, bergeser ke model pembelajaran yang lebih fleksibel, seperti pendidikan dengan sistem jarak jauh. Ketiga, mutu pendidikan menjadi prioritas (berarti kualitas menjadi internasional). Keempat, semakin populernya pendidikan seumur hidup dan makin mencairnya batas antara pendidikan di kampus dan di luar kampus .

Mengacu pada paradigma pengajaran dan pembelajaran sebagaimana tersebut di atas, paradigma pengajaran lebih memfokuskan pada peningkatan kuantitas informasi, sedangkan paradigma pembelajaran fokus pada efisiensi dan efektifitas proses pembelajaran mengenai apa yang diketahui oleh mahasiswa dan apa yang mampu mereka lakukan terhadap informasi baru (*Arendale*). Pergeseran ini menuntut para pengajar untuk belajar dan menemukan kembali 5 sebagai sumber daya serta lingkungan pembelajaran yang terbaru yang diharapkan dan dibutuhkan oleh dunia kampus beserta para mahasiswanya. Tuntutan ini mengarahkan para pengajar untuk mengintegrasikan diri dengan komunitas akademis dan mahasiswa sebagai sumber pembelajaran.

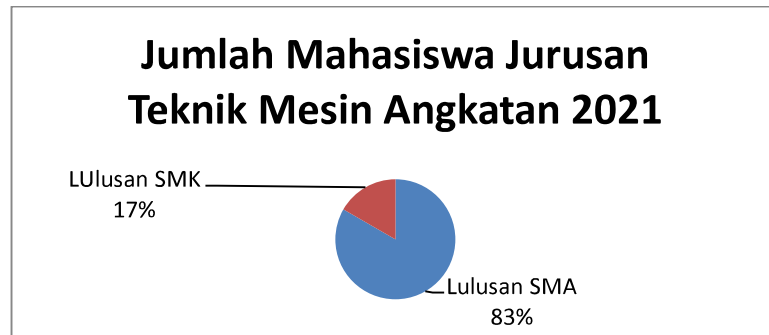
Laboratorium merupakan tempat dimana mahasiswa dapat melakukan eksperimen untuk membuktikan kebenaran dari teori yang telah dipelajari. Fungsi eksperimen itu sendiri adalah untuk menunjang pembelajaran agar

lebih memahami materi yang dipelajari (Sundari, 2008). Namun karena keterbatasan biaya penyediaan peralatan laboratorium dan juga dikarenakan adanya pandemi Covid-19 pada saat ini, sehingga mahasiswa dibatasi untuk menggunakan laboratorium atau workshop dalam pelaksanaan praktikum di lingkungan kampus (Purwanto et al., 2020).

Materi tentang Teknik Pengelasan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) merupakan materi yang masih sulit dipahami oleh banyak mahasiswa khususnya Departemen Teknik Mesin, bahkan di lingkungan kampus sekalipun pembelajaran Teknik Pengelasan SMAW rata-rata menggunakan buku panduan yang sulit dipahami oleh mahasiswa dan masyarakat yang berprofesi terkait dengan pengelasan (Azwinur, Jalil, & Husna, 2017). Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran pengelasan ini, diperlukan penjelasan merinci untuk setiap tingkat visualisasi guna meningkatkan penguasaan serta penguatan terhadap konsep mahasiswa. Untuk itu, diperlukan upaya pengembangan pembelajaran yang dapat menjelaskan secara visual.

Mata kuliah Teknik Pengelasan Logam merupakan mata kuliah bidang keahlian wajib yang harus diambil oleh mahasiswa dalam menjalani program pendidikan di Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik UNP. Pada mata kuliah ini memiliki beberapa kendala ketika menerangkan materi di Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik – UNP dikarenakan pandemi Covid – 19 ini belum berakhir, sehingga proses pembelajaran tersebut belum maksimal, adapun hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Teknik Pengelasan Logam ialah:

1. Sebagian mahasiswa tidak paham terkait apa yang dijelaskan oleh dosen karena mereka belum pernah menggunakan mesin tersebut.
2. Mahasiswa cenderung tidak bersemangat ketika proses pembelajaran berlangsung dikarenakan hanya mendengarkan ceramah satu arah oleh dosen.



