

**PEMBUATAN MODUL PEMBELAJARAN PROGRAM CNC DASAR  
DAN PENGOPERASIAN PROSES CNC MILLING MENGGUNAKAN  
FANUC CNC SIMULATOR SERIES OI-MODEL F PLUS**

**Tugas Akhir**

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

Oleh

Muhammad Farhan Hibatur Rahman

219411013



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

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**PEMBUATAN MODUL PEMBELAJARAN PEMROGRAMAN CNC  
DASAR DAN PENGOPERASIAN PROSES CNC MILLING  
MENGUNAKAN FANUC CNC SIMULATOR SERIES OI-MODEL F  
PLUS**

Oleh:

**MUHAMMAD FARHAN HIBATUR RAHMAN**  
219411013

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

Bandung, Tanggal, tahun

Disetujui

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Akil Priyamanggala D., S. T., M. T.**  
NIP. 196407271989031003

**Suseno, S. T., M. T.**  
NIP. 196812311993031014

Disahkan

Penguji I

Penguji II

Penguji III

**Yogi Muldani H., SST., M.T., Ph.D.**  
NIP.198611222009121004

**Haris Setiawan, SST., MT.**  
NIP.197512042001121001

**Mohammad Yazid Diratama, S.Tr., MT**  
NIP. 199401032022031014

## **PERNYATAAN ORISINALITAS**

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

Nama : Muhammad Farhan Hibatur Rahman  
NIM : 219411013  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : PEMBUATAN MODUL PEMBELAJARAN  
PEMOGRAMAN CNC DASAR DAN  
PENGOPERASIAN PROSES CNC MILLING  
MENGUNAKAN FANUC CNC  
SIMULATOR SERIES OI-MODEL F PLUS

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 : 11 – 05 – 2023  
Yang Menyatakan,

Muhammad Farhan Hibatur Rahman  
NIM 219411013

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Muhammad Farhan Hibatur Rahman  
NIM : 219411013  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : PEMBUATAN MODUL PEMBELAJARAN  
PEMOGRAMAN CNC DASAR DAN  
PENGOPERASIAN PROSES CNC MILLING  
MENGUNAKAN FANUC CNC  
SIMULATOR SERIES OI-MODEL F PLUS

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 : 11 – 05 – 2023  
Yang Menyatakan,

Muhammad Farhan Hibatur Rahman  
NIM 219411013

## **MOTO PRIBADI**

Belajar dari masa lalu, nikmati saat ini, dan persiapkan masa depanmu.

## **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: PEMBUATAN MODUL PEMBELAJARAN PEMOGRAMAN CNC DASAR DAN PENGOPERASIAN PROSES CNC MILLING MENGGUNAKAN FANUC CNC SIMULATOR SERIES OI-MODEL F PLUS

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, Bapak Jata Budiman, S.ST., M. T.
3. Ketua Program Studi Teknik Rekayasa Manufaktur, Bapak Haris Setiawan, SST., M. T.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Akil Priyamanggala D., S.T., M.T. sebagai Pembimbing 1 dan Bapak Suseno, S.T., M.T. sebagai Pembimbing 2

5. Para Penguji siding tugas akhir Bapak Yogi Muldani H., SST., M.T., Ph.D., Bapak Haris Setiawan, SST ., MT. , dan Bapak Addonis Chandra, ST.
6. Panitia tugas akhir Ibu Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Atti Kuswati (Ibu) dan Bayu Pratama Adikara (Bapak) yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak Luthfi Aditya Perdana dan adik saya Dea Oryza Sativa yang telah support untuk menyelesaikan Tugas ini
9. Buat sahabat – sahabat MED 2019

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, 11 Agustus 2022

Penulis

## ABSTRAK

Kemajuan teknologi ini semakin berkembang dan berdampak pada industri manufaktur semakin berkembangnya hingga sekarang banyak produk yang rumit pembuatannya dan perlu menggunakan CNC. Dengan semakin rumit nya produk perlu adanya perancangan yang efektif, efisiensi dan akurasi yang tinggi , karena teknologi semakin berkembang perlu adanya sumber daya manusia yang berkompentensi dalam bidang tersebut.

