

# TUGAS AKHIR

## PENENTUAN DURASI OPTIMAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN LANJUTAN GEDUNG STOC (SOETOMO TRANSPLANT ORGAN CENTRE) SURABAYA MENGGUNAKAN METODE PDM

Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Sarjana Teknik



Diajukan oleh :

ACHMAD JAMALUDIN

1514211021

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BHAYANGKARA SURABAYA

2019

## LEMBAR PERSETUJUAN

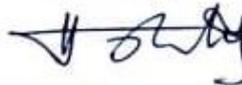
### **PENENTUAN DURASI OPTIMAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN LANJUTAN GEDUNG STOC (SOETOMO TRANSPLANT ORGAN CENTRE) SURABAYA MENGUNAKAN METODE PDM**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
Teknik Sipil Universitas Bhayangkara Surabaya**

Disusun oleh :

**ACH. JAMALUDIN**  
**1514211021**

Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing I



**Ir. Achmad Yulianto, M.T.**  
**NIDN : 0724076601**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Ir. Tri Wardoyo, M.T.**  
**NIDN : 0013076302**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENENTUAN DURASI OPTIMAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN LANJUTAN GEDUNG  
STOC (SOETOMO TRANSPLANT ORGAN CENTRE) SURABAYA MENGGUNAKAN  
METODE PDM**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Teknik Sipil  
Universitas Bhayangkara Surabaya

Disusun oleh :

ACH. JAMALUDIN

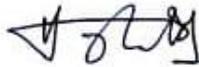
1514211021

Tanggal Ujian : 18 Juli 2019

Periode Wisuda :

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

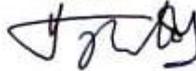


Ir. Achmad Yulianto, M.T.

NIDN : 0724076601

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir

Penguji II



Ir. Achmad Yulianto, M.T.

NIDN : 0724076601

Penguji III



Ir. Tri Wardoyo, M.T.

NIDN : 0013076302

Penguji I



Agus Mahmudi, S.T., M.T.

NIDN : 0707086503



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Mohammad Grozi, S.T., M.T.

NIDN : 0008127003

Menyetujui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Tri Wardoyo, M.T.

NIDN : 0013076302

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

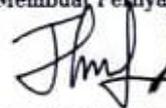
Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : ACH. JAMALUDIN  
Tempat, Tanggal Lahir : Sampang, 30 April 1995  
NIM : 1514211021  
Fakultas / Program Studi : Teknik/Teknik Sipil

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**PENENTUAN DURASI OPTIMAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN LANJUTAN GEDUNG STOC (SOETOMO TRANSPLANT ORGAN CENTRE) SURABAYA MENGGUNAKAN METODE PDM**" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

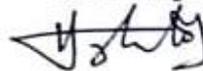
Surabaya, 18 Juli 2019  
Yang Membuat Pernyataan



ACH. JAMALUDIN



Mengetahui,  
Pembimbing I



Ir. Achmad Yulianto, M.T.  
NIDN : 0724076601

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala karunia yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Penentuan Durasi Optimal Proyek Pembangunan Lanjutan gedung STOC (Soetomo Trasplant Organ Center) RSUD Dr. Soetomo Surabaya menggunakan metode PDM” dan disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Bhayangkara Surabaya.

Keberhasilan Penulisan ini tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Mohammad Ghazi, S.T.,M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Surabaya.
2. Ir. Tri Wardoyo, M.T. Selaku Ka.Prodi Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Surabaya.
3. Ir. Achmad Yulianto, M.T. Selaku Dosen Pembimbing.
4. Bapak / Ibu Dosen yang telah mendidik kami.

Penulis menyadari, bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 18 Juli 2019

Penulis

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak baik berupa pengarahan, perhatian, dan bimbingan. Oleh karena itu secara tulus penulis ingin menyampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Terima kasih kepada orang tua atas doa, bimbingan dan support baik berupa usaha dan finansial sehingga penulis mampu menyelesaikan studi S1.
3. Terima kasih kepada adik Devi Wulandari dan adik Ardika Saputra atas doa dan support selama ini.
4. Terima kasih kepada bapak Ir. Achmad Yulianto, M.T. yang telah membimbing penulis memberi masukan arahan dan motivasi.
5. Terima kasih kepada Bapak / Ibu Dosen atas pendidikan, masukan, arahan dan motivasi selama 4 tahun ini.
6. Terima kasih kepada semua teman sekelas penulis yang mensupport serta menemani selama 4 tahun.
7. Terima kasih kepada anggota “PARAHMEN Squad” (Aridhot morgan, Adam Kriwul, Anam Cacing, Rama Bross, Papi Egos, Papi Saka) yang telah mensupport, menemani penulis dan mendengarkan keluh kesal penulis.
8. Terima kasih kepada Staf dan karyawan di PT. Jaya Semanggi yang telah memberikan data pembangunan proyek lanjutan gedung STOC (Soetomo Trasplant Organ Center) RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

