

**Pengembangan Bahan Ajar dengan Tema Memahami *CNC Milling Simulator Control Fanuc Series OI-Model F Plus* di
Laboratorium *CAD/CAM/CNC* Polman Bandung**

Tugas Akhir

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

Oleh

Aris Syahrul Darmawan

220411002



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

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Pengembangan Bahan Ajar dengan Tema Memahami CNC
Milling Simulator Control Fanuc Series OI-Model F Plus di
Laboratorium CAD/CAM/CNC Polman Bandung**

Oleh:

Aris Syahrul Darmawan

220411002

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

Bandung, 26 Agustus, 2024

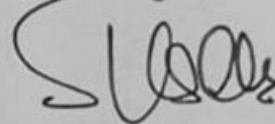
Disetujui,

Pembimbing I,



Akil Priyamanggala Danadibrata, ST., MT.
NIP. 196407271989031003

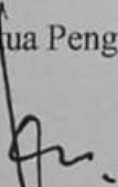
Pembimbing II,



Suseno, ST., MT.
NIP. 196812311993031014

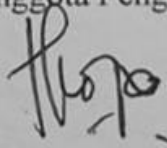
Disahkan,

Ketua Penguji,



Haris Setiawan, S.ST., MT.
NIP. 197512042001121001

Anggota Penguji I,



Antonius Adi Soetopo, S.ST., MT.
NIP. 196506102003121001

Anggota Penguji II,



Nandang Rusmana, ST., MT.
NIP. 197206181998031003

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Aris Syahrul Darmawan
NIM : 220411002
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Pengembangan Bahan Ajar dengan Tema
Memahami *CNC Milling Simulator Control*
Fanuc Series OI-Model F Plus di Laboratorium
CAD/CAM/CNC Polman Bandung

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 : 24 – 08 – 2024
Yang Menyatakan,


Aris Syahrul Darmawan
NIM 220411002

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

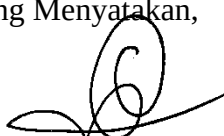
Nama : Aris Syahrul Darmawan
NIM : 220411002
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Pengembangan Bahan Ajar dengan Tema
Memahami *CNC Milling Simulator Control*
Fanuc Series OI-Model F Plus di Laboratorium
CAD/CAM/CNC Polman Bandung

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 Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif 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 : 24 – 08 – 2024
Yang Menyatakan,



Aris Syahrul Darmawan
NIM 220411002

MOTO PRIBADI

Titik awal semua pencapaian adalah semangat

Memilih untuk belajar suatu hal baru setiap harinya akan memberikan kita kesempatan untuk tumbuh dan berubah. Belajar hal baru tak perlu terlalu besar, kita bisa mulai dari hal sederhana, seperti belajar alat musik atau menjajal skill baru.

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, kakak 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 Subhanahu Wa Ta'ala yang hanya kepada-Nya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepada-Nya 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 jalan-Nya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagi-Nya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hamba-Nya dan Rasul-Nya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Pengembangan Bahan Ajar dengan Tema Memahami *CNC Milling Simulator Control Fanuc Series Oi-Model F Plus* di Laboratorium CAD/CAM/CNC Polman Bandung”.

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. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Jata Budiman, S.ST., MT.
2. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Bapak Haris Setiawan, S.ST., MT.
3. Para Pembimbing tugas akhir
Bapak Akil Priyamanggala Danadibrata, ST., MT. sebagai Pembimbing 1,
dan Bapak Suseo, ST., MT. sebagai Pembimbing 2
4. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Haris Setiawan, S.ST., MT., Bapak Antonius Adi Soetopo, S.ST., MT., dan Bapak Nandang Rusmana, ST., MT..

5. Panitia tugas akhir Ibu Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc.
6. Teristimewa 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. Juga untuk kakak saya yang telah memberi dukungan juga untuk penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Buat rekan-rekan seperjuangan di MED 2020 yang saya banggakan dan saya cintai yang sudah berjuang bersama dan saling memberi dukungan selama menjalani kegiatan perkuliahan di Polman Bandung ini.
8. Kepada Pak Buggie, Pak Sukawan, Pak Samsudin, dan pegawai lab. CAD CAM lainnya yang telah membantu saya dalam melakukan pembelajaran materi dan pengerjaan bahan ajar dengan CNC simulator control Fanuc di lab. Tersebut.
9. Rekan TA mengenai 'Pengembangan bahan ajar pembelajaran CNC 'Praduta Firizky dan Adzakhi Efatmi yang selalu setia menemani dan memberikan semangat kepada penulis dalam proses memahami simulator hingga proses penulisan berlangsung, Ilena Dwi Yulianti yang sudah mengajarkan bagaimana cara membuat cover buku yang baik, dan Helza Vivia Ramadhanty yang sudah meluangkan waktunya di sela-sela kesibukannya membantu penulis menyelesaikan pekerjaan administratif.
10. Untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulisan skripsi ini.

