

**ANALISIS *CPM* (*CRITICAL PATH METHOD*) DAN
GANTT CHART DALAM PENJADWALAN PEMBUATAN
PROTOTIPE MESIN *3DCP* (*3D CONCRETE PRINTING*)**

Tugas Akhir

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

Oleh

Maulana Rivandy

222412917



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

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Maulana Rivandy
NIM : 222412917
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Manajemen Teknologi Rekayasa
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Analisis *CPM (Critical Path Method)* dan *Gantt Chart* dalam Penjadwalan Pembuatan Prototipe Mesin *3DCP (3D Concrete Printing)*

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 : 01 – 09 – 2023
Yang Menyatakan,

Maulana Rivandy
NIM 222412917

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Maulana Rivandy
NIM : 222412917
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Manajemen Teknologi Rekayasa
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Analisis *CPM (Critical Path Method)* dan *Gantt Chart* dalam Penjadwalan Pembuatan Prototipe Mesin *3DCP (3D Concrete Printing)*

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaannya berada di bawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalih media/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 : 01 – 09 – 2023
Yang Menyatakan,

Maulana Rivandy
NIM 222412917

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 barangsiapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Analisis *CPM (Critical Path Method)* dan *Gantt Chart* dalam Penjadwalan Pembuatan Prototipe Mesin *3DCP (3D Concrete Printing)*”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Manajemen Teknologi Rekayasa di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin S.T. M.A.B
2. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Jata Budiman, S.ST., M.T.
3. Ketua Program Studi Manajemen Teknologi Rekayasa, Ibu Emma Dwi Ariyani, S.Psi., M.Sc.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Gamawan Ananto Soebekti S.ST., M.M. dan Bapak Dr. Heri Setiawan S.T., M.T.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Addonis Candra, S.T, Bapak Jata Budiman, S.ST, M.T, dan Bapak Andri Pratama, S.ST, M.Sc.
6. Panitia tugas akhir Ibu Risky Ayu Febriani, S.Tr.T.,
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Elfiza dan Bapak Deswiardi yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Buat sahabat – sahabat kelas MTR 2023 yang telah memberikan semangat dan berjuang bersama.

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.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

Teknologi *3D Concrete Printing (3DCP)* adalah sebuah teknologi yang dapat menghasilkan objek tiga dimensi dari material mortar. Dalam pengembangan teknologi *3DCP* ini Politeknik Manufaktur (Polman) Bandung khususnya Jurusan Teknik Manufaktur mengambil kesempatan dengan menggagas pembuatan prototipe mesin *3DCP*. Mesin ini dibuat di Polman Bandung dengan sistem *PBE (Production Based Education)*. Proses pembuatan mesin ini dimulai dari rencana dan desain prototipe mesin, lalu membuat masing-masing komponen mesin, kemudian komponen-komponen tersebut akan dirakit dengan alat bantu. Pada saat ini, proses pembuatan mesin *3DCP* masih pada tahap pembuatan komponen mekanis mesin dan dalam prosesnya belum terjadwal dengan baik, sehingga ketergantungan antar aktivitas, kebutuhan sumber daya (tenaga kerja dan ketersediaan mesin), aktivitas kritis, serta durasi optimal penyelesaian proyek belum diketahui. Untuk itu dilakukan penelitian ini dengan tujuan menentukan bentuk jaringan kerja proyek dan mendapatkan durasi optimal penyelesaian proyek. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *CPM (Critical Path Method)*. *CPM* merupakan salah satu metode penjadwalan proyek yang dapat menghasilkan jalur kritis dan durasi optimal penyelesaian proyek. Penelitian ini dimulai dari identifikasi masalah serta pengumpulan data-data yang dibutuhkan, kemudian menganalisis dan mengolah data. Analisa dan pengolahan data terdiri dari pembuatan *WBS (Work Breakdown Structure)* mesin *3DCP*, penentuan metode penjadwalan proyek, penentuan alokasi sumber daya, analisa ketergantungan antar aktivitas serta membuat alternatif diagram jaringan kerja, perhitungan *CPM* pada alternatif jaringan kerja, pembuatan *Gantt chart* untuk masing-masing alternatif serta analisis distribusi tenaga kerja, dan perbandingan masing-masing alternatif. Berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data, bentuk alternatif jaringan kerja yang terpilih adalah alternatif satu, dengan kode jalur kritis A-B-AP-AQ-AR-AS-AT-AU-AV-AW yang memiliki durasi optimal penyelesaian proyek selama 9 hari kalender. Hasil dari penelitian ini berupa diagram jaringan kerja, *Gantt chart*, dan durasi optimal penyelesaian proyek.

