

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN TEMA  
MEMAHAMI *CNC TURNING 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

Praduta Firizky Aziza

220411019



**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 TURNING SIMULATOR CONTROL FANUC  
SERIES OI-MODEL F PLUS DI LABORATORIUM  
CAD/CAM/CNC POLMAN BANDUNG**

Oleh:

Praduta Firizky Aziza

220411019

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,

Pembimbing II,

**Suseno, ST., MT.**  
**196812311993031014**

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

Disahkan,

Penguji I,

Penguji II,

Pembimbing III,

**Andri Pratama, SST., M.Sc.**  
**198509252018031001**

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

**Emma Dwi Aryani, S.Psi., M.Psi.**  
**197406212005012001**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

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

|               |   |                                                                                                                                                                          |
|---------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama          | : | Praduta Firizky Aziza                                                                                                                                                    |
| NIM           | : | 220411019                                                                                                                                                                |
| Jurusan       | : | Teknik Manufaktur                                                                                                                                                        |
| Program Studi | : | Teknologi Rekayasa Manufaktur                                                                                                                                            |
| Jenjang Studi | : | Diploma 4                                                                                                                                                                |
| Jenis Karya   | : | Tugas Akhir                                                                                                                                                              |
| Judul Karya   | : | PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN<br>TEMA MEMAHAMI <i>CNC TURNING<br/>SIMULATOR CONTROL FANUC SERIES OI-<br/>MODEL F PLUS</i> DI LABORATORIUM<br>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 : 26 – 08 – 2024  
Yang Menyatakan,

Praduta Firizky Aziza  
NIM 220411019

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Praduta Firizky Aziza  
NIM : 220411019  
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 TURNING  
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 : 26 – 08 – 2024  
Yang Menyatakan,

Praduta Firizky Aziza  
NIM 220411019

## **MOTO PRIBADI**

Maka dengan bersabar itu indah.

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 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, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN TEMA MEMAHAMI *CNC TURNING 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. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, ST., M.A.B
2. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Jata Budiman, SST., MT.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Bapak Haris Setiawan, SST., MT.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Suseno, ST., MT., Bapak Akil Priyamanggala Danadibrata, ST., MT.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Andri Pratama, SST., M.Sc., Bapak Mohammad Yazid Diratama, S.Tr., MT., dan Ibu Emma Dwi Aryani, S.Psi., M.Psi.
6. Ketua panitia Tugas Akhir Risky Ayu F, S.Tr., MSc.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Tintin Rusmini dan Purwanto Agung Nugroho yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak, adik, dan sahabat saya yang telah memberikan motivasi setiap harinya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Buat jodoh penulis yang entah dimana, namun kelak menjadi salah satu alasan penulis menyelesaikan tugas akhir 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, 26 Agustus 2024

Praduta Firizky Aziza

## ABSTRAK

Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) memiliki peran utama dalam evolusi teknologi manufaktur. Mesin ini dikendalikan oleh komputer yang memungkinkan pembuatan komponen dan produk dengan tingkat akurasi yang tinggi. Daya olah CNC dalam memproses berbagai jenis material dengan presisi yang konsisten telah menggantikan metode manual, memberikan kecepatan, ketepatan, dan reproduktibilitas yang unggul. Secara keseluruhan, evolusi teknologi CNC terus mempercepat proses produksi, meningkatkan kualitas produk, dan membawa inovasi yang signifikan di dunia manufaktur.

Berkembangnya ilmu pengetahuan serta semakin majunya teknologi informasi dan menjuru kesegala bidang, yang mana dalam hal ini terdapat sebuah perangkat keras Fanuc CNC Simulator yang berfungsi sebagai bahan ajar sebelum menggunakan Fanuc CNC pada mesin agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan saat penggunaan Fanuc CNC pada mesin. Dalam dunia industri sendiri sudah banyak yang menggunakan mesin CNC Fanuc. Fanuc CNC Simulator ini memungkinkan pengguna nya bisa merasakan langsung seperti hal nya yang terdapat pada mesin Fanuc CNC dengan fitur-fitur maupun tata cara penggunaan mesin tersebut sesungguhnya. Dengan adanya perkembangan teknologi di dunia industri, maka dari itu sumber daya manusia harus bisa mengikuti perkembangan ini. Dalam kasus ini perkembangan teknologi yang diharapkan dapat diikuti perkembangannya dengan menggunakan Fanuc CNC Simulator.