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. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

ABSTRAK

Bidang permesinan pada manufaktur terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi. Teknologi ini bertujuan meningkatkan kualitas, efektivitas, dan efisiensi produk serta proses produksinya. Mesin CNC (Computer Numerical Control) merupakan salah satu alat bantu yang sangat diandalkan dalam bidang manufaktur. Mesin ini dikendalikan menggunakan bahasa numerik berupa perintah kode dalam bentuk angka, huruf, dan simbol sesuai standar pabrikan. Mesin CNC mampu menghasilkan produk dengan presisi tinggi dan waktu yang singkat dibandingkan dengan mesin konvensional, serta memiliki repetisi yang baik untuk produksi dalam jumlah besar. Mesin CNC digunakan di berbagai bidang seperti pendidikan, riset, industri, dan bengkel. Meskipun teknologi mesin CNC sudah sangat canggih, pengguna tetap harus membuat program untuk mengendalikan proses pengerjaan. Kemungkinan terjadinya reject masih ada, sehingga diperlukan sistem simulasi untuk mendeteksi potensi kesalahan dan memastikan program yang dibuat sudah baik. Beberapa perusahaan terkenal yang membuat kontrol mesin CNC antara lain Siemens, Fanuc, GSK, dan Mitsubishi. Fanuc, perusahaan otomasi yang berdiri sejak 1955 di Jepang, merupakan salah satu yang terkemuka di bidang ini. Tujuan dari tugas akhir yang berjudul "Pengembangan Bahan Ajar dengan Tema Memahami *CNC Milling Simulator Control Fanuc Series OI-Model F Plus* di Laboratorium *CAD/CAM/CNC* Polman Bandung" adalah untuk menghasilkan bahan ajar pembelajaran berbentuk buku tutorial yang membuat lulusan mahasiswa POLMAN Jurusan Teknik Manufaktur serta pembaca lainnya menjadi kompeten dalam bidang CNC, khususnya dengan kontrol Fanuc yang banyak digunakan di industri. Output dari tugas akhir ini adalah bahan ajar pembelajaran berbentuk buku tutorial dengan format ISBN yang dikembangkan dari bahan ajar sebelumnya, yang dapat diaplikasikan pada simulator kontrol Fanuc. Buku bahan ajar ini diharapkan dapat memudahkan pembaca dalam menjalankan program praktik *CNC Training* menggunakan kontrol Fanuc simulator di Lab CAD CAM Polman Bandung.

Kata Kunci: Buku referensi CNC, Pemrograman CNC kontrol Fanuc, Simulasi CNC, Manufaktur

ABSTRACT

The field of machinery in manufacturing continues to evolve with the advancement of technology. This technology aims to enhance the quality, effectiveness, and efficiency of products and production processes. CNC (Computer Numerical Control) machines are highly relied upon in the manufacturing sector. These machines are controlled using numerical commands in the form of codes consisting of numbers, letters, and symbols according to the manufacturer's standards. CNC machines can produce products with high precision and in shorter timeframes compared to conventional machines, and they maintain good repeatability for large-volume production. CNC machines are utilized in various fields such as education, research, industry, and workshops. Despite the advanced technology of CNC machines, users still need to create programs containing commands to control the machining processes. The possibility of rejects still exists, necessitating the creation of a simulation system to detect potential errors and ensure that the user's program is accurate. Some well-known companies that produce CNC machine controls are Siemens, Fanuc, GSK, and Mitsubishi. Fanuc, an automation company established in 1955 in Japan, is one of the leading firms in this field. The objective of this final project, titled "Development of Teaching Materials for Understanding CNC Milling Using the FANUC Simulator Control in the CAD/CAM/CNC Laboratory at POLMAN Bandung" is to produce a learning Book reference that enables POLMAN Manufacture Engineer Department graduates and other learners to become competent in the field of CNC, particularly with the Fanuc control system widely used in the industry. The output of this final project is a learning book reference developed from previous book, which can be applied to the Fanuc simulator controller. This learning book is expected to facilitate readers in executing the CNC Training practice program or Fanuc simulator training program at Polman Bandung.

