

**PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF
STRUKTUR KRISTAL LOGAM PADA MATA KULIAH
MATERIAL TEKNIK BERBASIS TEKNOLOGI *VIRTUAL
REALITY***

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Widya Azzahra

219411025



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Struktur Kristal Logam Pada
Mata Kuliah Material Teknik Berbasis Teknologi *Virtual reality***

Oleh:

Widya Azzahra

219411025

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 04 September 2023

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Heri Setiawan, ST., MT.
NIP. 196707011992031001

Yogi Muldani H, SST.,MT.,Ph.D.,IPM.
NIP. 198611222009121004

Disahkan,

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

Iwan Gunawan, ST., MT.
NIP.196001031985031002

Andri Pratama, SST., M.Sc.
NIP. 19850925201803100

Pandoe, ST., MT.
NIP. 196903031995121002

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Widya Azzahra
NIM : 219411025
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Struktur Kristal Logam Pada Mata Kuliah Material Teknik Berbasis Teknologi *Virtual Reality*.

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 : 04 – 09 – 2023
Yang Menyatakan,

(Widya Azzahra)
NIM 219411025

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Widya Azzahra
NIM : 219411025
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Struktur Kristal Logam Pada Mata Kuliah Material Teknik Berbasis Teknologi *Virtual Reality*.

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaannya 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 : 04 – 09 – 2023

Yang Menyatakan,

(Widya Azzahra)

NIM 219411025

MOTO PRIBADI

"Di jalan menuju sukses, kita akan menemui banyak rintangan. Cobalah untuk tidak menyerah, karena peluang yang diberikan disamarkan sebagai tantangan/ketidakberuntungan bagi kita untuk menguji kita mengenai bagaimana kita dapat menghadapinya."

Huang Renjun

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 sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Struktur Kristal Logam Pada Mata Kuliah Material Teknik Berbasis Teknologi *Virtual Reality*”.

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.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari 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 moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B
2. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Jata Budiman, SST.,MT.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Bapak Haris Setiawan, S.T., M.T.
4. Bapak Dr. Heri Setiawan, ST., MT. Selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, saran dan bantuan selama proses pengerjaan tugas akhir ini berlangsung.

5. Bapak Yogi Muldani Hendrawan, SST.,MT.,Ph.D.,IPM. Selaku pembimbing 2 yang telah memberikan tambahan ilmu dan memberikan masukan selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
6. Kepada Orang Tua penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Untuk kakak dan keluarga besar yang selalu mendoakan dan mendukung penulis dalam menjalani perkuliahan dan saat mengerjakan tugas akhir.
8. Arfi Khairan dan Sukmawati Rahayu Effendi selaku mentor dalam pembuatan proyek tugas akhir ini.
9. Untuk Alya Amelia, Dinar Kartika dan teman-teman kelas 4MED lainnya yang selama ini sudah banyak membantu penulis dalam waktu kurang lebih 4 tahun dan selalu memberikan semangat serta dukungan hingga penulis sampai di titik ini.
10. Untuk sahabat – sahabat penulis Adisti, Afifah, Aliya, Nisa, Kinta dan Lulu yang selalu mendengarkan keluh kesah, memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

Material Teknik merupakan cabang ilmu yang mempelajari berbagai aspek bahan material termasuk struktur kristal logam. Namun, Hasil survei menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi struktur kristal logam karena konsep struktur kristal logam bersifat abstrak dan kompleks sehingga sulit dijelaskan hanya melalui teks semata. Untuk mengatasi permasalahan ini, teknologi *Virtual Reality* dimanfaatkan sebagai solusi agar materi struktur kristal logam dapat tersampaikan dengan baik melalui visualisasi 3 dimensi untuk memahami tata letak atom yang terdapat pada kristal logam secara mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk membuat media pembelajaran struktur kristal logam untuk mata kuliah Material Teknik berbasis teknologi *Virtual Reality*. Metodologi penelitian yang digunakan adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), yang merupakan pendekatan sistematis dalam pengembangan media pembelajaran. Tahapannya meliputi pembuatan konsep, perancangan, pengumpulan material, penggabungan, pengujian dan pendistribusian media pembelajaran dengan menggunakan *software* Solidworks, Blender, dan Unity. Media Pembelajaran ini menyajikan animasi 3 dimensi yang mengilustrasikan struktur kristal logam SC, FCC, BCC dan HCP. Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata *pretest* dan *posttest*, dengan peningkatan rata-rata sebesar 41,79 poin. Sehingga hal tersebut menegaskan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi *Virtual Reality* ini efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep struktur kristal logam.

Kata kunci: Media pembelajaran, *Virtual Reality*, Material Teknik, Struktur kristal logam.