Kata kunci: Penjadwalan proyek, *WBS*, Mesin *3DCP*, *CPM*, *Gantt chart*

ABSTRACT

3D Concrete Printing (3DCP) technology is a technology that can produce three-dimensional objects from mortar material. In the development of 3DCP technology, Politeknik Manufaktur (Polman) Bandung, especially the Department of Manufacturing Engineering, took the opportunity to initiate the manufacture of 3DCP machine prototypes. This machine was made at Polman Bandung with a PBE (Production Based Education) system. The process of making this machine starts from the plan and design of the machine prototype, then making each component of the machine, then the components will be assembled with tools. At this time, the 3DCP machine manufacturing process is still at the stage of making mechanical components of the machine and in the process it has not been scheduled properly, so that the dependence between activities, resource requirements (labor and machine availability), critical activities, and the optimal duration of project completion are unknown. For this reason, this research was conducted with the aim of determining the form of the project work network and obtaining the optimal duration of project completion. The method used in this research is the CPM (Critical Path Method) method. CPM is one of the project scheduling methods that can produce a critical path and optimal duration of project completion. This research starts from problem identification and collecting the required data, then analyzing and processing the data. Data analysis and processing consists of making WBS (Work Breakdown Structure) for 3DCP machines, determining project scheduling methods, determining resource allocation, analyzing dependencies between activities and making alternative network diagrams, calculating CPM on alternative work networks, making Gantt charts for each alternative and analyzing labor distribution, and comparing each alternative. Based on the results of data analysis and processing, the selected alternative form of work network is alternative one, with the critical path code A-B-AP-AQ-AR-AS-AT-AU-AV-AW which has an optimal duration of project completion for 9 calendar days. The results of this research are in the form of network diagrams, Gantt charts, and the optimal duration of project completion.

Keywords: *Project scheduling, WBS, 3DCP machine, CPM, Gantt chart*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 <i>3D Concrete Printing</i>	II-1
II.2 Definisi Proyek.....	II-2
II.2.1 Macam Proyek	II-3
II.2.2 <i>Layout</i> Proyek	II-4
II.2.3 Alat Bantu	II-5
II.3 Manajemen Proyek.....	II-7
II.4 Penjadwalan Proyek	II-7
II.5 <i>Work Breakdown Structure (WBS)</i>	II-8
II.6 Jaringan Kerja.....	II-9
II.7 <i>CPM (Critical Path Method)</i>	II-12
II.7.1 Definisi <i>CPM</i>	II-12
II.7.2 Perhitungan <i>CPM</i>	II-13
II.7.3 Tahapan Perhitungan <i>CPM</i>	II-14
II.8 <i>Gantt Chart</i>	II-15
II.8.1 Definisi <i>Gantt Chart</i>	II-15
II.8.2 Tahapan Pembuatan <i>Gantt Chart</i>	II-15

II.8.3	Keunggulan dan Kelemahan <i>Gantt Chart</i>	II-16
BAB III	METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1	Waktu dan Lokasi Penelitian	III-2
III.2	Tahapan Penelitian.....	III-2
III.2.1	Identifikasi Masalah	III-2
III.2.2	Studi Literatur	III-2
III.2.3	Teknik Pengumpulan Data.....	III-2
III.2.4	Analisis Data	III-3
III.2.5	Kesimpulan dan Saran.....	III-4
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Pengumpulan Data	IV-1
IV.1.1	Deskripsi Proyek	IV-1
IV.1.2	Proses Pengerjaan.....	IV-3
IV.1.3	Data Aktivitas dan Durasi Aktivitas	IV-4
IV.1.4	Data Ketersediaan Mesin	IV-12
IV.2	Pengolahan Data	IV-13
IV.2.1	Pembuatan <i>WBS (Work Breakdown Structure)</i>	IV-13
IV.2.2	Penentuan Metode Penjadwalan Proyek	IV-16
IV.2.3	Alokasi Tenaga Kerja dan Ketersediaan Mesin	IV-18
IV.2.4	Analisa Hubungan Antar Aktivitas Proyek.....	IV-21
IV.2.5	Analisa Data dengan Metode <i>CPM</i>	IV-29
IV.2.6	Penjadwalan Proyek dengan <i>Gantt Chart</i>	IV-31
IV.2.7	Perbandingan Alternatif	IV-36
BAB V	PENUTUP.....	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		iii