Keywords: CNC Reference Book, Fanuc Control CNC Programming, CNC Simulator, Manufacture

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.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
I 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-3
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-4
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 <i>Milling</i>	II-1
II.1.2 <i>CNC (Computer Numerical Control)</i>	II-1
II.1.3 <i>G-CODE</i>	II-1
II.1.4 <i>CNC Simulator</i>	II-2
II.1.5 Bahan Ajar	II-2
II.1.6 <i>ISBN (International Standart Book Number)</i>	II-3
II.1.7 <i>Convenience Sampling</i>	II-4
II.1.8 Skala Likert	II-4
II.1.9 Uji Validitas	II-5
II.1.10 Uji Reliabilitas.....	II-5
II.1.11 Analisis Deskriptif.....	II-5
II.1.12 SKKNI.....	II-6
II.1.13 Rencana Pembelajaran Semester	II-6
II.2 Tinjauan Alat	II-7

II.2.1	Controller CNC Simualtor Fanuc	II-7
II.3	Studi Penelitian Terdahulu	II-8
III	BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1	Metode Penelitian	III-1
III.2	Studi Literatur	III-4
III.3	Mengeskplorasi Fitur Pada CNC simulator	III-4
III.4	Perbaikan Bahan Ajar Sebelumnya	III-4
III.5	Pembentukan Kompetensi dan perancangan konten Bahan Ajar	III-5
III.5.1	SKKNI	III-5
III.5.2	Rencana Pembelajaran Semester.....	III-6
Tujuan	.....	III-6
Hari ke-	.....	III-6
Pokok Materi	.....	III-6
Kegiatan Dasar	.....	III-6
Juml.	.....	III-6
Jam	.....	III-6
III.5.3	Merancang Konten Bahan Ajar.....	III-7
III.6	Pembuatan Bahan Ajar	III-8
III.7	Pengujian Bahan Ajar	III-10
III.7.1	Responden	III-11
III.7.2	Pengumpulan Data	III-12
III.7.3	Aspek-Aspek Dalam Kuesioner	III-13
III.7.4	Uji Validitas	III-14
III.7.5	Uji Reliabilitas	III-15
III.7.6	Analnsis Pengujian Pembuatan Bahan Ajar.....	III-15
IV	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Hasil Pembuatan Bahan Ajar Buku Tutorial Memahami CNC Milling Simulator Control Fanuc	IV-1
IV.1.1	Konten Para Penulis	IV-1
IV.1.2	Kesesuaian Dengan Perancangan Konten	IV-3
Hari ke-	.....	IV-6
Pokok Materi	.....	IV-6
Kegiatan Dasar	.....	IV-6
Juml.	.....	IV-6
Jam	.....	IV-6
IV.2	Konten Bahan Ajar	IV-6

IV.2.1	Sampul Buku.....	IV-7
IV.2.2	Halaman Judul.....	IV-8
IV.2.3	Hak cipta	IV-9
IV.2.4	Prakarta	IV-10
IV.2.5	Daftar Isi.....	IV-11
IV.2.6	Peta Buku Tutorial	IV-12
IV.2.7	Pendahuluan	IV-13
IV.2.8	Petunjuk penggunaan buku	IV-14
IV.2.9	Pengenalan	IV-15
IV.2.10	Geometri Umum.....	IV-15
IV.2.11	Dasar – Dasar Teknologi Secara Umum	IV-15
IV.2.12	Struktur Program	IV-21
IV.2.13	Elemen Pengoperasian	IV-34
IV.2.14	Dasar – Dasar Operasi	IV-34
IV.2.15	Dasar memulai pemrograman.....	IV-35
IV.2.16	Perintah Dasar Fitur Milling Pada Fanuc	IV-43
IV.2.17	Latihan Benda Kerja.....	IV-43
IV.2.18	Kunci Jawaban soal latihan	IV-48
IV.2.19	Daftar Pustaka	IV-48
IV.2.20	Sampul Belakang.....	IV-49
IV.3	Pengujian pada bahan ajar	IV-50
IV.3.1	Uji Validitas pada bahan ajar	IV-50
IV.3.2	Uji Reliabilitas pada bahan ajar	IV-51
IV.3.3	Analisis Deskriptif dari uji kelayakan bahan ajar	IV-52
V	BAB V PENUTUP.....	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran	V-2
	DAFTAR PUSTAKA	i
	LAMPIRAN.....	iii

