

**REKAYASA PERANGKAT LUNAK *COMPUTER AIDED*  
*PROCESS PLANNING (CAPP)* UNTUK MENENTUKAN  
PERENCANAAN ALAT BANTU PRODUKSI PADA  
KOMPONEN BALOK PRISMATIK**

**Tugas Akhir**

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

Oleh

Adika Wibawa

221411002



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

**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir yang berjudul:

**Rekayasa Perangkat Lunak *Computer Aided Process Planning*  
(CAPP) Untuk Menentukan Perencanaan Alat Bantu Produksi  
Pada Komponen Balok Prismatik**

Oleh:

Adika Wibawa  
221411002

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

Bandung, 31 Juli 2025

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Andri Pratama, S.ST., M.Sc.**  
**NIP. 198509252018031001**

**Yogi Muldani H, S.ST., M.T., Ph.D., IPM.**  
**NIP. 198611222009121004**

Disahkan,

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

**Otto Purnawarman, S.T., M.T.**  
**NIP. 196207101989031004**

**Mohammad Yazid Diratama, S.Tr., M.T.**  
**NIP. 199401032022031014**

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

## PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Adika Wibawa  
NIM : 221411002  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Rekayasa Perangkat Lunak *Computer Aided Process Planning (CAPP)* Untuk Menentukan Perencanaan Alat Bantu Produksi Pada Komponen Balok Prismatik

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 : 21 – 07 – 2025  
Yang Menyatakan,

(Adika Wibawa)  
NIM 221411002

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Adika Wibawa  
NIM : 221411002  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Rekayasa Perangkat Lunak *Computer Aided Process Planning (CAPP)* Untuk Menentukan Perencanaan Alat Bantu Produksi Pada Komponen Balok Prismatik

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 : 21 – 07 – 2025  
Yang Menyatakan,

(Adika Wibawa)  
NIM 221411002

## **MOTO PRIBADI**

Setiap mimpi besar dimulai dengan mimpi kecil yang diperjuangkan.

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

## 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: “Rekayasa Perangkat Lunak *Computer Aided Process Planning* (CAPP) Untuk Menentukan Perencanaan Alat Bantu Produksi Pada Komponen Balok Prismatik”.

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.

Terselesainya 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. Allah SWT, yang telah memberikan jalan dan kesempatan kepada diri penulis.
2. Teristimewa kepada Orang Tua tercinta Ibu saya Esti Sutjiati dan Ayah saya Teddy Sopiandi yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Untuk kakak saya tercinta Putri Adlina dan Farhan Kaluwarga yang selalu memberikan doa serta dukungan.
4. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Darma Firmansyah Undayat, S.ST., M.T.

5. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Dr. Herman Budi Harja, S.T., M.T.
6. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Bapak Dr. Heri Setiawan, S.T., M.T.
7. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Andri Pratama, S.ST., M.Sc., dan Bapak Yogi Muldani Hendrawan, S.ST., M.T., Ph.D., IPM. yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir.
8. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Otto Purnawarman, S.T., M.T, Bapak Mohammad Yazid Diratama, S.Tr., MT, dan Bapak Suseno, S.T., M.T.
9. Seluruh dosen dan instruktur Jurusan Teknik Manufaktur atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
10. Panitia tugas akhir yang telah membantu dan merancang jalannya tugas akhir.
11. Teruntuk Wittamil Laili Filqdr terimakasih telah menjadi salah satu penyemangat dalam penyusunan tugas akhir ini, serta menjadi penasihat dan pengingat yang baik pada saat pengerjaan tugas akhir untuk senantiasa selalu beribadah dan berdoa.
12. Seluruh rekan kelas MED angkatan 21 yang telah memberikan masukan, dukungan, dan semangat dalam empat tahun ini.
13. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu yang telah terlibat dan membantu sehingga tugas akhir ini dapat disusun dengan baik dan lancar.