ABSTRACT

Material Engineering is a branch of science that studies various aspects of materials including metal crystal structures. However, the survey results show that students have difficulty in understanding metal crystal structure material because the concept of metal crystal structure is abstract and complex so it is difficult to explain only through text. To overcome this problem, Virtual Reality technology is used as a solution so that metal crystal structure material can be conveyed properly through 3-dimensional visualization to understand the layout of atoms contained in metal crystals in depth. This research aims to create a learning media for metal crystal structure for the Material Engineering course based on Virtual Reality technology. The research methodology used is the Multimedia Development Life Cycle (MDLC), which is a systematic approach in the development of learning media. The stages include conceptualizing, designing, collecting materials, combining, testing and distributing learning media using Solidworks, Blender, and Unity software. This Learning Media presents 3-dimensional animation that illustrates the crystal structure of SC, FCC, BCC and HCP metals. The test results showed a significant difference between the average pretest and posttest scores, with an average increase of 41.79 points. So that it confirms that this Virtual Reality-based learning media is effective in increasing students' understanding of the concept of metal crystal structure.

Keywords: *Learning Media, Virtual reality, material science. metal crystal structure*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR DIAGRAM	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-3
I.3 Batasan Masalah.....	I-3
I.4 Tujuan dan Manfaat	I-4
I.5 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori.....	II-1
II.1.1 Pengertian Media Pembelajaran Interaktif.....	II-1
II.1.2 Material Teknik.....	II-1
II.1.3 <i>Virtual reality</i>	II-9
II.1.4 Metode <i>Multimedia Development Life Cycle</i> (MDLC)	II-10

II.2	Tinjauan Alat.....	II-12
II.2.1	Perangkat <i>Virtual Reality</i>	II-12
II.3	Studi Penelitian Terdahulu.....	II-19
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH		III-1
III.1	Metodologi Penelitian	III-1
III.2	Pengaplikasian Metode <i>Multimedia Development Life Cycle</i>	III-4
III.2.1	Tahap Konsep (Concept).....	III-5
III.2.2	Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	III-6
III.2.3	Pengumpulan Materi dan Bahan	III-10
III.2.4	Pembuatan Program <i>Virtual Reality</i>	III-16
III.2.5	Rencana Pengujian	III-28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
IV.1	Hasil	IV-1
IV.1.1	Hasil Media Pembelajaran	IV-1
IV.1.2	Hasil Pengujian Media Pembelajaran Pada Mahasiswa.....	IV-4
BAB V PENUTUP.....		V-1
V.1	Kesimpulan	V-1
V.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		xvi

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Diagram lingkaran materi yang sulit dipahami.....	I-2
Gambar II. 1 Konsep Material Teknik.....	II-2
Gambar II. 2 Sel satuan.....	II-4
Gambar II. 3 <i>Lattice</i>	II-4
Gambar II. 4 Struktur <i>Simple Cubic</i>	II-5
Gambar II. 5 Struktur BCC	II-6
Gambar II. 6 Struktur FCC	II-7
Gambar II. 7 Struktur HCP	II-8
Gambar II. 8 Butiran	II-8
Gambar II. 9 Tahapan Metode MDLC.....	II-10
Gambar II. 10 VR headset.....	II-13
Gambar II. 11 <i>Virtual Reality</i> headset Oculus Quest 2.....	II-14
Gambar II. 12 Tampilan Autodesk Fusion 360.....	II-14
Gambar II. 13 Logo AutoCAD	II-15
Gambar II. 14 Tampilan SolidWork	II-16
Gambar II. 15 Aplikasi Blender	II-16
Gambar II. 16 Aplikasi Unity	II-17
Gambar II. 17 Aplikasi Unreal Engine	II-18
Gambar II. 18 Aplikasi CryEngine	II-18
Gambar III. 1 Tahapan Metode MDLC	III-4
Gambar III. 2 Fitur <i>Shading</i> di Blender	III-17
Gambar III. 3 <i>Setting Origin</i> di Blender	III-17
Gambar III. 4 Konversi <i>file</i> format <i>.STL</i> ke <i>.FBX</i>	III-18
Gambar III. 5 <i>Setting keyframe</i> untuk animasi di blender	III-19

Gambar III. 6 <i>Main Menu</i>	III-21
Gambar III. 7 <i>Physic hand</i> dan <i>Non-Physics Hands</i>	III-21
Gambar III. 8 Tampilan ruangan VR	III-22
Gambar III. 9 fitur <i>import new asset</i> pada Unity 3D	III-23
Gambar III. 10 <i>Box Collider</i> dan <i>Rigidbody</i>	III-24
Gambar III. 11 Pembuatan program tombol <i>next</i>	III-24
Gambar III. 12 Tombol <i>next</i>	III-25
Gambar III. 13 Pengaturan <i>Avatar</i> di Unity3D.....	III-25
Gambar III. 14 Pengaturan Animasi di Unity3d	III-26
Gambar III. 15 Tampilan <i>software</i> Oculus Apps	III-27
Gambar III. 16 Simulasi di Unity.....	III-27
Gambar IV. 1 <i>Scene Main Menu</i>	IV-1
Gambar IV. 2 Hasil Uji Normalitas nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	IV-5
Gambar IV. 3 Hasil Uji-T nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	IV-5