Pengembangan bahan ajar ini diharapkan dapat mengembangkan bahan ajar yang efektif dalam memahami proses CNC *Turning* menggunakan Simulator *Controller* Fanuc. Untuk menilai efektivitas bahan ajar yang telah dibuat, maka bahan ajar harus di evaluasi dengan di lakukan uji coba terhadap mahasiswa melalui kuesioner. Hasil Uji coba menunjukkan peningkatan signifikan pada hasil yang di dapat dibandingkan dengan bahan ajar sebelumnya. Dengan demikian, bahan ajar ini layak digunakan sebagai salah satu media pembelajaran memahami CNC *turning*.

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

## **ABSTRACT**

*CNC (Computer Numerical Control) machines have played a major role in the evolution of manufacturing technology. These machines are controlled by computers that enable the manufacturing of parts and products with a high degree of accuracy. CNC processing power in processing various types of materials with consistent precision has replaced manual methods, providing superior speed, accuracy, and reproducibility. Overall, the evolution of CNC technology continues to accelerate production processes, improve product quality, and bring significant innovation in the manufacturing world.*

*The development of science and the advancement of information technology and reaching out to all fields, which in this case there is a Fanuc CNC Simulator hardware that functions as teaching material before using Fanuc CNC on the machine so that nothing unwanted happens when using Fanuc CNC on the machine. In the industrial world itself, many have used Fanuc CNC machines. This Fanuc CNC Simulator allows users to feel directly like what is found on a Fanuc CNC machine with features and procedures for the actual use of the machine. With the development of technology in the industrial world, human resources must be able to keep up with this development. In this case, technological developments are expected to be followed by using the Fanuc CNC Simulator.*

*The development of this teaching material is expected to develop teaching materials that are effective in understanding the CNC Turning process using the Fanuc Controller Simulator. To assess the effectiveness of teaching materials that have been made, the teaching materials must be evaluated by conducting trials on students through questionnaires. The trial results showed a significant increase in the results obtained compared to the previous teaching materials. Thus, this teaching material is suitable for use as one of the learning media for understanding CNC turning.*

*Keywords: CNC, Turning, Fanuc, Simulator.*

## 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 TABEL .....                                                | xiii |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                | xiv  |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                             | xv   |
| I. BAB I PENDAHULUAN.....                                         | I-1  |
| I.1 Latar Belakang .....                                          | I-1  |
| I.2 Rumusan Masalah .....                                         | I-2  |
| I.3 Batasan Masalah.....                                          | I-2  |
| I.4 Tujuan dan Manfaat.....                                       | I-3  |
| I.5 Sistematika Penulisan.....                                    | I-3  |
| II. BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                                 | II-1 |
| II.1 Tinjauan Teori .....                                         | II-1 |
| II.1.1 CNC ( <i>Computer Numerical Control</i> ) .....            | II-1 |
| II.1.2 <i>Turning</i> .....                                       | II-1 |
| II.1.3 <i>G-Code</i> .....                                        | II-2 |
| II.1.4 Pemrograman CNC .....                                      | II-2 |
| II.1.5 Skala <i>Likert</i> .....                                  | II-3 |
| II.1.6 <i>Convenience Sampling</i> .....                          | II-3 |
| II.1.7 Uji Validitas .....                                        | II-4 |
| II.1.8 Uji Reliabilitas .....                                     | II-4 |
| II.1.9 Analisis Deskriptif .....                                  | II-5 |
| II.1.10 Bahan Ajar.....                                           | II-5 |
| II.1.11 ISBN ( <i>International Standard Book Number</i> ) .....  | II-6 |
| II.1.12 SKKNI (Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia) ..... | II-6 |
| II.1.13 Rencana Pembelajaran Semester .....                       | II-7 |
| II.2 Tinjauan Alat.....                                           | II-7 |