Gambar 1. Hasil Observasi Jumlah Mahasiswa Departemen Teknik Mesin  
Angkatan 2021

Hasil dari observasi dilapangan pada mahasiswa angkatan 2021 Departemen Teknik Mesin Universitas Negeri Padang yaitu :

1. Masih banyak mahasiswa baru yang kurang paham tentang pengelasan SMAW, fungsi komponen, serta bagaimana cara kerja dari pengelasan SMAW tersebut dikarenakan proses mengajar masih menggunakan metode ceramah satu arah.
2. Dikalangan mahasiswa baru pun banyak yang tidak berasal dari Departemen teknik mesin itu sendiri sehingga kurangnya pengetahuan mereka dengan Departemen teknik mesin itu sendiri, ditambah lagi dengan semasa pandemi ini para mahasiswa belum pernah melaksanakan praktek di workshop hanya melakukan perkuliahan secara daring.
3. Sebagian mahasiswa yang kurang bersemangat ketika proses pembelajaran berlangsung dikarenakan masih menggunakan metode ceramah satu arah, hal ini bisa dilihat ketika proses belajar berlangsung masih ada beberapa mahasiswa yang sibuk bermain *Handphone* ataupun sampai tertidur.

Dari uraian diatas, penulis berinisiatif membuat media pembelajaran yang akan memudahkan mahasiswa dalam memahami pengelasan SMAW, komponen, dan cara kerja pengelasan SMAW tersebut. Media pembelajaran interaktif yang hendak di buat adalah aplikasi *Virtual Reality* dengan menyediakan berbagai fitur media seperti teks, gambar, animasi 3D serta audio yang dapat memudahkan mahasiswa dalam memahami materi tersebut, karena



dilengkapi berbagai fitur keren agar dapat menarik minat mahasiswa untuk mempelajarinya.

Berdasarkan latar belakang yang penulis cantumkan di atas maka terdapat sebuah judul sebagai berikut “**Rancang Bangun Virtual Lab Teknik Pengelasan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW).**”

#### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka diidentifikasi masalah adalah belum adanya penerapan media pembelajaran interaktif berupa *Virtual Reality* dengan menggunakan aplikasi Side Quest 2.

#### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang penulis uraikan diatas, maka rumusan masalah tugas akhir ini adalah bagaimana cara merancang bangun media pembelajaran yang mudah dipahami menggunakan teknologi *Virtual Reality* pada mata kuliah Teknik Pengelasan Logam.

#### **D. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, agar pembahasan pada tugas akhir ini tidak menyimpang pada topik yang ditentukan, batasan masalah yang didapat dalam Rancang Bangun Virtual Lab Teknik Pengelasan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) adalah studi kasus yang dilakukan di labor Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dengan CP-MK mata kuliah Teknik Pengelasan Logam dan pembuatannya dengan menggunakan aplikasi Unity3D.

#### **E. Tujuan Tugas Akhir**

Berdasarkan pada rumusan masalah yang telah disampaikan sebelumnya, adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah menghasilkan media pembelajaran

yang mudah dipahami menggunakan teknologi *Virtual Reality* pada mata kuliah Teknik Pengelasan Logam.

#### **F. Manfaat Tugas Akhir**

Adapun manfaat dari tugas akhir *Virtual Laboratory* dalam membangun teknik pengelasan SMAW ini adalah sebagai berikut :

1. Dosen akan lebih mudah memahami materi dengan adanya jurnal teknik pengelasan SMAW yang telah dibuat.
2. Dapat memberikan sumbangan terhadap media-media pembelajaran yang bersifat virtual lab, memberikan hasil praktikum, dan memberikan ide kepada orang-orang yang ingin mengembangkan tugas akhir ini.