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, 21 – 07 – 2025

Adika Wibawa

## ABSTRAK

Seiring dengan kemajuan industri manufaktur, efisiensi dalam perencanaan proses menjadi kunci untuk menghadapi persaingan global. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *Computer Aided Process Planning* (CAPP) yang dapat membantu dalam menganalisis desain CAD 3D dan memperkirakan perencanaan alat bantu produksi untuk komponen balok prismatic. Sistem ini dirancang untuk memberikan panduan yang jelas, bahkan bagi pengguna yang tidak memiliki pemahaman mendalam tentang proses pemesinan. Dalam penelitian ini, algoritma pengolahan data akan dibuat untuk mengonversi *File* gambar 3D berbentuk (\*.STEP) menjadi informasi perencanaan alat bantu produksi yang relevan. Dengan penerapan sistem CAPP ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dalam proses perencanaan alat bantu produksi, serta memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi dalam industri manufaktur. Diharapkan, penelitian ini dapat menghasilkan perangkat lunak yang telah teruji dan tervalidasi.

**Kata kunci:** CAPP, Perencanaan Proses, Alat bantu produksi, Frais, Balok Prismatic

## **ABSTRACT**

*As the manufacturing industry advances, efficiency in process planning is key to facing global competition. This research aims to develop a Computer Aided Process Planning (CAPP) system that can assist in analyzing 3D CAD designs and estimating production tool planning for prismatic beam components. The system is designed to provide clear guidance, even for users who do not have a deep understanding of the Machining process. In this research, a data processing algorithm will be created to convert 3D drawing Files in the form of (\*.STEP) into relevant production tool planning information. With the application of this CAPP system, it is expected to increase the efficiency of time and effort in the process of planning production aids, and make a significant contribution to the development of technology in the manufacturing industry. Hopefully, this research can produce software that has been tested and validated.*

*Keywords: CAPP, Process Planning, Production tools, Milling, Prismatic block*

## 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 DIAGRAM .....</b>                                | <b>xv</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                               | <b>xvi</b>  |
| <b>I BAB I PENDAHULUAN.....</b>                            | <b>I-1</b>  |
| I.1 Latar Belakang .....                                   | I-1         |
| I.2 Rumusan Masalah .....                                  | I-4         |
| I.3 Batasan Masalah.....                                   | I-4         |
| I.4 Tujuan dan Manfaat .....                               | I-4         |
| I.5 Sistematika Penulisan.....                             | I-5         |
| <b>II BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                    | <b>II-1</b> |
| II.1 Tinjauan Teori.....                                   | II-1        |
| II.1.1 <i>Computer Aided Process Planning (CAPP)</i> ..... | II-1        |
| II.1.2 Primitif Balok.....                                 | II-2        |
| II.1.3 Fitur .....   | II-2        |
| II.1.4 Model Pembuatan Perangkat Lunak .....               | II-4        |
| II.1.5 Toleransi Produk .....                              | II-6        |
| II.1.6 Kekasaran Permukaan.....                            | II-7        |
| II.1.7 Mesin Frais.....                                    | II-8        |
| II.1.8 Penentuan Alat Potong.....                          | II-9        |
| II.1.9 Penentuan Alat Cekam.....                           | II-12       |
| II.1.10 Jenis Material .....                               | II-13       |
| II.2 Tinjauan Alat.....                                    | II-15       |
| II.2.1 Mesin Frais.....                                    | II-15       |
| II.2.2 Perencanaan Alat Bantu Produksi Pemesinan.....      | II-16       |