|             |                                                                     |              |
|-------------|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| II.2.1      | Fanuc CNC Simulator .....                                           | II-7         |
| II.2.1.1    | <i>Display Unit</i> Fanuc CNC Simulator .....                       | II-8         |
| II.2.1.2    | <i>MDI Unit</i> Fanuc CNC Simulator.....                            | II-9         |
| II.2.1.3    | <i>Machine Operator's Panel</i> Fanuc CNC Simulator.....            | II-10        |
| II.3        | Studi Penelitian Terdahulu .....                                    | II-12        |
| <b>III.</b> | <b>BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH .....</b>                | <b>III-1</b> |
| III.1       | Metode Penelitian .....                                             | III-1        |
| III.2       | Studi Literatur .....                                               | III-3        |
| III.3       | Eksplorasi <i>Hardware</i> Fanuc CNC <i>Turning</i> Simulator ..... | III-5        |
| III.4       | Identifikasi Kebutuhan Konten Bahan Ajar.....                       | III-5        |
| III.4.1     | Standar Kompetensi Kerja Nasional (SKKNI) .....                     | III-5        |
| III.4.2     | Rencana Pembelajaran Semester.....                                  | III-6        |
| III.5       | Perbaikan Bahan Ajar Sebelumnya .....                               | III-6        |
| III.6       | Perancangan Konten Tambahan Bahan Ajar .....                        | III-7        |
| III.7       | Pembuatan Bahan Ajar .....                                          | III-9        |
| III.8       | Pengujian Bahan Ajar .....                                          | III-10       |
| III.8.1     | Perancangan Pengujian Bahan Ajar .....                              | III-10       |
| III.8.2     | Responden Pengujian Bahan Ajar.....                                 | III-10       |
| III.8.3     | Pengumpulan Data .....                                              | III-12       |
| III.8.4     | Aspek-Aspek Dalam Kuesioner .....                                   | III-12       |
| III.8.5     | Uji Validitas .....                                                 | III-13       |
| III.8.6     | Uji Reliabilitas .....                                              | III-14       |
| III.8.7     | Analisis Pengujian Pembuatan Bahan Ajar .....                       | III-15       |
| <b>IV.</b>  | <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                            | <b>IV-1</b>  |
| IV.1        | Hasil Pembuatan Bahan Ajar Fanuc CNC <i>Turning</i> Simulator ..... | IV-1         |
| IV.1.1      | Bahan Ajar Berformat ISBN.....                                      | IV-3         |
| IV.1.1.1    | Sampul ( <i>Cover</i> ).....                                        | IV-4         |
| IV.1.1.2    | Judul Penuh/Halaman Judul.....                                      | IV-5         |
| IV.1.1.3    | Pernyataan Hak Cipta .....                                          | IV-6         |
| IV.1.1.4    | Prakarta .....                                                      | IV-7         |
| IV.1.1.5    | Daftar Isi .....                                                    | IV-8         |
| IV.1.1.6    | Peta Buku Bahan Ajar.....                                           | IV-9         |
| IV.1.1.7    | Pendahuluan.....                                                    | IV-10        |
| IV.1.1.8    | Petunjuk Penggunaan Buku .....                                      | IV-11        |
| IV.1.1.9    | Bagian Isi .....                                                    | IV-12        |
| IV.1.1.10   | Daftar Pustaka .....                                                | IV-14        |