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan semakin majunya teknologi informasi dan menjuru kesegala bidang, dibuatlah sebuah modul untuk perangkat keras Fanuc CNC simulator merupakan sebuah perangkat keras yang bisa menjadi bahan ajar sebelum menggunakan Fanuc CNC agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan. Dibuatnya modul Fanuc CNC simulator adalah agar memungkinkan pengguna nya bisa belajar CNC melalui Fanuc CNC simulator dan juga merasakan langsung seperti ada di mesin Fanuc CNC karena menyerupai seperti menggunakan Fanuc CNC mulai dari memasukan *G-Code*, *Setup*. Namun berbentuk simulasi. Dengan berkembang teknologi di industri maka dari itu sumber daya manusia harus bisa mengikuti perkembangan ini.

Dibuatlah modul pembelajaran yang bisa membuat sumber daya manusia yang kompeten bisa menggunakan Fanuc CNC dengan belajar terlebih dahulu di Fanuc CNC simulator agar dapat bisa mengikuti perkembangan yang terus-menerus. Dengan outpu modul diharapkan dapat membantu mahasiswa memahami fitur fitur dan mengerti cara menggunakan Fanuc CNC.

**Kata kunci:** CNC, *Milling* , Fanuc , *Simulator*

## **ABSTRACT**

*This technological advancement is growing and has an impact on the manufacturing industry, which is growing so that now many products are complicated to manufacture and need to use CNC. With increasingly complex products, effective design, high efficiency and accuracy are needed, because technology is growing, there is a need for competent human resources in this field.*

*With the development of science and the advancement of information technology and in all fields, a module for the Fanuc CNC hardware simulator is made, which is a hardware device that can be used as teaching material before using Fanuc CNC so that unwanted things don't happen. The Fanuc CNC simulator module was created to enable users to learn how to use the Fanuc CNC simulator and also experience directly like being on a Fanuc CNC machine because it is the same as using Fanuc CNC starting from entering the G-Code, Setup. But in the form of a simulation. With the development of technology in the industry, human resources must be able to keep up with these developments.*

*A learning module is made that can make competent human resources able to use Fanuc CNC by first learning on the Fanuc CNC simulator so that they can keep abreast of continuous developments. With the output module, it is hoped that it can help students understand the features and understand how to use Fanuc CNC.*

*Keywords: CNC, Milling , Fanuc , Simulator*

## 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>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
I.1    Latar Belakang .....	I-1
I.2    Rumusan Masalah .....	I-2
I.3    Batasan Masalah.....	I-2
I.4    Tujuan dan Manfaat.....	I-2
I.5    Sistematika Penulisan.....	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
II.1    Tinjauan Teori .....	II-1
II.1.1    Modul Pembelajaran .....	II-2
II.1.2    Kualifikasi Yang Digunakan.....	II-3
II.1.3    G-Code .....	II-4
II.1.4    Milling.....	II-4
II.1.5 <i>Face Milling</i> .....	II-5
II.1.6 <i>End Milling</i> .....	II-5
II.1.7 <i>Slot Milling</i> .....	II-6
II.1.8 <i>Drilling</i> .....	II-7
II.1.9 <i>Likert Scale</i> .....	II-7
II.1.10    Validiitas .....	II-7
II.1.11    Analisis Deskriptif.....	II-8
II.1.12    Rencana Pembelajaran Semester .....	II-8

II.1.13	Uji Reliabilitas.....	II-8
II.2	Tinjauan Alat.....	II-9
II.3	Studi Penelitian Terdahulu.....	II-9
<b>BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH .....</b>		<b>III-1</b>
III.1	Metedologi Penelitian.....	III-1
III.2	Studi Literatur.....	III-1
III.3	Identifikasi kebutuhan Isi Modul Pembelajaran.....	III-2
III.3.1	Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia.....	III-2
III.3.2	BTEC.....	III-5
III.4	Rencana Pembelajaran Semester.....	III-13
III.5	Perancangan Konten Modul.....	III-13
III.6	Pembuatan Modul.....	III-15
III.7	Pengujian.....	III-16
III.7.1	Responden.....	III-16
III.7.2	Pengumpulan Data.....	III-16
III.7.3	Aspek-Aspek Dalam Kuisoner.....	III-17
III.7.4	Uji Validitas.....	III-18
III.7.5	Uji Reliabilitas.....	III-19
III.7.6	Analisis Pengujian Pembuatan Modul.....	III-19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>IV-1</b>
IV.1	Hasil Pembuatan Modul Pembelajaran Fanuc CNC <i>simulator</i> .....	IV-1
IV.1.1	Sampul.....	IV-2
IV.1.2	Kata Pengantar.....	IV-3
IV.1.3	Daftar Isi.....	IV-4
IV.1.4	Pengenalan CNC.....	IV-5
IV.1.5	Geometri Umum.....	IV-6
IV.1.6	Dasar-dasar Teknologi Umum.....	IV-7
IV.1.7	Struktur Program.....	IV-8
IV.1.8	Elemen Pengoprasian.....	IV-9
IV.1.9	Dasar-dasar Operasi.....	IV-10
IV.1.10	Perintah Dasar.....	IV-11
IV.1.11	Dasar-dasar Pemograman.....	IV-12
IV.1.12	Latihan.....	IV-13
IV.1.13	Daftar Pustaka.....	IV-14
IV.2	Pengujian.....	IV-14
IV.2.1	Uji Validitas.....	IV-14

