

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
MESIN FRAIS FEHLMANN P18S BERBASIS TEKNOLOGI  
*VIRTUAL REALITY* DENGAN PENEKANAN  
STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR  
DAN PENAMBAHAN PROSES PEMOTONGAN**

**Tugas Akhir**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Pendidikan Sarjana Teknik Terapan Diploma IV

Oleh

Rafi Firdaus Akhbar

219411019



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir yang berjudul:

**Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mesin Frais  
Fehlmann P18S Berbasis Teknologi *Virtual Reality* Dengan  
Penekanan Standar Operasional Prosedur  
Dan Penambahan Proses Pemotongan**

Oleh:

Rafi Firdaus Akhbar

219411019

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program  
Pendidikan Sarjana Teknik Terapan (Diploma IV)  
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 29 Agustus 2023

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Yogi Muldani H, Ph. D., IPM**  
**NIP. 198611222009121004**

**Addonis Candra, SE., ST.**  
**NIP. 196801222000031001**

Disahkan,

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

**M. Ali S, Masch.Ing.HTL., MT**  
**NIP. 196011011989031004**

**Antonius Adi S, SST., MT.**  
**NIP. 196506102003121001**

**M Yazid D, S. Tr., MT.**  
**NIP.199401032022031014**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rafi Firdaus Akhbar  
NIM : 219411019  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif  
Praktikum Frais Dasar Berbasis Teknologi  
Virtual Reality Dengan Penambahan Proses  
Pemotongan

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 08 – 08 – 2023  
Yang Menyatakan,

(Rafi Firdaus Akhbar)  
NIM 219411019

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rafi Firdaus Akhbar  
NIM : 219411019  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif  
Praktikum Frais Dasar Berbasis Teknologi  
Virtual Reality Dengan Penambahan Proses  
Pemotongan

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 08 – 08 – 2023  
Yang Menyatakan,

(Rafi Firdaus Akhbar)  
NIM 219411019

## **MOTO PRIBADI**

Hiduplah dengan membusungkan dada. Tidak peduli seberapa lemah atau tak berdayanya dirimu, waktu tidak akan duduk dan turut bersedih denganmu.

Geratkan gigi dan maju pantang mundur.

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta dan adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Praktikum Frais Dasar Berbasis Teknologi *Virtual Reality* Dengan Penambahan Proses Pematangan”. Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung. Sebelumnya penulis mengucapkan terimakasih sebesar besarnya untuk kedua orang tua penulis Bapak Ridhi Akbar dan Ibu Rita Helyani Dewi serta keluarga penulis karna berkat doa dan dukungan mereka, penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini serta tidak lupa dengan bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moral maupun material baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Politeknik Manufaktur Bandung selaku institusi pemberi sarana serta materi yang bermanfaat selama perkuliahan
2. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B.
3. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Jata Budiman, SST., MT.
4. Yth. Haris Setiawan, SST., M.T, selaku ketua program studi Teknologi Rekayasa Manufaktur.
5. Bapak Yogi Muldani Hendrawan, S.ST., M.T., Ph. D. IPM. dan Bapak Addonis Candra, SE., ST. selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran dan bantuan selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

6. Dosen dan PLP Politeknik Manufaktur Bandung yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam mengerjakan proyek akhir ini.
7. Arfi Khairan dan Sukmawati Rahayu Effendi Putri selaku mentor dalam pembuatan tugas akhir ini.
8. Alya Amelia selaku rekan penulis yang selalu menemani dan memberikan dukungan serta bantuan dalam mengerjakan tugas akhir ini.
9. Muhamad Fathurohman selaku rekan penulis dalam melakukan pengolahan data tugas akhir ini.
10. Semua rekan-rekan penulis khususnya rekan seperjuangan penulis kelas 4MED yang selalu memberikan semangat dan motivasi serta bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Seluruh bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis semoga menjadi ladang pahala dari Allah SWT. Besar harapan penulis agar karya tulis ini bermanfaat bagi penulis dan juga bagi pembaca .