|            |   |              |
|------------|---|--------------|
| II.2.3     | Python .....  | II-18        |
| II.2.4     | SolidWorks.....                                       | II-19        |
| II.3       | Studi Penelitian Terdahulu.....                       | II-19        |
| <b>III</b> | <b>BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH .....</b>  | <b>III-1</b> |
| III.1      | Metodologi Penelitian.....                            | III-1        |
| III.2      | Algoritma Perencanaan Proses Alat Bantu Produksi..... | III-8        |
| III.2.1    | Penentuan Mesin .....                                 | III-8        |
| III.2.2    | Penentuan Alat Cekam.....                             | III-10       |
| III.2.3    | Penentuan Alat Potong.....                            | III-12       |
| III.3      | Algoritma <i>Graphical User Interface</i> (GUI).....  | III-17       |
| III.4      | Bahan atau Materi Tugas Akhir .....                   | III-20       |
| III.4.1    | Data dan Material Masukan .....                       | III-20       |
| III.4.2    | Informasi dan Data Pendukung Sistem.....              | III-20       |
| III.4.3    | Hasil dan Produk Olahan Sistem.....                   | III-21       |
| III.5      | Alat yang Digunakan.....                              | III-21       |
| III.5.1    | Perangkat Keras .....                                 | III-22       |
| III.5.2    | Perangkat Lunak.....                                  | III-22       |
| III.5.3    | Peralatan, Teori dan Data Persamaan.....              | III-22       |
| III.6      | Variabel Tugas Akhir.....                             | III-22       |
| III.6.1    | Variabel Bebas ( <i>Independent Variables</i> ).....  | III-23       |
| III.6.2    | Variabel Terikat ( <i>Dependent Variables</i> ).....  | III-23       |
| III.7      | Metode Pengambilan dan Analisis Data .....            | III-24       |
| III.7.1    | Metode Pengumpulan Data.....                          | III-24       |
| III.7.2    | Teknik Pengolahan Data .....                          | III-24       |
| III.7.3    | Metode Analisis Hasil.....                            | III-25       |
| <b>IV</b>  | <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>              | <b>IV-1</b>  |
| IV.1       | Data dari Kajian Pustaka dan Sumber Relevan.....      | IV-1         |
| IV.2       | Data dan Informasi Hasil Kajian.....                  | IV-2         |
| IV.2.1     | Struktur Sistem CAPP.....                             | IV-3         |
| IV.2.2     | Pengolahan Data <i>File</i> txt.....                  | IV-4         |
| IV.2.3     | Penentuan Alat Bantu Produksi .....                   | IV-5         |
| IV.3       | Hasil Implementasi Perangkat Lunak .....              | IV-6         |
| IV.4       | Hasil Pengujian Sistem .....                          | IV-9         |
| IV.4.1     | Skema Pengujian.....                                  | IV-9         |
| IV.4.2     | Hasil Pengujian .....                                 | IV-13        |
| IV.4.3     | Analisis Hasil Pengujian .....                        | IV-37        |

|          |                             |            |
|----------|-----------------------------|------------|
| IV.5     | Pembahasan Hasil .....      | IV-38      |
| IV.6     | Validasi Ilmiah.....        | IV-39      |
| <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>iii</b> |
|          | <b>LAMPIRAN.....</b>        | <b>v</b>   |

## DAFTAR TABEL

|  |        |
|--|--------|
| Tabel II. 1 Penelitian Terdahulu.....                | II-21  |
| Tabel III. 1 Penjelasan Diagram Alir Penelitian..... | III-7  |
| Tabel III. 2 Perangkat Keras .....                   | III-22 |
| Tabel III. 3 Perangkat Lunak .....                   | III-22 |
| Tabel III. 4 Teori dan Data Persamaan .....          | III-22 |
| Tabel III. 5 Variabel Bebas .....                    | III-23 |
| Tabel III. 6 Variabel Terikat .....                  | III-23 |
| Tabel IV. 1 Perbandingan CAPP dan Secara Manual..... | IV-37  |