DAFTAR TABEL

Tabel III. 1 Penjelasan Diagram Alir Perencanaan Pembuatan Media Pembelajaran	III-3
Tabel III. 2 Pemilihan <i>Software</i> Pembuatan Model 3D	III-7
Tabel III. 3 Pemilihan <i>software</i> program <i>Virtual Reality</i>	III-9
Tabel III. 4 <i>file</i> 3D untuk media pembelajaran	III-13
Tabel III. 5 Fitur pada Unity 3D	III-20

DAFTAR DIAGRAM

Diagram III. 1 Diagram Alir Pembuatan Media Pembelajaran	III-2
Diagram III. 2 Diagram Alir Pembuatan Model 3D	III-12
Diagram III. 3 Diagram Alir Pembuatan Program <i>Virtual Reality</i>	III-16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Jawaban Kuesioner Survei Tingkat Pemahaman Mata Kuliah Material Teknik
Lampiran 2	RPS Mata Kuliah Material Teknik
Lampiran 3	Pertanyaan <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> pengujian
Lampiran 4	Hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>
Lampiran 5	Petunjuk Penggunaan Media Pembelajaran

BAB I

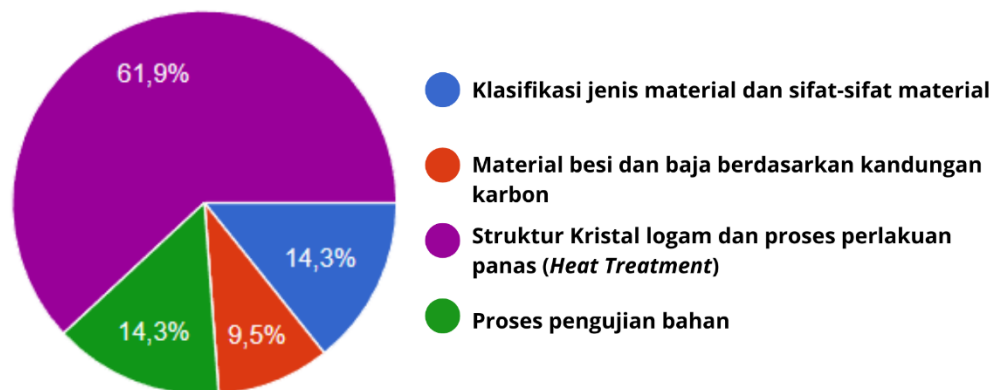
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan Revolusi Industri 4.0 ditandai dengan berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi yang memberikan pengaruh dalam segala aspek kehidupan manusia. Dalam konteks pendidikan, revolusi industri 4.0 telah mendorong perubahan cara pandang dalam proses pembelajaran, di mana pemanfaatan teknologi menjadi kunci untuk mempersiapkan generasi yang kompeten dalam menghadapi tantangan masa depan. Salah satu aspek penting dalam pendidikan teknologi adalah pengajaran materi ilmiah yang berfokus pada pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip teknis dan praktis. Salah satu contohnya pada mata kuliah material teknik dimana mata kuliah ini berfokus pada studi tentang bahan material dan sifat-sifatnya, serta penerapan dalam berbagai bidang teknik, seperti manufaktur, rekayasa, dan konstruksi. Mata kuliah ini memberikan dasar pemahaman tentang berbagai jenis bahan material, termasuk material logam. Tujuan dari mata kuliah ini adalah untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang struktur dan sifat-sifat material serta bagaimana karakteristik ini dapat mempengaruhi performa dan aplikasi bahan dalam lingkungan yang berbeda.

Untuk mendukung penelitian ini penulis telah melakukan survei dengan cara membagikan kuesioner kepada mahasiswa jurusan teknik manufaktur mengenai tingkat pemahaman mahasiswa terhadap mata kuliah Material Teknik di jurusan teknik manufaktur Politeknik Manufaktur Bandung yang mencakup pertanyaan mengenai tingkat pemahaman materi yang disampaikan, materi yang mudah dipahami mahasiswa, materi yang sulit dipahami mahasiswa, efektivitas pembelajaran yang dilakukan, serta kesulitan mahasiswa dalam mempelajari pembelajaran. Berdasarkan hasil kuesioner tersebut, didapatkan data sebanyak 42 responden dari mahasiswa jurusan Teknik Manufaktur tingkat 2, 3, dan 4 yang telah menempuh mata kuliah ini. Hasil analisis menunjukkan bahwa materi seperti

klasifikasi bahan, sifat-sifat material, pembentukan baja dan proses pengujian material dapat dipahami dengan baik oleh mahasiswa. Namun, terdapat hambatan pemahaman pada materi struktur kristal logam dengan persentase pemahaman 61,9% yang ditunjukkan pada gambar I.1. Hasil kuesioner lainnya dapat dilihat pada **Lampiran 1**.