|           |                                                                  |       |
|-----------|------------------------------------------------------------------|-------|
| IV.1.1.11 | Sampul Belakang.....                                             | IV-15 |
| IV.1.2    | Isi Dari BAB Dasar – Dasar Teknologi Umum .....                  | IV-16 |
| IV.1.2.1  | Fungsi T .....                                                   | IV-16 |
| IV.1.2.2  | Fungsi F .....                                                   | IV-17 |
| IV.1.2.3  | Fungsi S .....                                                   | IV-19 |
| IV.1.2.4  | Fungsi G.....                                                    | IV-20 |
| IV.1.2.5  | Fungsi M .....                                                   | IV-21 |
| IV.1.2.6  | Nomor Blok .....                                                 | IV-21 |
| IV.1.2.7  | Nomor Program/Fungsi O .....                                     | IV-22 |
| IV.1.3    | Isi Dari BAB Struktur Program.....                               | IV-22 |
| IV.1.3.1  | Pemrograman Dalam Sistem Koordinat Absolut.....                  | IV-23 |
| IV.1.3.2  | Pemrograman Dalam Sistem Koordinat Inkremental .....             | IV-23 |
| IV.1.3.3  | <i>Setting</i> Sistem Koordinat (G50).....                       | IV-25 |
| IV.1.3.4  | <i>Setting</i> Sistem Koordinat Benda Kerja (G54).....           | IV-25 |
| IV.1.3.5  | Subprogram.....                                                  | IV-26 |
| IV.1.3.6  | Fungsi Persiapan .....                                           | IV-27 |
| IV.1.3.7  | Gerak Cepat (G00) <i>Rapid Traverse Positioning</i> .....        | IV-27 |
| IV.1.3.8  | Gerak Interpolasi Linear (G01) <i>Linear Interpolation</i> ..... | IV-28 |
| IV.1.3.9  | Gerak Interpolasi Melingkar (G02, G03) .....                     | IV-28 |
| IV.1.3.10 | Berhenti Sejenak (G04) <i>Dwell</i> .....                        | IV-30 |
| IV.1.3.11 | Posisi Kembali Referensi (G28).....                              | IV-31 |
| IV.1.3.12 | Siklus Pembubutan Diameter Luar/Dalam (G90) .....                | IV-32 |
| IV.1.3.13 | Siklus Pemotongan Ulir (G92) <i>Thread Cutting Cycle</i> .....   | IV-33 |
| IV.1.3.14 | Siklus Pemotongan Muka (G94) <i>Face Cutting Cycle</i> .....     | IV-34 |
| IV.1.3.15 | Siklus Berulang Ganda ( <i>Multiple Repetitive Cycles</i> )..... | IV-35 |
| IV.1.3.16 | <i>Rough Turning Cycle</i> (G71).....                            | IV-35 |
| IV.1.3.17 | <i>Rough Facing Cycle</i> (G72) .....                            | IV-39 |
| IV.1.3.18 | <i>Pattern Repeating Cycle</i> (G73).....                        | IV-39 |
| IV.1.3.19 | <i>Finishing Cycle</i> (G70).....                                | IV-41 |
| IV.1.3.20 | <i>Face Grooving Cycle / Peck Drilling Cycle</i> (G74).....      | IV-42 |
| IV.1.3.21 | <i>Outer Diameter Grooving Cycle</i> (G75) .....                 | IV-44 |
| IV.1.3.22 | <i>Multiple Thread Cutting Cycle</i> (G76).....                  | IV-44 |
| IV.1.3.23 | Kompensasi Alat Potong (G40, G41, G42).....                      | IV-46 |
| IV.1.4    | Penjelasan Contoh Program CNC <i>Turning</i> .....               | IV-48 |
| IV.1.5    | Latihan Pemrograman CNC <i>Turning</i> .....                     | IV-51 |
| IV.1.6    | Lanjutan Dasar – Dasar Pemrograman .....                         | IV-55 |