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 CNC Simulator Control Fanuc	II-7
Gambar III. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	III-1
Gambar III. 2 Responden Pengujian Bahan Ajar.....	III-11
Gambar III. 3 R-tabel [11]	III-14
Gambar IV. 1 Sampul Buku.....	IV-7
Gambar IV. 2 Halaman Judul Buku.....	IV-8
Gambar IV. 3 Daftar Isi Pada Buku	IV-11
Gambar IV. 4 Peta Buku Tutorial	IV-12
Gambar IV. 5 Sampul Belakang Buku.....	IV-49

DAFTAR TABEL

Tabel II. 3 Penelitian Terdahulu	II-8
Tabel III. 1 Tabel Penjelasan diagram alir	III-2
Tabel III. 2 Perbaikan Bahan Ajar Sebelumnya.....	III-4
Tabel III. 5 Rencana Pembelajaran Semester CNC general atau CT.....	III-6
Tabel III. 6 Tabel Rencana Konten Bahan Ajar.....	III-7
Tabel III. 7 Tabel Kriteria Penentuan Nilai Dengan Skala Likert	III-12
Tabel III. 8 The Alpha Cronbach Value.....	III-15
Tabel III. 9 Tabel Klasifikasi Kelayakan	III-15
Tabel IV. 1 Tabel Konten Para Penulis.....	IV-1
Tabel IV. 2 Hasil Uji Validitas	IV-50
Tabel IV. 3 Nilai Alpha Pebanding.....	IV-51
Tabel IV. 4 Hasil Uji Reliabilitas.....	IV-51
Tabel IV. 5 Presentasi Kelayakan Bahan Ajar.....	IV-52

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	TABEL ASPEK DAN PERTANYAAN
LAMPIRAN 2	PENGISIAN KUISONER DARI RESPONDEN
LAMPIRAN 3	HASIL PENGOLAHAN DATA PADA SOFTWARE MINITAB
LAMPIRAN 4	FEEDBACK UJI COBA REFERENSI
LAMPIRAN 5	SKKNI (STANDAR KOMPETENSI KERJA NASIONAL INDONESIA) YANG DIGUNAKAN

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

NC	= <i>Numerical Control</i>
CNC	= <i>Computer Numerical Control</i>
CTS	= <i>CNC Training System</i>
CAD	= <i>Computer Aided Design</i>
CAM	= <i>Computer Aided Manufacturing</i>
USB	= <i>Universal Serial Bus</i>
ISBN	= <i>International Standard Book Number</i>
SKKNI	= Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia
RPS	= Rencana Pembelajaran Semester
mm	= milimeter
min	= <i>minute</i> (menit)
mm/min	= milimeter per menit
rev	= <i>revolution</i>
mm/rev	= milimeter/ <i>revolution</i>

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi industri dan manufaktur semakin pesat dengan adanya era modernisasi yang sedang terjadi. Saat ini teknologi di bidang manufaktur berkembang sangat pesat sehingga mesin *Computer Numerical Control* (CNC) digunakan oleh industri secara luas untuk produksi komponen-komponen yang sangat kompleks dan presisi. dikarenakan kebutuhan dari bidang manufaktur memerlukan kepresisian dan akurasi yang tinggi, mesin CNC sangat dibutuhkan dalam industri karena mempunyai keunggulan dibandingkan dengan mesin konvensional, diantara lain keunggulannya yaitu presisi lebih tinggi dan proses produksi lebih cepat sehingga produk yang dihasilkan lebih maksimal dari segi kuantitas dan kualitas.

Mesin CNC merupakan mesin yang dikontrol dengan bahasa digital berupa perintah dengan menggunakan kode, huruf dan simbol sesuai dengan standar pabrikan mesin dan jenis mesin yang digunakan.