DAFTAR TABEL

Tabel IV-1 Data Estimasi Waktu Pembuatan <i>Pillar Y</i>	IV-4
Tabel IV-2 Data Estimasi Waktu Pembuatan <i>Slider Y</i>	IV-5
Tabel IV-3 Data Estimasi Waktu Pembuatan <i>Pillar X</i>	IV-6
Tabel IV-4 Data Estimasi Waktu Pembuatan <i>Slider X</i>	IV-6
Tabel IV-5 Data Estimasi Waktu Pembuatan <i>Pillar Z</i>	IV-7
Tabel IV-6 Data Estimasi Waktu Pembuatan <i>Slider Z</i>	IV-8
Tabel IV-7 Data Estimasi Waktu Pembuatan <i>Pillar Support</i>	IV-9
Tabel IV-8 Data Estimasi Waktu Pembuatan <i>Compartment</i>	IV-9
Tabel IV-9 Data Estimasi Waktu Pembuatan <i>Screw Extruder</i>	IV-10
Tabel IV-10 Data Estimasi Waktu Pembuatan <i>Panel Box</i>	IV-11
Tabel IV-11 Data Estimasi Waktu <i>Assembly</i>	IV-12
Tabel IV-12 Data Ketersediaan Mesin pada Fasilitas Produksi	IV-12
Tabel IV-13 Penjelasan Hubungan Ketergantungan Aktivitas	IV-14
Tabel IV-14 Perbedaan Metode Penjadwalan Proyek	IV-16
Tabel IV-15 Matriks Penentuan Metode Penjadwalan Proyek	IV-17
Tabel IV-16 Alokasi Tenaga Kerja	IV-18
Tabel IV-17 Ketersediaan Mesin	IV-21
Tabel IV-18 Hubungan Aktivitas Alternatif 1	IV-23
Tabel IV-19 Hubungan Aktivitas Alternatif 2	IV-25
Tabel IV-20 Hubungan Aktivitas Alternatif 3	IV-27
Tabel IV-21 Perbandingan Alternatif Diagram Jaringan Kerja	IV-36

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 3D Model Mesin 3DCP	I-2
Gambar II-1 3D Concrete Printing	II-1
Gambar II-2 Product Layout	II-4
Gambar II-3 Process Layout	II-5
Gambar II-4 Fixed Position Layout	II-5
Gambar II-5 Boom Truck Crane	II-6
Gambar II-6 Struktur dalam WBS	II-9
Gambar II-7 Project Network.....	II-10
Gambar II-8 Contoh Perjanjian I	II-11
Gambar II-9 Contoh Permasalahan Perjanjian I	II-11
Gambar II-10 Contoh Perjanjian II	II-12
Gambar II-11 Notasi dalam CPM	II-13
Gambar II-12 Contoh Gantt Chart.....	II-15
Gambar III-1 Flowchart	III-1
Gambar IV-1 3D Model Mesin 3DCP	IV-1
Gambar IV-2 Cara Kerja Mesin 3DCP	IV-2
Gambar IV-3 Struktur Mesin 3DCP	IV-2
Gambar IV-4 WBS Struktur Pengerjaan Proyek	IV-13
Gambar IV-5 Kurva Alternatif 1	IV-32
Gambar IV-6 Kurva Perataan Alternatif 1	IV-32
Gambar IV-7 Kurva Alternatif 2.....	IV-33
Gambar IV-8 Kurva Perataan Alternatif 2	IV-34
Gambar IV-9 Kurva Alternatif 3.....	IV-34
Gambar IV-10 Kurva Perataan Alternatif 3	IV-35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Gambar Susunan Produk