## DAFTAR GAMBAR

|  |       |
|--|-------|
| Gambar II. 1 Primitif Balok .....  | II-2  |
| Gambar II. 2 CNC <i>Milling</i> .....  | II-16 |
| Gambar II. 3 Mesin Frais Aciera.....   | II-16 |
| Gambar II. 4 Ragum.....  | II-17 |
| Gambar II. 5 Arbor.....  | II-17 |
| Gambar II. 6 <i>Facemill</i> .....   | II-18 |
| Gambar II. 7 <i>Endmill</i> .....  | II-18 |
| Gambar II. 8 Python.....   | II-18 |
| Gambar II. 9 Solidworks .....  | II-19 |
| Gambar IV. 1 Format <i>File</i> txt. ....  | IV-5  |
| Gambar IV. 2 GUI <i>User</i> Program CAPP Penentuan Alat Bantu Produksi.....     | IV-6  |
| Gambar IV. 3 GUI Admin Program CAPP Penentuan Alat Bantu Produksi ....           | IV-7  |
| Gambar IV. 4 <i>File</i> Ekspor Informasi Produk.....                            | IV-8  |
| Gambar IV. 5 <i>File</i> Ekspor Informasi Penentuan dan Ketersediaan Mesin ..... | IV-8  |
| Gambar IV. 6 Uji Model Ragum <i>Assembly</i> .....                               | IV-10 |
| Gambar IV. 7 <i>Base</i> .....   | IV-11 |
| Gambar IV. 8 <i>Fix Jaw</i> .....  | IV-11 |
| Gambar IV. 9 <i>Movable Jaw</i> .....  | IV-12 |
| Gambar IV. 10 <i>Vice Stand</i> .....  | IV-12 |
| Gambar IV. 11 <i>File</i> txt. <i>Base</i> 1 .....                               | IV-14 |
| Gambar IV. 12 <i>File</i> txt. <i>Base</i> 2 .....                               | IV-15 |
| Gambar IV. 13 <i>File</i> txt. <i>Fix Jaw</i> .....                              | IV-15 |
| Gambar IV. 14 <i>File</i> txt. Moveable Jaw .....                                | IV-16 |
| Gambar IV. 15 <i>File</i> txt. <i>Vice Stand</i> 1.....                          | IV-16 |
| Gambar IV. 16 <i>File</i> txt. <i>Vice Stand</i> 2.....                          | IV-17 |
| Gambar IV. 17 Hasil Rekomendasi Alat Bantu Produksi <i>Base</i> 1 .....          | IV-18 |
| Gambar IV. 18 Hasil Rekomendasi Alat Bantu Produksi <i>Base</i> 2.....           | IV-18 |
| Gambar IV. 19 Hasil Rekomendasi Alat Bantu Produksi <i>Base</i> 3 .....          | IV-19 |
| Gambar IV. 20 Hasil Rekomendasi Alat Bantu Produksi <i>Base</i> 4.....           | IV-19 |
| Gambar IV. 21 Hasil Rekomendasi Alat Bantu Produksi <i>Base</i> 5 .....          | IV-20 |
| Gambar IV. 22 Hasil Rekomendasi Alat Bantu Produksi <i>Base</i> 6.....           | IV-20 |

|   |       |
|---|-------|
| Gambar IV. 23 Hasil Rekomendasi Alat Bantu Produksi <i>Base 7</i> ..... | IV-21 |
| Gambar IV. 24 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Fix Jaw 1</i> .....       | IV-21 |
| Gambar IV. 25 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Fix Jaw 2</i> .....       | IV-22 |
| Gambar IV. 26 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Fix Jaw 3</i> .....       | IV-22 |
| Gambar IV. 27 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Fix Jaw 4</i> .....       | IV-23 |
| Gambar IV. 28 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Fix Jaw 5</i> .....       | IV-23 |
| Gambar IV. 29 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Movable Jaw 1</i> .....   | IV-24 |
| Gambar IV. 30 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Movable Jaw 2</i> .....   | IV-24 |
| Gambar IV. 31 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Movable Jaw 3</i> .....   | IV-25 |
| Gambar IV. 32 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Movable Jaw 4</i> .....   | IV-25 |
| Gambar IV. 33 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Movable Jaw 5</i> .....   | IV-26 |
| Gambar IV. 34 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Vice Stand 1</i> .....    | IV-26 |
| Gambar IV. 35 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Vice Stand 2</i> .....    | IV-27 |
| Gambar IV. 36 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Vice Stand 3</i> .....    | IV-27 |
| Gambar IV. 37 Hasil Rekomendasi Alat Bantu <i>Vice Stand 4</i> .....    | IV-28 |
| Gambar IV. 38 <i>File Ekspor Base 1</i> .....                           | IV-29 |
| Gambar IV. 39 <i>File Ekspor Base 2</i> .....                           | IV-29 |
| Gambar IV. 40 <i>File Ekspor Base 3</i> .....                           | IV-30 |
| Gambar IV. 41 <i>File Ekspor Base 4</i> .....                           | IV-30 |
| Gambar IV. 42 <i>File Ekspor Fix Jaw 1</i> .....                        | IV-31 |
| Gambar IV. 43 <i>Ekspor Fix Jaw 2</i> .....                             | IV-31 |
| Gambar IV. 44 <i>Ekspor Fix Jaw 3</i> .....                             | IV-32 |
| Gambar IV. 45 <i>Ekspor Fix Jaw 4</i> .....                             | IV-32 |
| Gambar IV. 46 <i>File Ekspor Movable Jaw 1</i> .....                    | IV-33 |
| Gambar IV. 47 <i>File Ekspor Movable Jaw 2</i> .....                    | IV-33 |
| Gambar IV. 48 <i>File Ekspor Movable Jaw 3</i> .....                    | IV-34 |
| Gambar IV. 49 <i>File Ekspor Movable Jaw 4</i> .....                    | IV-34 |
| Gambar IV. 50 <i>File Ekspor Vice Stand 1</i> .....                     | IV-35 |
| Gambar IV. 51 <i>File Ekspor Vice Stand 2</i> .....                     | IV-35 |
| Gambar IV. 52 <i>File Ekspor Vice Stand 3</i> .....                     | IV-36 |
| Gambar IV. 53 <i>File Ekspor Vice Stand 4</i> .....                     | IV-36 |