IV.2.2 Uji Reliabilitas .....	IV-14
IV.2.3 Analisis Deskriptif .....	IV-15
<b>BAB V.....</b>	<b>V-1</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>V-1</b>
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA .....	xv
<b>LAMPIRAN A.....</b>	<b>xvii</b>
<b>LAMPIRAN B.....</b>	<b>xx</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Perbandingan Spesifikasi Penelitian sebelumnya dan Penelitian Yang Dilakukan .....	II-1
<b>Tabel 2.2</b> Penelitian terdahulu .....	II-9
<b>Tabel 3. 1</b> Elemen kompetensi memprogram mesin NC/CNC tingkat dasar...III-3	
<b>Tabel 3. 2</b> Elemen kompetensi mengefrais dasar .....	III-5
<b>Tabel 3. 3</b> Tabel Tujuan Pembelajaran BTEC National Qualifications For The Engineering Sector Unit 43: <i>Manufacturing Computer Numerical Control Machining Processes</i> .....	III-6
<b>Tabel 3. 4</b> Tabel Kriteria Penentuan Skala Nilai Dengan Skala Likert [12] ...	III-17
<b>Tabel 3. 5</b> Tabel Distribusi Nilai rtabel Signifikansi 5% dan 1% .....	III-19
<b>Tabel 3. 6</b> Tabel Klasifikasi Kelayakan [18].....	III-20
<b>Tabel 4. 1</b> Tabel Presentase Kelayakan.....	IV-16

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b>	Ilustrasi hubungan antara Fanuc <i>Simulator</i> dan modul .....	I-2
<b>Gambar 2. 1</b>	<i>G-code</i> .....	II-4
<b>Gambar 2. 2</b>	<i>Face Milling</i> .....	II-5
<b>Gambar 2. 3</b>	<i>End Milling</i> .....	II-6
<b>Gambar 2. 4</b>	Metode Pembuatan <i>Slot</i> dengan Metode (a) <i>Slab Milling</i> (b) <i>End Milling</i> .....	II-6
<b>Gambar 2. 5</b>	<i>Drilling</i> .....	II-7
<b>Gambar 2.6</b>	<i>Controller</i> Fanuc CNC Simulator.....	II-9
<b>Gambar 3. 1</b>	Diagram Pembuatan Modul Fanuc CNC Simulator	III-1
<b>Gambar 3. 2</b>	Rencana pembelajaran semester pada program CTS di Polman	III-13
<b>Gambar 3. 3</b>	Responden .....	III-16
<b>Gambar 4. 1</b>	Sampul	IV-2
<b>Gambar 4. 2</b>	Kata pengantar .....	IV-3
<b>Gambar 4. 3</b>	Daftar isi .....	IV-4
<b>Gambar 4. 4</b>	Modul bagian Pengenalan.....	IV-5
<b>Gambar 4. 5</b>	Modul Bagian Geometri Umum .....	IV-6
<b>Gambar 4. 6</b>	Modul Bagian Dasar-Dasar Teknologi Umum.....	IV-7
<b>Gambar 4. 7</b>	Modul Bagian Struktur Program .....	IV-8
<b>Gambar 4. 8</b>	Modul Bagian Elemen Pengoprasian.....	IV-9
<b>Gambar 4. 9</b>	Modul Bagian Dasar-Dasar Operasi.....	IV-10
<b>Gambar 4. 10</b>	Modul Bagian Perintah Dasar.....	IV-11
<b>Gambar 4. 11</b>	Modul Bagian Dasar-Dasar Pemograman .....	IV-12
<b>Gambar 4. 12</b>	Contoh Latihan Pada Modul.....	IV-13
<b>Gambar 4. 13</b>	Hasil hitung uji reliabilitas menggunakan IBM SPSS <i>statistic</i>	IV-15