Bill of Material Produk

Lampiran B : Diagram Jaringan Kerja

Lampiran C : Perhitungan *Float Time*

Lampiran D : *Gantt Chart*

Lampiran E : *Draft Layout* Proses *Assembly* Mesin *3DCP*

Lampiran F : Katalog *Boom Crane*

Lampiran G : Perhitungan Waktu *Assembly*

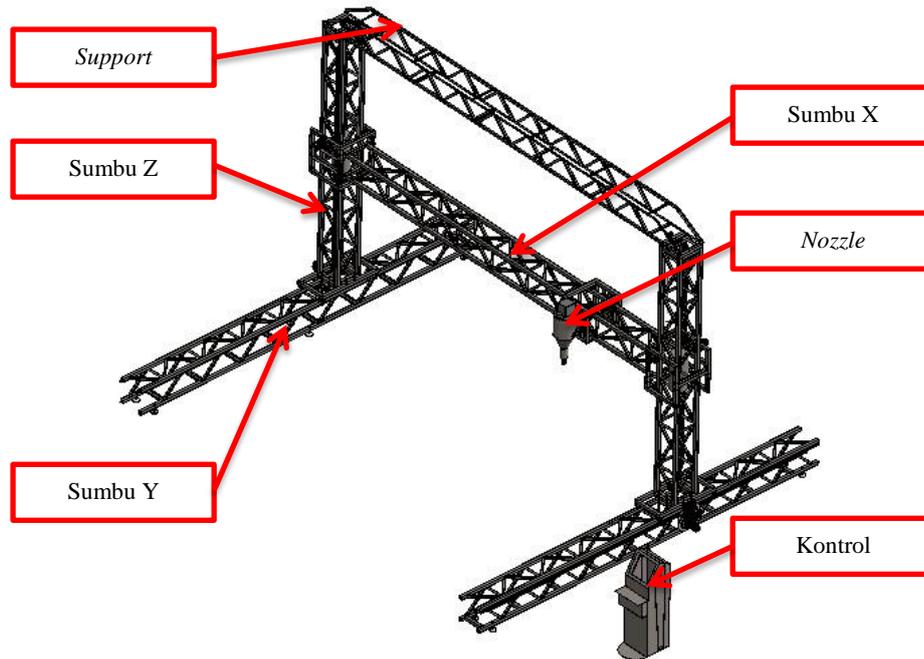
BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kebutuhan rumah di Indonesia secara umum terus meningkat walaupun pola peningkatannya berbeda-beda di setiap daerah. Kebutuhan ini ditunjukkan pada data *backlog* atau permintaan perumahan di angka 12,75 juta unit menurut Survei Sosial Ekonomi (Susenas) pada tahun 2020 oleh BPS (Badan Pusat Statistik). Kebutuhan ini tentu akan terus meningkat seiring dengan penambahan jumlah penduduk dan meningkatnya usia produktif. Selain itu, juga terdapat beberapa hal yang menyebabkan kebutuhan rumah ini masih tinggi seperti dibutuhkan biaya yang besar dan waktu yang lama dalam proses pembuatannya. Permasalahan ini disebabkan oleh pembangunan bangunan rumah masih menggunakan teknik konvensional. Dalam menangani permasalahan pembangunan dengan teknik konvensional, saat ini telah dikembangkan teknologi untuk proses pembangunan bangunan rumah salah satunya adalah teknologi *3D Concrete Printing (3DCP)*.

Teknologi *3D Concrete Printing* adalah sebuah teknologi yang dapat menghasilkan objek tiga dimensi dari material mortar yang proses pencetakannya dilakukan secara *layer by layer* sampai bangunan terbentuk secara utuh. Cara kerja mesin *3DCP* ini hampir sama dengan mesin *3D printing* lainnya, dimana proses awal dimulai dari pembuatan model atau desain tiga dimensi, selanjutnya model tersebut akan di-input kedalam mesin *3D printing*, kemudian material yang telah disiapkan akan diproses oleh mesin dan dicetak secara *layer by layer*. Mesin *3DCP* ini dapat mengoptimalkan waktu konstruksi, biaya, fleksibilitas desain, dan meminimalisir kesalahan yang mungkin terjadi. Untuk itu dalam pengembangan teknologi *3DCP* ini Politeknik Manufaktur Bandung khususnya Jurusan Teknik Manufaktur mengambil kesempatan dengan menggagas pembuatan prototipe mesin *3DCP*.