Dengan sistem kendali program komputer, mesin CNC dapat menghasilkan produk dengan presisi tinggi dalam waktu singkat dibandingkan mesin tanpa kendali komputer atau sering disebut mesin konvensional, terutama pada kemampuan pengulangan yang baik dalam produksi volume tinggi.

Hal ini dilakukan dengan maksud dan tujuan untuk meningkatkan mutu, potensi dan efisiensi produk serta proses pembuatannya. Mesin CNC telah menjadi sebuah alat di bidang manufaktur yang kini sangat handal dan akan terus digunakan dengan beriringnya perkembangan dan kemajuan zaman.

Dalam dunia industri, mesin CNC digunakan di berbagai bidang antara lain pendidikan, penelitian, industri, pabrik dan masih banyak lagi.

Namun dengan teknologi mesin yang modern dengan sistem yang kompleks ini, masih tetap harus ada orang sebagai pengguna CNC yang harus membuat program yang berisi perintah untuk mengontrol bagaimana mesin melakukan pemesinan terhadap objek yang sedang diproses.

Menurut penelitian sebelumnya, meskipun mesin CNC termasuk mesin otomatis, masih ada kemungkinan terjadinya *reject* selama proses pemesinan [1]. Untuk menghindari hal tersebut terjadi maka dibuatlah sistem simulasi pemesinan CNC yang bertujuan untuk mendeteksi potensi kesalahan yang dapat terjadi pada saat pemesinan CNC. Selain itu simulasi juga berguna untuk memastikan bahwa program yang dibuat oleh pengguna CNC atau *programmer* sudah bagus.

Banyak perusahaan ternama yang memproduksi sistem kontrol untuk mesin CNC, antara lain ialah; Siemens, Fanuc, GSK, Mitsubishi dan lainnya. Diantara perusahaan yang disebutkan itu, ada produk yang paling banyak digunakan di industri yaitu sistem kendali Fanuc, Fanuc adalah perusahaan yang bergerak di bidang otomasi, perusahaan ini didirikan pada Tahun 1955 di Jepang. Hal tersebut menjadi salah satu alasan untuk mempelajari sistem kontrol dari Fanuc, karena produknya yang marak digunakan di industri.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, berikut adalah rumusan masalah untuk tugas akhir yang akan dibuat:

1. Apa saja yang dapat dikembangkan dari bahan ajar sebelumnya untuk pembuatan bahan ajar buku tutorial?
2. Apa saja target pencapaian dari bahan ajar buku tutorial tersebut?
3. Model media pembelajaran apa yang akan dibuat?

I.3 Batasan Masalah

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

1. Konten dari bahan ajar hanya seputar melakukan pemrograman CNC Milling dan *CNC Milling simulator control fanuc*.
2. Target capaian bahan ajar seputar; Mengatur parameter mesin, Mengatur parameter alat potong, Menjalankan program dan mengoperasikan mesin *CNC milling simulator control fanuc*.
3. Materi bahan ajar adalah bahan ajar sebelumnya dan juga buku referensi yang dipilih sebagai sumber materi.
4. Bahan kompetensi dari SKKNI dan RPS Polman Bandung.
5. Bahan ajar ditulis dengan format buku ISBN.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan

1. Agar pembaca dapat mempelajari dan memahami pemrograman CNC milling sesuai dengan SKKNI dan RPS Polman Bandung.
2. Agar pembaca mendapatkan pengetahuan untuk mengoperasikan CNC Milling Simulator Control Fanuc.
3. Membuat bahan ajar baru yang lebih baik dari bahan ajar sebelumnya.
4. Membuat bahan ajar dengan format buku ISBN.

Manfaat dari pembuatan

1. Pembaca dapat mempelajari dan memahami pemrograman CNC milling sesuai dengan SKKNI dan RPS Polman Bandung.
2. Pembaca bisa mendapatkan pengetahuan untuk mengoperasikan CNC Milling Simulator Control Fanuc.
3. Tersedianya bahan ajar baru yang lebih baik dari bahan ajar sebelumnya.
4. Bahan ajar dapat digunakan di Polman Bandung dan dimanapun yang memiliki CNC Milling Simulator Control Fanuc.

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 pemaparan hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang serupa yaitu pengembangan bahan ajar bertema mempelajari CNC menggunakan simulator.

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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil penelitian dan pengujian terkait pelaksanaan tugas akhir yang dibuat.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dari tujuan yang dicapai beserta saran mengenai tugas akhir yang dibuat.