## DAFTAR DIAGRAM

|   |        |
|---|--------|
| Diagram II. 1 Taksonomi <i>Machining Feature</i> .....                                    | II-3   |
| Diagram II. 2 Waterfall Model.....  | II-4   |
| Diagram III. 1 Diagram Alir Kegiatan Penelitian.....                                      | III-3  |
| Diagram III. 2 Algoritma Penentuan Mesin.....   | III-9  |
| Diagram III. 3 Algoritma Penentuan Alat Cekam .....                                       | III-11 |
| Diagram III. 4 Algoritma Penentuan Alat Potong Berdasarkan Fitur Produk .                 | III-12 |
| Diagram III. 5 Algoritma Penentuan Alat Potong Berdasarkan Dimensi Fitur                  | III-13 |
| Diagram III. 6 Algoritma Penentuan Alat Potong Berdasarkan Jenis Material<br>Produk ..... | III-14 |
| Diagram III. 7 Algoritma Penentuan Alat Potong Berdasarkan Kekasaran<br>Permukaan.....    | III-15 |
| Diagram III. 8 Algoritma Penentuan Alat Potong Berdasarkan Ketersediaan.                  | III-16 |
| Diagram III. 9 Algoritma GUI User.....  | III-18 |
| Diagram III. 10 Algoritma GUI Admin .....   | III-19 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |     |
|---|-----|
| <b>Lampiran A</b> Gambar Kerja.....     | v   |
| <b>Lampiran B</b> Program.....          | xi  |
| <b>Lampiran C</b> <i>Database</i> ..... | xii |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan industri manufaktur, salah satu faktor yang sangat mempengaruhi kesuksesan sebuah perusahaan adalah efisiensi dalam menghadapi persaingan global serta memenuhi harapan pelanggan di era industri modern. Kunci untuk mencapai efisiensi ini adalah melalui perencanaan proses yang optimal. Perencanaan proses melibatkan langkah-langkah untuk menyiapkan instruksi yang memberikan informasi mendetail tentang bagaimana perubahan desain awal dapat diubah menjadi produk jadi. Fungsi utama dari perencanaan proses adalah untuk memahami karakteristik proses yang mengurangi volume benda kerja melalui operasi pemesinan. Keputusan yang diambil selama perencanaan proses memiliki dampak besar pada kualitas produk, efisiensi waktu produksi, biaya keseluruhan, serta kelangsungan operasional perusahaan[1].

Untuk menghadapi tantangan tersebut, berbagai strategi inovatif dan teknologi mutakhir perlu diterapkan. Oleh karena itu, diperlukan penerjemahan desain produk menjadi informasi yang mendukung operasional. Hal ini memunculkan gagasan untuk mengembangkan teknologi berbasis komputer dalam perencanaan, dengan tujuan mencapai efektivitas dan efisiensi, melalui penerapan teknologi *Computer Aided Process Planning* (CAPP). Teknologi ini bertujuan untuk menyederhanakan dan meningkatkan kualitas proses perencanaan, sehingga mempercepat transisi dari desain ke produksi.