Bandung, 8 Agustus 2023

Penulis

## ABSTRAK

*Virtual Reality* (VR) merupakan metode yang sangat baik untuk digunakan dalam metode pembelajaran pada dunia pendidikan, mengingat *Virtual Reality* (VR) adalah salah satu kemajuan teknologi paling inovatif di dunia saat ini, dan potensinya untuk meningkatkan sistem pendidikan sangat besar. maka diusulkan sebuah gagasan untuk mengimplementasikan teknologi *virtual reality* pada praktikum pemesinan dalam bentuk sebuah simulasi pemesinan yang interaktif sebagai penerapan industri 4.0 pada pendidikan vokasi di Indonesia. VR digunakan sebagai bentuk penerapan industri 4.0 pada bidang pendidikan terutama pada pendidikan vokasi yang menitik beratkan pada keterampilan, dengan menggunakan VR dapat mempermudah proses pembelajaran yang akan diterapkan. Oleh karena itu, penelitian ini merupakan pengembangan media pembelajaran pemesinan frais yang sudah ada sebelumnya dengan menambahkan materi mengenai proses pemotongan dan penekanan SOP pada setiap materi yang diberikan. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang mencakup *pembuatan concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution*. Pengujian dilakukan secara langsung dengan memberikan kuesioner pada mahasiswa jurusan teknik manufaktur setelah mencoba media pembelajaran yang dibuat. Hasil yang diperoleh adalah tingkat keefektifan sebesar 86,14% yang termasuk dalam interval 76-100% dengan kategori efektif.

Kata kunci : *Virtual Reality*, Pemesinan frais, *Standart Operating Procedure*

## **ABSTRACT**

*Virtual reality is a very good method to use it as a learning guide at educational world, considering that virtual reality is one of the most innovative technology in the world today, and it has a very big potential to imcrease the learning system. then proposed an idea to implement virtual reality technology in machining practicum in the form of an interactive machining simulation as an application of industry 4.0 in the education sector, especially in vocational education which focuses on skills, with VR it can make learning proccess much easier. Because of that, This research is a development of pre-existing milling operation learning media by adding material of the cutting proccess and emphasizing standart operational procedure on each material. The methodology used in this study is the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) which includes concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution. Testing was carried out directly by giving questions to students majoring in manufacturing engineering after they try the learning media that had been made. The results obtained are an effectiveness level of 86.14% which is included in the 76-100% interval with the effective category.*

*Keywords: Virtual Reality, Milling Operation, Standart Operating Procedure*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTO PRIBADI</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR DIAGRAM</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>I BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Rumusan Masalah .....	I-4
I.3 Batasan Masalah .....	I-5
I.4 Tujuan dan Manfaat .....	I-5
I.5 Sistematika Penulisan .....	I-6
<b>II BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
II.1 Tinjauan Teori .....	II-1
II.1.1 Pengertian Media Pembelajaran Interaktif .....	II-1
II.1.2 Pengoperasian Mesin Frais ( <i>Milling Operations</i> ) .....	II-2
II.1.3 Mesin Frais Fehlmann P18S.....	II-7
II.1.4 Teknologi Virtual Reality.....	II-8
II.1.5 Perangkat Teknologi <i>Virtual Reality</i> .....	II-9
II.1.6 Metode <i>Multimedia Development Life Cycle</i> (MDLC).....	II-17
II.2 Tinjauan Alat .....	II-18
II.2.1 Oculus Quest 2 .....	II-18
II.3 Studi Penelitian Terdahulu .....	II-19
<b>III BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH</b> .....	<b>III-1</b>
III.1 Diagram Alir Penyelesaian Masalah.....	III-1
III.2 Tahap Konsep ( <i>Concept</i> ).....	III-2