Berkat kalian semua, penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

## ABSTRAK

Dalam suatu proyek konstruksi waktu merupakan hal yang penting dan merupakan salah satu tolak ukur keberhasilan suatu proyek konstruksi, disamping anggaran dan mutu. Pada proyek konstruksi salah satu permasalahan yang dihadapi adalah cara menentukan jadwal proyek sehingga proyek tersebut dapat diselesaikan tepat waktu dan optimal. Penentuan durasi optimal pada Proyek Pembangunan Lanjutan Gedung STOC RSUD Dr. Soetomo Surabaya untuk mengetahui durasi penyelesaian proyek paling optimal dengan biaya proyek yang paling minimal. Gedung yang dibangun di jalan Mayjen Prof. Dr. Mostopo 6-8, Surabaya memiliki 6 lantai dengan total luasan bangunan 7625 m<sup>2</sup>.

Metode yang digunakan dalam analisa penentuan durasi optimal Proyek Pembangunan Lanjutan Gedung STOC RSUD Dr. Soetomo Surabaya yaitu menggunakan metode PDM dan aplikasi *Microsoft Project*. Metode PDM adalah cara perencanaan dengan jaringan-jaringan kerja pekerjaan yang dihubungkan dengan pertimbangan pada aktivitas pekerjaan. Sedangkan *Microsoft Project* adalah program aplikasi komputer yang memudahkan dalam merencanakan penjadwalan pada suatu proyek secara terperinci.

Analisa ini diawali dengan mengelola data proyek yang berhubungan dengan durasi kegiatan dan biaya proyek kemudian dibuat jadwal pada kegiatan-kegiatan yang ada pada proyek menggunakan metode PDM dengan program *Microsoft Project*. Percepatan dimulai dari mencari lintasan kritis kemudian dicari slope biaya pada lintasan kritis tersebut. Selanjutnya dianalisis dengan metode PDM yang kemudian waktu dan biaya paling optimal.

Dari data yang didapat setelah dilakukan analisis, Durasi Optimal Proyek pembangunan lanjutan gedung STOC (Soetomo Trasplant Organ Center) RSUD Dr. Soetomo Surabaya adalah 266 hari kerja yang semula 270 hari kerja (lebih cepat 1,48%). Biaya langsung proyek mengalami kenaikan menjadi Rp 36,639,374,816.65 (naik 0,02 %). Biaya tidak langsung mengalami penurunan menjadi Rp. 1,121,830,407.49 (turun 1,48%). Sehingga biaya total proyek menjadi Rp 41,538,515,974.70 dari proyek normal (turun 0,03 %).

Kata kunci : Durasi Optimal, Lintasan Kritis, *Microsoft Project*, *Precedence Diagram Method*.

## ABSTRAC

In construction, project time is important and is one of the benchmarks for the success of a construction project, in addition to budget and quality. In a construction project, one of the problems faced is how to determine the project schedule so that the project can be completed on time and optimally. Determination of the optimal duration of the STOC Building Project at the RSUD Dr. Hospital Soetomo Surabaya to find out the optimal duration of project completion with the most minimal project costs. The building that was built on the street of Maj. Gen. Prof. Dr. Mostopo 6-8, Surabaya has 6 floors with a total area of 7625 m<sup>2</sup>.

The method used in the analysis of determining the optimal duration of the STOC Building Project Dr. RSUD Building Soetomo Surabaya, which uses the PDM method and Microsoft Project applications. PDM method is a way of planning with work networks that are connected with consideration of work activities. Whereas Microsoft Project is a computer application program that makes it easy to plan to schedule a project in detail.

This analysis begins with managing project data related to the duration of activities and project costs and then makes a schedule on the activities that exist on the project using the PDM method with the Microsoft Project program. The acceleration starts from finding the critical path and then looks for the cost slope on the critical path. Furthermore, it was analyzed by the PDM method, which was then the most optimal time and cost.