Gambar I. 1 Diagram lingkaran materi yang sulit dipahami

Dalam mata kuliah Material Teknik, mahasiswa diajarkan konsep dasar struktur material, termasuk struktur kristal logam. Struktur kristal logam membentuk dasar pemahaman mengenai bagaimana atom-atom tersusun dalam sebuah kristal logam dan bagaimana tata letak ini mempengaruhi sifat-sifat mekanis, termal, dan listrik material. Pemahaman tentang struktur kristal logam sangat penting dalam proses produksi dan manufaktur, karena akan memengaruhi bagaimana material tersebut akan ditempa, dikerjakan, dan diolah. Namun, pembelajaran materi struktur kristal logam sering kali dihadapkan pada tantangan dalam hal pemahaman konsep yang abstrak dan kompleks. Dalam konteks ilmu material, visualisasi memiliki peranan penting. Kurangnya representasi visual dapat mengakibatkan pemahaman menjadi terhambat, karena konsep-konsep ini sulit dipahami hanya melalui teks semata.[1]. Metode pengajaran konvensional yang bersifat dua dimensi seringkali kurang efektif dalam membantu mahasiswa memvisualisasikan konsep ini.

Dalam era digital dan teknologi informasi seperti saat ini, pemanfaatan teknologi pendidikan semakin penting. Salah satu teknologi yang dapat meningkatkan proses pembelajaran adalah Teknologi *Virtual Reality*. *Virtual Reality* (VR) adalah teknologi yang dapat menciptakan pengalaman visual tiga dimensi interaktif, di mana pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan buatan komputer. Melalui penggunaan VR, mahasiswa dapat “memasuki” dunia struktur kristal logam yang kompleks, melihatnya dari berbagai sudut. Ini dapat membantu mengatasi hambatan pemahaman konsep dan membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif.

Pembuatan media pembelajaran interaktif berbasis VR untuk materi struktur kristal logam memiliki potensi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran di POLMAN Bandung. Dengan menggabungkan pendekatan visual, interaktif, dan mendalam, teknologi VR dapat membantu mahasiswa POLMAN Bandung dalam memahami konsep struktur kristal logam dengan lebih baik serta mempersiapkan mereka dengan lebih baik untuk tantangan dalam dunia industri.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara membuat media pembelajaran struktur kristal logam untuk mata kuliah Material Teknik dengan menggunakan teknologi *Virtual Reality*?
2. Bagaimana media pembelajaran berbasis teknologi *Virtual Reality* dapat membantu mahasiswa dalam memvisualisasikan dan memahami konsep struktur kristal logam dalam mata kuliah material teknik?
3. Bagaimana media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi struktur kristal logam dalam mata kuliah Material Teknik ?

I.3 Batasan Masalah

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

1. Membahas pembuatan media pembelajaran *Virtual Reality* yang digunakan untuk pembelajaran materi struktur kristal logam mata kuliah Material Teknik.

2. Membahas media pembelajaran dengan teknologi *Virtual Reality* dalam memvisualisasikan struktur kristal logam SC, FCC, BCC, dan HCP secara 3 Dimensi.
3. Membahas mengenai cara pengujian media pembelajaran berbasis teknologi *Virtual Reality* yang digunakan untuk pembelajaran materi struktur kristal logam mata kuliah Material Teknik agar dapat meningkatkan pemahaman dan mengefektifkan kegiatan pembelajaran.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan media pembelajaran ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan program media pembelajaran struktur kristal logam mata kuliah Material Teknik berbasis teknologi *Virtual Reality*.
2. Menganalisis penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi *Virtual Reality* materi struktur kristal dalam memfasilitasi proses pembelajaran pada mata kuliah Material Teknik.

Adapun manfaat dari pengembangan media pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep materi struktur kristal logam melalui pengalaman visual dan interaktif yang disajikan di dalam media pembelajaran berbasis *Virtual Reality*.
2. Harapannya dalam pelaksanaan pembelajaran terutama dalam materi stuktur kristal logam pada mata kuliah Material Teknik dapat lebih dipahami oleh mahasiswa.

I.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan karya tulis ini, terdapat 5 (lima) bab yang akan disusun yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi teori-teori pendukung penelitian atau pembuatan yang berasal dari jurnal ,buku, dan sumber lainnya..

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi metode penelitian yang akan dilakukan pada pembuatan media pembelajaran, seperti langkah-langkah pembuatan

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.