III.2.1 Identifikasi Penelitian Terdahulu .....	III-2
III.2.2 Identifikasi Masalah .....	III-2
III.3 Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	III-3
III.3.1 Rancangan Materi Media Pembelajaran .....	III-3
III.3.2 Pemilihan Aplikasi .....	III-9
III.4 Tahap Pengumpulan Material ( <i>Material Collecting</i> ).....	III-12
III.4.1 Pembuatan Model 3D.....	III-12
III.5 Tahap Pembuatan atau Penggabungan ( <i>Assembly</i> ).....	III-16
III.5.1 Spesifikasi Alur Program <i>Virtual Reality</i> .....	III-16
III.5.2 Pembuatan Program <i>Virtual Reality</i> .....	III-16
III.6 Tahap Pengujian ( <i>Testing</i> ) .....	III-21
III.7 Tahap Penyebaran ( <i>Distribution</i> ).....	III-22
<b>IV BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>IV-1</b>
IV.1 Hasil.. .....	IV-1
IV.1.1 Hasil Model 3D.....	IV-1
IV.1.2 Hasil Pembuatan Media Pembelajaran .....	IV-3
IV.1.3 Hasil Pengujian Media Pembelajaran.....	IV-5
IV.2 Pembahasan.....	IV-8
IV.2.1 Pembahasan Model 3D .....	IV-8
IV.2.2 Pembahasan Hasil Media Pembelajaran.....	IV-9
<b>V BAB V PENUTUP .....</b>	<b>V-1</b>
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran .....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xiii</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Perbedaan mesin frais menurut sumbu utama.....	II-2
Tabel II. 2 Perbandingan AutoCad dengan Fusion 360 [12] .....	II-11
Tabel III. 1 Alternatif Pemilihan <i>software</i> model 3D .....	III-9
Tabel III. 2 Alternatif pemilihan <i>software</i> pembuatan <i>virtual reality</i> .....	III-11
Tabel III. 3 Nilai Keefektivan Skala Likert Penilaian Keefektifan Media Pengajaran menurut Arikunto (1998:246)[18].....	III-22
Tabel IV. 1 Hasil pembuatan model 3D dengan aplikasi Solidworks	IV-1
Tabel IV. 2 Hasil pembuatan <i>scene</i> pada program <i>virtual reality</i> .....	IV-4
Tabel IV. 3 Presentase jawaban faktor pembaruan .....	IV-9
Tabel IV. 4 Presentase jawaban faktor pengoptimalan .....	IV-9
Tabel IV. 5 Presentase jawaban faktor penunjang .....	IV-10
Tabel IV. 6 Presentase jawaban faktor pemahaman .....	IV-10
Tabel IV. 7 Presentasi jawaban faktor kelayakan .....	IV-10
Tabel IV. 8 Presentasi jawaban ban faktor efektifitas.....	IV-11

## DAFTAR DIAGRAM

Diagram III.1 Diagram Alir Pembuatan Media Pembelajaran.....	III-1
Diagram III.2 Spesifikasi alur program <i>virtual reality</i> .....	III-16

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik hasil kuisioner [3] .....	I-4
Gambar II.1 Pencekaman Pada Ragum.....	II-3
Gambar II.2 Komponen pencekaman alat potong.....	II-4
Gambar II.3 Mesin Fehlmann P18S.....	II-7
Gambar II.4 Pengguna VR.....	II-8
Gambar II.5 Kacamata Oculus Quest 2 beserta kelengkapannya .....	II-9
Gambar III.1 <i>Scene</i> 1 (Informasi awal & SOP Mesin) .....	III-7
Gambar III.2 <i>Scene</i> 2 (Mesin Frais Fehlmann P18S) .....	III-7
Gambar III.3 <i>Scene</i> 3 (Pencekaman Benda Kerja).....	III-7
Gambar III.4 <i>Scene</i> 4 (Pemasangan dan Pencekaman Cutter).....	III-8
Gambar III.5 <i>Scene</i> 5 (Pemotongan dan Pasca Penggunaan Mesin) .....	III-8
Gambar III.6 <i>Scene</i> 6 (Evaluasi) .....	III-8
Gambar III.7 Tampilan awal sebelum membuat <i>part</i> .....	III-13
Gambar III.8 Pilihan pandangan sebelum membuat <i>sketch</i> .....	III-13
Gambar III.9 Membuat <i>sketch</i> lalu <i>extrude boss</i> .....	III-14
Gambar III.10 Membuat <i>file assembly part</i> .....	III-14
Gambar III.11 Proses <i>assembly</i> .....	III-15
Gambar III.12 Menyimpan File dengan format .STL.....	III-15
Gambar III.13 Memasukan model 3D ke aplikasi Blender.....	III-17
Gambar III.14 Menyimpan <i>file</i> dengan format .FBX .....	III-17
Gambar III.15 <i>Install</i> versi terbaru aplikasi Unity Edit Version.....	III-18
Gambar III.16 Membuat <i>project</i> baru .....	III-18
Gambar III.17 Memasukan model 3D .....	III-19
Gambar III.18 Menempatkan model dan mengatur skala.....	III-19
Gambar III.19 Menambahkan komponen <i>box colider</i> .....	III-20
Gambar III.20 Menambahkan komponen <i>rigid body</i> .....	III-20
Gambar IV.1 Mahasiswa melakukan uji coba VR.....	IV-6
Gambar IV.2 Mahasiswa mengerjakan kuesioner .....	IV-6
Gambar IV.3 Mahasiswa dijelaskan mengenai uji coba dengan metode 2.....	IV-7
Gambar IV.4 Mahasiswi melakukan uji coba VR .....	IV-7