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran A.1.....</b>	<b>xviii</b>
<b>Lampiran B.1.....</b>	<b>xxi</b>
<b>Lampiran B.2.....</b>	<b>xxiii</b>
<b>Lampiran B.3.....</b>	<b>xxiv</b>
<b>Lampiran B.4.....</b>	<b>xxv</b>
<b>Lampiran B.5.....</b>	<b>xxvi</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

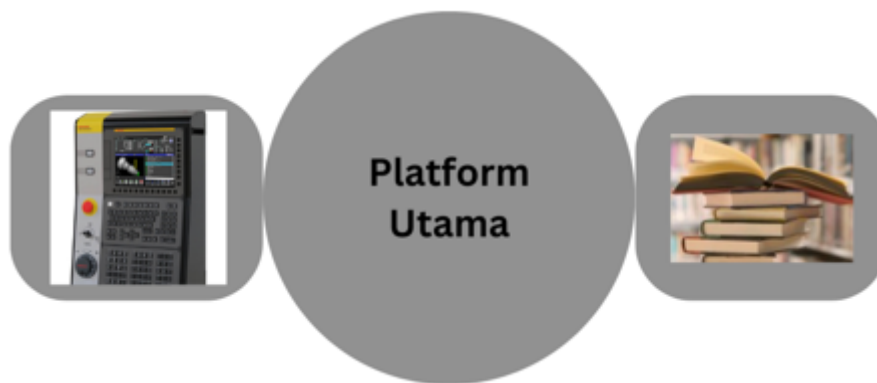
### **I.1 Latar Belakang**

Seiring berjalannya waktu, teknologi industri dan manufaktur terus maju. Kontrol Numerik Mesin Komputer (CNC) digunakan oleh industri untuk menghasilkan komponen dengan tingkat presisi dan kompleksitas yang tinggi karena pengembangan teknologi manufaktur yang cepat saat ini. CNC diperlukan Industri karena mempunyai kelebihan daripada mesin manual/konvensional, agar spesifik lebih tepatnya ketepatan dan lebih cepat dalam sistem perakitan dengan tujuan bahwa produk tersebut menciptakan semua lebih ideal sehubungan dengan jumlah dan kualitas

Mesin CNC merupakan bagian utama dari proses intruksi mesin dan program, penting belajar CNC karena dapat menulis program CNC sehingga dapat membuat benda kerja, yang merupakan basis dari teknologi perancangan dan desain computer (CAD/CAM).

Salah satu perangkat keras CNC untuk dibidang ilmu pengetahuan yaitu ada FANUC CNC *simulator* agar manusia bisa merasakan seperti memegang mesin nya yang asli dan bisa meminimalisir kerusakan pada mesin yang asli nya karena mempelajari di simulator terlebih dahulu.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang CNC sumber daya manusia nya pun harus mengikuti perkembangannya. Maka dari itu dibuatlah pembuatan media pembelajaran modul milling FANUC CNC Simulator dengan tujuan lebih mudah di akses dan pembelajarannya terstruktur.



**Gambar 1. 1** Ilustrasi hubungan antara Fanuc *Simulator* dan modul

## **I.2 Rumusan Masalah**

1. Apa saja isi konten dari modul tersebut?
2. Apa saja pencapaian dari modul tersebut?
3. Bagaimana mengevaluasi konten konten tersebut agar bisa tercapai?

## **I.3 Batasan Masalah**

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

1. Membahas mengenai isi konten dari modul yang akan di pelajari.
2. Membahas pencapaian pembelajaran tersebut.
3. Media pembelajaran berbasis modul menggunakan Fanuc CNC simulator milling sebagai objek evaluasi terhadap mahasiswa.

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

Tujuan

1. Agar mahasiswa terstruktur dalam pembelajaran menggunakan modul fanuc.
2. Agar mahasiswa bisa menggunakan Fanuc CNC simulator dan CNC Fanuc

Manfaat

1. Mahasiswa agar bisa memahami sesuatu dari modul tersebut
2. Memahami cara menggunakan Fanuc CNC simulator.

## **I.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

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

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

**BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH**, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

**BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN**, berisi rancangan jadwal kegiatan TA dan rincian anggaran biaya untuk penyelesaian TA.