Dalam industri manufaktur, *Computer Aided Process Planning* (CAPP) adalah teknologi yang menggabungkan sistem *Computer-Aided Design* (CAD) dan *Computer Aided Manufacturing* (CAM) untuk menyederhanakan dan meningkatkan perencanaan proses produksi. CAPP memungkinkan pengembangan perencanaan proses manufaktur dengan menghasilkan variabel penting seperti informasi untuk menentukan perencanaan alat bantu produksi. Alat bantu produksi disini merupakan komponen pendukung yang digunakan untuk memastikan proses pemesinan atau manufaktur dapat berjalan secara efektif, presisi, dan aman. Alat

bantu ini tidak secara langsung membentuk produk, tetapi berperan penting dalam memfasilitasi, menstabilkan, dan mengoptimalkan proses pembentukan material menjadi produk jadi. Alat bantu produksi ini mencakup mesin, alat potong dan juga alat cekam yang akan digunakan. Banyak perusahaan manufaktur kini berusaha mengotomatisasi perencanaan proses menggunakan CAPP, mengingat keterbatasan dari perencanaan manual. Keterbatasan ini, seperti jumlah perencana yang berpengalaman yang terbatas, serta variasi hasil perencanaan meskipun menghadapi masalah yang sama, mencerminkan keberagaman dalam perencanaan proses. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan proses bersifat heterogen, di mana keputusan yang diambil sangat dipengaruhi oleh keterampilan individu dan perspektif masing-masing perencana[2].

Pemilihan komponen balok prisma sebagai objek penelitian didasarkan pada bentuk geometrinya yang sederhana namun mengandung beragam fitur manufaktur, seperti *pocket*, *step*, dan *slot*, yang sering dijumpai dalam proses produksi. Karakteristik ini mendukung penerapan metode *feature recognition* secara optimal dalam sistem perencanaan proses berbasis fitur [3]. Hal ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sarhan et al. (2014) yakni mengembangkan sebuah sistem *Computer Aided Process Planning* (CAPP) generatif yang dikhususkan untuk komponen prisma. Sistem ini mengintegrasikan data geometris dari model CAD 2D maupun 3D melalui modul pengenalan fitur (*feature recognition*), lalu menghasilkan perencanaan proses secara otomatis, termasuk pemilihan mesin, alat potong, metode pengepakan.[4].

Salah satu aktivitas penting dalam perencanaan proses tersebut adalah *operation plan*, yaitu penentuan urutan operasi manufaktur, termasuk pemilihan mesin, alat potong, dan alat cekam yang tepat sesuai fitur produk. *Operation plan* yang efektif berperan besar dalam efisiensi waktu, biaya, dan kualitas hasil produksi[5]. Namun, *operation plan* manual sering kali bergantung pada pengalaman perencana dan rentan terhadap kesalahan. Oleh karena itu, penelitian ini juga mengembangkan sistem CAPP yang mampu melakukan penentuan alat bantu produksi secara otomatis, berdasarkan fitur geometris dari model CAD 3D. Dengan sistem ini, proses perencanaan dapat dilakukan lebih cepat, akurat, dan terstandar, sekaligus memastikan ketersediaan alat bantu produksi sebelum proses dimulai.

Perencanaan alat bantu produksi memiliki peran penting dalam mengembangkan suatu produk. Suatu Perencanaan alat bantu produksi merupakan perencanaan untuk memenuhi kelengkapan alat penunjang pada kegiatan proses pemesinan [6]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem CAPP yang dapat membantu dalam menganalisis CAD 3D untuk memperkirakan penentuan perencanaan alat bantu produksi. Sistem ini dirancang agar dapat memberikan panduan, bahkan bagi pengguna yang tidak memiliki pemahaman mendalam tentang atau proses pemesinan. Selain itu, perangkat lunak ini memungkinkan input informasi dan arahan sejak tahap awal pengembangan produk, sehingga memungkinkan desain ulang produk yang disesuaikan dengan perencanaan alat bantu produksi yang telah ditentukan[7].