Gambar IV.5 Pak Rizq sedang menjelaskan materi praktikum menggunakan VR dan diawasi oleh Pak Anton.....IV-8  
Gambar IV.6 Mahasiswa mencoba VR dan mengerjakan soal.....IV-8

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A : RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

LAMPIRAN B : HASIL PENGUJIAN MEDIA PEMBELAJARAN

LAMPIRAN C : PENGUJIAN TERHADAP CAPAIAN MATA KULIAH

(METODE 1)

LAMPIRAN D : PENGUJIAN TERHADAP CAPAIAN MATA KULIAH

(METODE 2)

LAMPIRAN E : PENILAIAN HASIL RESPONDEN SETELAH MELAKUKAN

UJI COBA

LAMPIRAN F : JAWABAN RESPONDEN PADA EVALUASI METODE

PEMBELAJARAN PRAKTIKUM FRAIS MENGGUNAKAN

VIRTUAL REALITY

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Industri 4.0 merupakan fenomena yang mengkolaborasikan teknologi yang penerapannya berpusat pada otomatisasi, dalam industri 4.0 terdapat beberapa pilar utama dalam mengembangkan industri siap digital yaitu, *Internet of Things (IoT)*, *Big Data*, *Artificial Intelligence*, *Cloud Computing*, *Additive Manufacturing*, *Collaboration System*, *Cyber Security*, *Simulation*, *Augmented Reality (AR)* & *Virtual Reality (VR)*. Melihat banyaknya pilar tersebut maka sangat dianjurkan bagi lembaga pendidikan terutama pendidikan vokasi dalam bidang industri menerapkan salah satu pilar tersebut dalam metode pembelajarannya. *Virtual Reality (VR)* merupakan pilar yang sangat baik untuk digunakan dalam metode pembelajaran pada dunia pendidikan, mengingat *Virtual Reality (VR)* adalah salah satu kemajuan teknologi paling inovatif di dunia saat ini, dan potensinya untuk meningkatkan sistem pendidikan sangat besar.

Tujuan digunakannya *Virtual Reality (VR)* dalam dunia pendidikan adalah untuk meningkatkan pemahaman terhadap materi karena menyediakan *tools* yang dapat memvisualisasikan objek dan memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengannya [1]. Penggunaan *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)* dalam pendidikan telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir dan memberikan banyak peluang untuk memanfaatkan pembelajaran yang ditingkatkan teknologi. AR dan VR memperkenalkan siswa pada pengalaman digital imersif yang tidak dapat ditiru melalui metode pengajaran tradisional. memungkinkan mereka untuk terlibat lebih baik dengan materi yang kompleks lebih dari sekadar kuliah dan buku teks, sekaligus memungkinkan dosen untuk menyesuaikan konten untuk gaya belajar individu [2]. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka diusulkan sebuah gagasan untuk mengimplementasikan teknologi *virtual reality* pada praktikum pemesinan dalam bentuk sebuah simulasi pemesinan yang interaktif sebagai penerapan industri 4.0 pada pendidikan vokasi di Indonesia.

VR digunakan sebagai bentuk penerapan industri 4.0 pada bidang pendidikan terutama pada pendidikan vokasi yang menitik beratkan pada keterampilan, dengan menggunakan VR dapat mempermudah proses pembelajaran yang akan diterapkan. Politeknik Manufaktur Bandung saat ini juga telah menggunakan VR pada salah satu pembelajaran praktikum dalam praktikum perakitan konstruksi mesin 1, VR berperan sebagai media pembelajaran untuk melakukan simulasi perakitan mesin CNC, dengan begitu mahasiswa dapat melakukan perakitan mesin dengan mudah tanpa harus merakitnya secara langsung, selain pada praktikum perakitan konstruksi mesin 1 VR juga sudah dibuat pada penelitian terdahulu untuk pembelajaran praktikum frais dasar, tetapi masih memiliki kekurangan dalam hal penekanan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan belum ada materi mengenai proses pemotongan.