|                                                                               |                                                          |               |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|
| IV.1.6.1                                                                      | Menyalakan Fanuc CNC <i>Turning Simulator</i> .....      | IV-56         |
| IV.1.6.2                                                                      | Mengatur Parameter Mesin.....                            | IV-57         |
| IV.1.6.3                                                                      | Input Data <i>Tool</i> Dari <i>Flashdisk</i> .....       | IV-59         |
| IV.1.6.4                                                                      | Input Data <i>Fixed Form</i> Dari <i>Flashdisk</i> ..... | IV-60         |
| IV.1.6.5                                                                      | Input Data Program G-Code Dari <i>Flashdisk</i> .....    | IV-60         |
| IV.1.7                                                                        | Pendahuluan Bagian Latihan Benda Kerja .....             | IV-61         |
| IV.1.7.1                                                                      | Membuat <i>Fixed Form Sentence</i> .....                 | IV-63         |
| IV.1.7.2                                                                      | <i>Setting Tool</i> .....                                | IV-67         |
| IV.1.8                                                                        | Latihan Soal Dengan Satuan Milimeter .....               | IV-69         |
| IV.1.9                                                                        | Kunci Jawaban Soal Latihan.....                          | IV-87         |
| IV.2                                                                          | Pengujian Bahan Ajar .....                               | IV-88         |
| IV.2.1                                                                        | Uji Validitas .....                                      | IV-88         |
| IV.2.2                                                                        | Uji Reliabilitas .....                                   | IV-89         |
| IV.2.3                                                                        | Analisis Deskriptif .....                                | IV-90         |
| <b>V.</b>                                                                     | <b>BAB V PENUTUP .....</b>                               | <b>V-1</b>    |
| V.1                                                                           | Kesimpulan.....                                          | V-1           |
| V.2                                                                           | Saran.....                                               | V-2           |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                   |                                                          | <b>xvi</b>    |
| <b>LAMPIRAN A TABEL ASPEK DAN PERTANYAAN .....</b>                            |                                                          | <b>xviii</b>  |
| <b>LAMPIRAN B HASIL KUESIONER PENGUJIAN .....</b>                             |                                                          | <b>xxi</b>    |
| <b>LAMPIRAN C HASIL OLAH DATA PADA SOFTWARE IBM SPSS<br/>STATISTICS .....</b> |                                                          | <b>xxiv</b>   |
| <b>LAMPIRAN D DATA SKKNI.....</b>                                             |                                                          | <b>xxxiii</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                         |        |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tabel II-1 Nama Komponen Utama Fanuc CNC Simulator.....                 | II-8   |
| Tabel II-2 Tombol dan Fungsi pada MDI <i>Unit</i> .....                 | II-9   |
| Tabel II-3 Tombol dan fungsi pada <i>machine operatos's panel</i> ..... | II-11  |
| Tabel II-4 Penelitian terdahulu.....                                    | II-12  |
| Tabel III-1 Penjelasan Diagram Alir.....                                | III-2  |
| Tabel III-2 Bahan Ajar Terdahulu.....                                   | III-4  |
| Tabel III-6 Perbaikan Bahan Ajar Sebelumnya .....                       | III-7  |
| Tabel III-7 Konten Tambahan Bahan Ajar .....                            | III-7  |
| Tabel III-8 Kriteria Penentuan Skala Nilai Dengan Skala Likert .....    | III-12 |
| Tabel III-9 <i>The Alpha Cronbach Value</i> (Konting et al., 2009)..... | III-15 |
| Tabel III-10 Klasifikasi Kelayakan.....                                 | III-15 |
| Tabel IV-1 Hasil Pembuatan Bahan Ajar.....                              | IV-1   |
| Tabel IV-2 Hasil Uji Validitas .....                                    | IV-88  |
| Tabel IV-3 Hasil Uji Reliabilitas .....                                 | IV-89  |
| Tabel IV-4 Persentase Kelayakan Referensi.....                          | IV-90  |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                       |        |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Gambar II-1 Struktur Dasar Program NC .....                           | II-3   |
| Gambar II-2 Fanuc CNC Simulator .....                                 | II-7   |
| Gambar II-3 <i>Display Unit</i> Fanuc CNC Simulator.....              | II-8   |
| Gambar II-4 <i>MDI Unit</i> Fanuc CNC Simulator .....                 | II-9   |
| Gambar II-5 <i>Machine Operator's Panel</i> Fanuc CNC Simulator ..... | II-10  |
| Gambar III-1 Diagram Alir Metode Penelitian .....                     | III-1  |
| Gambar III-2 RPS CTS Polman Bandung .....                             | III-6  |
| Gambar III-3 Responden Gelombang 1 .....                              | III-11 |
| Gambar III-4 Responden Gelombang 2 .....                              | III-11 |
| Gambar III-5 R-Tabel .....                                            | III-14 |
| Gambar IV-1 Sampul ( <i>Cover</i> ).....                              | IV-4   |
| Gambar IV-2 Halaman Judul .....                                       | IV-5   |
| Gambar IV-3 Pernyataan Hak Cipta .....                                | IV-6   |
| Gambar IV-4 Prakarta .....                                            | IV-7   |
| Gambar IV-5 Daftar Isi .....                                          | IV-8   |
| Gambar IV-6 Peta Buku Bahan Ajar .....                                | IV-9   |
| Gambar IV-7 Pendahuluan.....                                          | IV-10  |
| Gambar IV-8 Petunjuk Penggunaan Buku .....                            | IV-11  |
| Gambar IV-9 Bagian Isi .....                                          | IV-13  |
| Gambar IV-10 Daftar Isi .....                                         | IV-14  |
| Gambar IV-11 Sampul Belakang .....                                    | IV-15  |
| Gambar IV-12 Diagram Alir Membuat Program Baru .....                  | IV-62  |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                       |        |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| LAMPIRAN A TABEL ASPEK DAN PERTANYAAN.....                            | xviii  |
| LAMPIRAN B HASIL KUESIONER PENGUJIAN.....                             | xxi    |
| LAMPIRAN C HASIL OLAH DATA PADA SOFTWARE IBM SPSS<br>STATISTICS ..... | xxiv   |
| LAMPIRAN D DATA SKKNI.....                                            | xxxiii |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Pesatnya perkembangan teknologi telah memudahkan berbagai jenis tugas manusia di bidangnya masing-masing seperti dalam bidang manufaktur. Proses pemesinan dengan menggunakan teknologi CNC (*Computer Numerical Control*) telah membuktikan pesatnya perkembangan teknologi. Meskipun CNC sangat banyak digunakan dalam industri manufaktur dan terdapat banyak perangkat lunak yang mendukung pemesinan CNC, banyak operator dan programming CNC yang sering mengalami kesalahan selama proses pemesinan. Untuk menghindari hal tersebut, dibutuhkan pengenalan serta pemahaman pengoperasian sistem simulasi CNC untuk mewaspadai kesalahan-kesalahan yang dapat terjadi sebelum proses pemesinan dilakukan. Salah satu simulasi ini dapat dieksplorasi dengan menggunakan *Controller Fanuc CNC Simulator*.