Gambar I-1 3D Model Mesin 3DCP

Mesin 3DCP yang telah didesain oleh Jurusan Teknik Manufaktur adalah mesin yang dapat membangun rumah tipe 21, seperti yang terlihat pada Gambar I-1. Mesin ini akan dibuat di Politeknik Manufaktur Bandung dengan sistem *PBE* (*Production Based Education*) dimana para mahasiswa program studi Teknologi Manufaktur yang akan membuat mesin tersebut dimulai dari perancangan dan pembuatannya, dan dalam prosesnya akan dibimbing dan diawasi oleh para dosen Jurusan Teknik Manufaktur. Proses pembuatan mesin 3DCP ini dimulai dari membuat rencana dan desain prototipe mesin dengan menggunakan *software CAD* (*Computer Aided Design*), selanjutnya membuat masing-masing komponen mesin melalui proses pemesinan dan fabrikasi, kemudian komponen yang telah dibuat akan dirakit dengan menggunakan alat bantu.

Pada saat ini proses pembuatan prototipe mesin 3DCP masih berada pada tahap pembuatan komponen mekanis mesin dan dalam prosesnya masih belum terjadwal dengan baik sehingga sampai saat ini belum diketahui ketergantungan antar aktivitas (jaringan kerja), ketergantungan terhadap sumber daya (tenaga kerja dan ketersediaan mesin) yang digunakan dalam prosesnya, aktivitas-aktivitas mana saja yang kritis, serta durasi optimal dari penyelesaian proyek pembuatan prototipe mesin 3DCP ini. Dalam memecahkan permasalahan ini

dilakukan penelitian untuk menganalisis penjadwalan proyek pembuatan komponen mekanis prototipe mesin *3DCP* agar dalam prosesnya dapat terjadwal dengan baik. Keluaran dari penelitian ini yaitu mendapatkan bentuk ketergantungan antar aktivitas (jaringan kerja), aktivitas-aktivitas kritis dalam prosesnya, serta durasi optimal pembuatan komponen mekanis prototipe mesin *3DCP*.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan pada latar belakang, maka dibuatlah rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana bentuk jaringan kerja dalam proyek pembuatan prototipe mesin *3DCP*?
2. Bagaimana mendapatkan durasi optimal proyek pembuatan prototipe mesin *3DCP*?

I.3 Batasan Masalah

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

1. Penelitian hanya berfokus pada penjadwalan proyek pembuatan komponen mekanis prototipe mesin *3DCP*.
2. Dalam penelitian ini tidak dilakukan perhitungan mengenai hal-hal yang berhubungan dengan analisis biaya.
3. Penelitian menggunakan data dan informasi yang didapatkan dari *PBE (Production Based Education)* program studi Teknologi Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.
4. Mesin dan bahan baku diasumsikan selalu dalam kondisi ideal dan tidak memiliki masalah.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan perencanaan dan penjadwalan pembuatan prototipe mesin *3D Concrete Printing* ini sebagai berikut:

1. Menentukan bentuk jaringan kerja dalam proyek pembuatan prototipe mesin *3DCP*.
2. Mendapatkan durasi optimal proyek pembuatan prototipe mesin *3DCP*.

Adapun manfaat dari penulisan karya tulis ini sebagai berikut:

1. Karya tulis ini dapat menjadi pembanding ataupun sebagai alternatif pilihan untuk penjadwalan proyek pembuatan mesin *3DCP*.
2. Memberikan informasi mengenai lintasan kritis (*Critical Path*) dalam pembuatan prototipe mesin *3DCP*.
3. Sebagai bahan penelitian selanjutnya agar dapat berkembang untuk kemajuan dalam bidang penjadwalan proyek.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang yang menjadi dasar atau landasan untuk melakukan penelitian, perumusan masalah yang memberikan penjabaran lebih lanjut tentang permasalahan yang akan dianalisis, tujuan penelitian yang memberikan gambaran mengenai hasil akhir yang diharapkan, batasan masalah yang bertujuan untuk membatasi cakupan penelitian sehingga penulis dapat memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan, dan sistematika penulisan yang memberikan alur penyelesaian yang dirangkum dalam karya tulis ilmiah ini.

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 jawaban permasalahan yang dirumuskan dan penjelasan mengenai hasil penelitian sesuai dengan metodologi yang direncanakan.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dari penelitian tugas akhir dan saran yang diberikan oleh penulis.