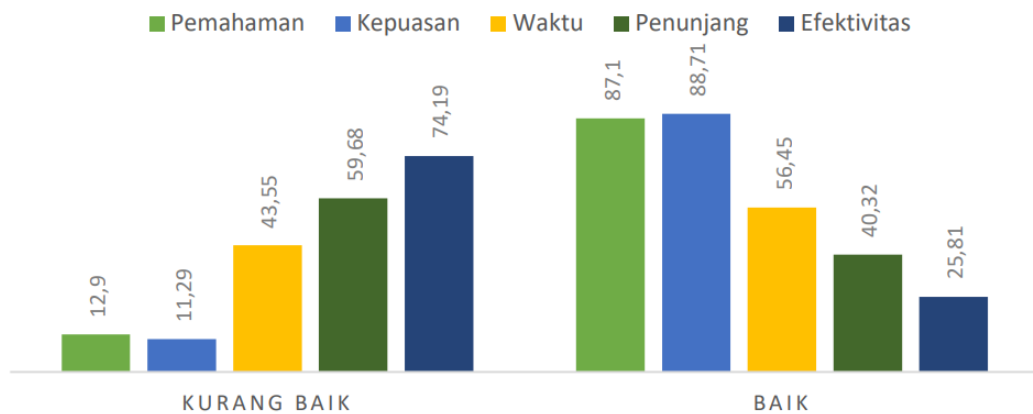
Gambar I.1 Tampilan keseluruhan ruangan/scene 1 [3]



Gambar I.2 Tampilan keseluruhan ruangan/scene 2 [3]

Pada penelitian sebelumnya VR dibuat dengan 2 buah *scene* yang berisikan materi pembelajaran pada *scene* 1 dan *games* pada *scene* 2, nantinya mahasiswa akan mendapatkan materi tentang definisi dan jenis mesin frais, materi pengecaman serta alat pengecaman benda kerja, materi pengecaman serta alat pengecaman *cutter*, dan nantinya diberikan *games* sebagai bentuk evaluasi pembelajaran yang sebelumnya telah diberikan, tetapi pada penelitian sebelumnya memiliki kekurangan dalam hal penekanan SOP pada setiap materinya dan hanya diberikan pada materi terakhir sebagai kesalahan yang umum terjadi pada pemesinan frais, lalu pada penelitian sebelumnya belum ada materi mengenai proses pemotongan. Pada penelitian kali ini metode pembelajarannya akan diubah dari segi tampilan dan diberikan penambahan materi mengenai penekanan SOP pada setiap *scene* dan proses pemotongan yang belum ada pada metode pembelajaran sebelumnya, untuk materi yang diberikan akan disesuaikan dari Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang dapat dicapai oleh VR. Pada metode penelitian yang akan dibuat nantinya berisi 6 *scene* yang mencakup materi pengertian mesin frais secara umum, mesin frais Fehlmann P18S, pengecaman benda kerja, pengecaman alat potong, pemotongan, dan evaluasi keseluruhan.

Praktikum pengoperasian mesin frais merupakan praktikum dasar yang akan dipelajari oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Manufaktur, saat ini metode pembelajaran tatap muka memiliki kekurangan dalam hal waktu pemberian materi yang harus disesuaikan dengan waktu praktikum mahasiswa yang menyebabkan mahasiswa harus melakukan responsi dari pekerjaan yang belum selesai, dengan kondisi seperti ini diharapkan media pembelajaran menggunakan teknologi *virtual reality* dapat digunakan untuk mengefektifkan proses belajar dan mengajar praktikum pemesinan frais dasar, dilihat dari hasil kuesioner yang telah dilakukan, dengan pembelajaran yang masih menggunakan sistem dalam jaringan (*daring*) selama 3 hari dan luar jaringan (*luring*) 2 hari kepada tingkat 1 jurusan teknik manufaktur. Data yang didapat adalah jawaban 62 mahasiswa dari 120 mahasiswa tingkat 1 jurusan teknik manufaktur. Data 2 kuesioner berupa skala 1 sampai 5 dimana skala 1 sampai 3 dinilai kurang baik sedangkan skala 4 sampai 5 dinilai baik. Hasil data kuesioner yang sudah dilakukan uji validasi adalah sebagai berikut:



Gambar I.1 Grafik hasil kuisisioner [3]

Berdasarkan grafik hasil kuisisioner diatas, tingkat pemahaman dan kepuasan mahasiswa serta waktu yang diberikan saat pembelajaran praktikum pengoperasian dinilai baik. Sedangkan tingkat penunjang pembelajaran dalam jaringan dalam membantu pengoperasian mesin secara luar jaringan dinilai kurang baik serta efektifitas pembelajaran dalam jaringan juga dinilai kurang baik.

Dengan memaksimalkan media pembelajaran yang ada untuk sepenuhnya menunjang kegiatan pembelajaran, diharapkan pemahaman mahasiswa akan sesuai dengan rencana pembelajaran semester sekarang. Dalam hal ini implementasi teknologi *virtual reality* dengan praktikum pemesinan frais perlu dilakukan, karena praktikum tersebut lengkap membahas teknik pemesinan, serta mesin frais juga termasuk mesin yang cukup lumrah di lingkungan teknik mesin.

## I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mahasiswa dapat mengetahui *Standart Operating Procedure* (SOP) dalam mengoperasikan mesin frais sebelum mengoperasikan mesin secara langsung?
2. Bagaimana cara agar mahasiswa dapat mengenal prinsip dan proses pemotongan pada benda kerja pada mesin frais sebelum mengoperasikan mesin secara langsung?
3. Bagaimana mengevaluasi media pembelajaran berbasis teknologi *virtual reality* terhadap pemahaman mahasiswa sesuai dengan rencana pembelajaran semester?

### **I.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Menambahkan pemahaman mengenai *Standart Operating Procedure* (SOP) dalam pengoperasian mesin frais pada *virtual reality*.
2. Menambahkan informasi mengenai proses pemotongan dan aksesoris tambahan dalam mesin frais pada *virtual reality*.
3. Membuat metode evaluasi yang terukur bagi mahasiswa dalam melakukan pembelajaran menggunakan *virtual reality*. VR dibuat dengan pengembangan metode evaluasi tanpa *feedback*
4. Media pembelajaran berbasis teknologi *virtual reality* yang dibuat menggunakan mesin frais Fehlmann P18S sebagai objek pembelajaran.

### **I.4 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari pengembangan media pembelajaran ini adalah seabgai berikut.

1. Melakukan pembaharuan pada media pembelajaran sebelumnya dengan menekankan *Standart Operating Procedure* (SOP) dalam penggunaan mesin frais serta menambahkan materi pemotongan pada mesin frais dalam media pembelajaran berteknologi *virtual reality*.
2. Mahasiswa mengerti mekanisme kerja mesin, menguasai penggunaan peralatan pencekaman benda kerja dan alat potong sesuai kaidah dan prinsip, serta dapat menentukan metode pemotongan.

Adapun manfaat dari pengembangan media pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Mengoptimalkan waktu pembelajaran praktikum pengoperasian mesin, optimalnya waktu ini dapat digunakan sebagai penambahan materi lainnya.
2. Mempermudah pengajar dalam menyampaikan materi pembelajaran pengoperasian mesin secara luar jaringan (*luring*) dan mahasiswa tetap mendapatkan kompetensi yang diinginkan.
3. Penerapan industri 4.0 semakin optimal pada bidang pendidikan.

## **I.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tinjauan teori dari pengertian media pembelajaran interaktif, teori mengenai pencekaman benda kerja dan alat potong, mesin frais Fehmann P18S, pemotongan pada mesin frais, dan teknologi *virtual reality* serta perangkat-perangkat yang mendukung pembuatan program *virtual reality*. Selain itu, pada bab ini terdapat tinjauan alat yang berisi mengenai alat yang digunakan pada pembuatan media pembelajaran ini.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi mengenai tahapan penyelesaian masalah yang terdiri dari enam tahapan, yaitu tahap konsep, perancangan, pengumpulan material, pembuatan, pengujian dan penyebaran.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi hasil dari pembuatan media pembelajaran dan hasil uji coba yang dilakukan.

### **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dari kajian yang dilakukan dan saran untuk pengembangan hasil kajian di masa mendatang.