Selain itu, dalam praktik di lingkungan kampus, khususnya pada proses pengelolaan dan pelaksanaan pesanan produksi, masih sering dijumpai kendala berupa keterlambatan atau *inden* pemesanan. Salah satu penyebab utama terjadinya penundaan ini adalah tidak tersedianya alat bantu produksi yang diperlukan, seperti alat potong, alat cekam, maupun mesin pendukung lainnya. Ketidaksiapan ini biasanya baru diketahui setelah pesanan diterima, sehingga berdampak pada mundurnya jadwal produksi dan menghambat kelancaran proses pembelajaran atau kegiatan penelitian yang bergantung pada hasil produksi tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem berbasis *Computer Aided Process Planning (CAPP)* yang dilengkapi dengan fitur deteksi ketersediaan alat bantu produksi. Sistem ini akan melakukan pemeriksaan terlebih dahulu terhadap ketersediaan mesin, alat potong, alat cekam, dan perlengkapan lain sebelum pesanan diterima. Dengan pendekatan ini, maka proses pengambilan keputusan terhadap penerimaan order menjadi lebih objektif dan terencana, sehingga dapat mencegah terjadinya inden atau penundaan akibat keterbatasan sumber daya produksi.

Oleh karena itu, penelitian ini akan mengkaji pembuatan CAPP yang digunakan untuk mengatasi dan mempermudah operator untuk merencanakan perencanaan alat bantu produksi. Dengan demikian, upaya ini diharapkan dapat meningkatkan fleksibilitas proses CAPP terhadap produk-produk yang memiliki karakteristik fitur beragam pada komponen balok prisma.

## I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang masalah yang telah disampaikan di atas, perumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat sebuah perencanaan untuk menentukan alat bantu produksi yang akan digunakan?
2. Bagaimana membuat sebuah perangkat lunak untuk menentukan perencanaan alat bantu produksi yang digunakan?
3. Bagaimana membuktikan bahwa sistem perangkat lunak layak digunakan?

## I.3 Batasan Masalah

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

1. Hanya membahas komponen berbentuk balok prisma.
2. Operasi pemesinan menggunakan mesin frais.
3. Program hanya digunakan untuk fitur *independent* (tidak ada fitur dalam fitur).
4. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Python.

## I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari rekayasa perangkat lunak CAPP untuk menentukan Perencanaan alat bantu produksi pada komponen balok prisma adalah

1. Membuat sebuah perencanaan untuk mengolah data STEP menjadi informasi perencanaan alat bantu produksi yang akan digunakan.
2. Membuat rekayasa perangkat lunak untuk menentukan perencanaan alat bantu produksi yang akan digunakan sesuai fitur pada komponen.
3. Melakukan pengujian perangkat lunak penggunaan perencanaan alat bantu produksi serta melakukan analisis hasil pengujian untuk membuktikan hasil yang diuji sudah akurat.

Dengan tulisan ini, diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut

1. Dapat mengimplementasikan sistem CAPP untuk perencanaan alat bantu produksi.

2. Mengefisiensikan waktu dan tenaga ahli dalam menentukan proses pada perencanaan alat bantu produksi.
3. Dapat digunakan sebagai referensi atau bahan perbandingan jika terdapat pengembangan sistem CAPP untuk *output* /fitur lainnya.

### **I.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

1. BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat serta sistematika penulisan dalam Rekayasa Perangkat Lunak *Computer Aided Process Planning* (CAPP) Untuk Menentukan Perencanaan Alat Bantu Produksi Pada Komponen Balok Prismatik.
2. 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 dalam Rekayasa Perangkat Lunak *Computer Aided Process Planning* (CAPP) Untuk Menentukan Perencanaan Alat Bantu Produksi Pada Komponen Balok Prismatik.
3. BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisikan metode dan langkah-langkah penyelesaian dalam tugas akhir ini dalam Rekayasa Perangkat Lunak *Computer Aided Process Planning* (CAPP) Untuk Menentukan Perencanaan Alat Bantu Produksi Pada Komponen Balok Prismatik.
4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisikan hasil pembuatan perangkat lunak dan hasil pengujian perangkat lunak untuk penyelesaian tugas akhir ini.
5. BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang didasarkan pada hasil serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya mengenai CAPP.