*Controller Fanuc CNC Simulator* memiliki fungsi dalam pembelajaran dan pengembangan keterampilan pengoperasian mesin CNC. Fungsi utamanya mencakup simulasi pemrograman, memberikan pengguna pengalaman virtual yang mendalam. Dengan tampilan grafis yang realistis, pengguna dapat memvalidasi dan memahami logika program secara visual. Alat ini memungkinkan uji coba desain program sebelum implementasi pada mesin sebenarnya, *Controller Fanuc CNC Simulator* membantu pengguna untuk menyempurnakan program dan mengidentifikasi potensi kesalahan, menciptakan lingkungan pembelajaran interaktif dan efisien bagi para praktisi dan pelajar dalam industri manufaktur CNC.

Selain perkembangan teknologi yang terjadi khususnya di bidang CNC, sumber daya manusia juga harus mengikuti perkembangannya. Oleh karena itu, media pembelajaran *turning* menggunakan simulator Fanuc CNC diperlukan sebagai referensi yang digunakan untuk mempelajari kompetensi dasar tentang CNC *turning*. Media pembelajaran ini berupa bahan ajar berformat ISBN yang

diharapkan dapat menjadi referensi yang digunakan untuk memahami CNC *turning* simulator.

Bahan ajar yang ada saat ini dari penelitian yang berjudul “Modul Praktikum CAD CAM CNC Fanuc CNC Simulator Turning” oleh Faris al Husni [1] dan penelitian yang berjudul “Pembuatan modul pembelajaran dasar-dasar pemrograman bubut CNC pada Fanuc CNC Simulator *Guide-I* di lab CAD CAM CNC Jurusan teknik Manufaktur” oleh Arkan Taufiqurrahman[2] masih memiliki beberapa kekurangan yang harus disempurnakan. Format yang belum sesuai, konten belum relevan dengan apa yang dibutuhkan, serta masih kurang lengkapnya konten berdasarkan capaian yang harus dicapai sebagai referensi untuk memahami CNC *turning* simulator. Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar memahami cnc *turning* menggunakan simulator *controller* fanuc diperlukan untuk membuat suatu bahan ajar yang berformat ISBN, relevan dengan yang dibutuhkan, serta bahan ajar yang lengkap berdasarkan capaian yang harus dicapai.

## **I.2 Rumusan Masalah**

1. Apa saja yang harus dikembangkan dari bahan ajar sebelumnya?
2. Apa saja konten tambahan yang akan ditambahkan berdasarkan kompetensi yang harus dicapai?
3. Bagaimana mengevaluasi konten-konten tambahan tersebut?

## **I.3 Batasan Masalah**

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

1. Membahas apa saja yang harus dikembangkan dari bahan ajar sebelumnya
2. Membahas apa saja konten tambahan yang akan ditambahkan dari bahan ajar sebelumnya
3. Membahas kompetensi yang harus di capai berdasarkan standar kompetensi yang telah ditetapkan oleh Polman Bandung
4. Bahan ajar memahami CNC *turning* menggunakan Simulator *controller* Fanuc sebagai objek evaluasi terhadap mahasiswa dan pembaca

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

Adapun tujuan dilakukannya tugas akhir ini yaitu:

1. Mengembangkan bahan ajar memahami CNC *Turning* menggunakan simulator *controller* Fanuc yang akan digunakan sebagai acuan pembelajaran
2. Mengembangkan isi konten bahan ajar sesuai dengan kompetensi yang harus di capai baik oleh bahan ajar itu sendiri maupun pembacanya.
3. Memahami cara penggunaan simulator *controller* Fanuc sebagai media untuk memahami CNC *turning*
4. Menguji coba bahan ajar yang telah dibuat kepada mahasiswa Politeknik Manufaktur Bandung

Adapun manfaat dari dilakukannya tugas akhir ini yaitu:

1. Agar mahasiswa dan pembaca terstruktur dalam pembelajaran menggunakan bahan ajar ini
2. Dapat mengaplikasikannya ke mesin CNC dengan kontrol Fanuc
3. Menghasilkan bahan ajar yang layak digunakan sebagai media pembelajaran memahami CNC *turning* 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 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.