From the data obtained after the analysis, the Optimal Duration of the STOC building (Soetomo Transplant Organ Center) building project Dr. Soetomo Surabaya is 266 working days originally 270 working days (1.48% faster). Project direct costs increased to Rp. 36,639,374,816.65 (up 0.02%). Indirect costs have decreased to Rp. 1,121,830,407.49 (down 1.48%). So that the total cost of the project becomes Rp. 41,538,515,974.70 from the normal project (down 0.03%).

Keywords : Critical Path, *Microsoft Project*, Optimal Duration, *Precedence Diagram Method*.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>I</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>III</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>V</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....</b>	<b>VII</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN.....</b>	<b>IX</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>X</b>
<b>ABSTRAC .....</b>	<b>XI</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>XII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>XIV</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>XV</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>XVI</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	3
1.3    Tujuan Penelitian .....	3
1.4    Manfaat Penelitian .....	3
1.5    Batasan Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1    Manajemen Proyek .....	5
2.2    Penjadwalan Proyek.....	6
2.2.1    Metode Jaringan Kerja .....	7
2.2.2    Sistematika Jaringan Kerja .....	8
2.3    Penjadwalan Dengan Metode PDM .....	9
2.3.1    Komponen PDM .....	9
2.3.2    Tanda Konstrain Dalam Jaringan Kerja .....	10

2.3.3	Hubungan Antar Kegiatan .....	11
2.3.4	Hitungan Maju .....	13
2.3.5	Hitungan Mundur .....	14
2.3.6	Jalur Kritis .....	15
2.4	Crashing .....	15
2.4.1	<i>Cost Slope</i> .....	18
2.4.2	Ringakasan Prosedur Mempersingkat Durasi Proyek .....	19
2.5	<i>Microsoft Project</i> .....	19
2.5.1	Keuntungan <i>Microsoft Project</i> .....	20
2.6	Analisa Waktu Optimal dan Biaya Minimal .....	21
<b>BAB III METODE PERENCANAAN.....</b>		<b>23</b>
3.1	Objek Dan Subjek Penelitian.....	23
3.2	Data Penelitian .....	24
3.3	Tahapan Penelitian .....	24
3.4	Diagram Alir Penelitian .....	25
<b>BAB IV ANALISA, HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>26</b>
4.1	Data Penelitian .....	26
4.1.1	Gambaran Proyek .....	26
4.2	Perhitungan Biaya Dan Durasi Percepatan .....	27
4.2.1	Biaya Langsung Dan Tidak Langsung.....	27
4.2.2	Biaya Percepatan Pekerjaan .....	29
4.3	Penjadwalan Proyek Metode PDM.....	30
4.4	Proses Dan Biaya Percepatan .....	30
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>		<b>43</b>
5.1	Kesimpulan .....	43
5.2	Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>44</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>45</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 : Denah Pada <i>Node</i> PDM .....	10
Gambar 2.2 : Satu Kegiatan Terhubung Pada Banyak Kegiatan .....	10
Gambar 2.3 : Multikonstrain Antar Kegiatan .....	10
Gambar 2.4 : Denah FS Pada <i>Node</i> PDM .....	11
Gambar 2.5 : Denah SS Pada <i>Node</i> PDM .....	11
Gambar 2.6 : Denah FF Pada <i>Node</i> PDM .....	12
Gambar 2.7 : Denah SF Pada <i>Node</i> PDM .....	12
Gambar 2.8 : Menghitung ES Dan EF.....	13
Gambar 2.9 : Menghitung LS Dan LF.....	14
Gambar 2.10 : Grafik Hubungan Biaya Waktu Normal Dan Dipersingkat Untuk Suatu Kegiatan .....	17
Gambar 2.11 : Titik Normal TDT Dan TDP .....	18
Gambar 2.12 : Grafik Hubungan Biaya Total, Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Minimum Terhadap Waktu Optimal .....	22
Gambar 3.1 : Peta Lokasi Proyek Pembangunan Lanjutan Gedung STOC (Soetomo Trasplant Organ Center) RSUD Dr. Soetomo Surabaya.....	23
Gambar 3.2 : Diagram Alir Penelitian .....	25
Gambar 4.1 : Grafik Pengaruh Durasi Terhadap Biaya Jadwal 1.....	40
Gambar 4.2 : Grafik Pengaruh Durasi Terhadap Biaya Jadwal 2.....	41
Gambar 4.3 : Grafik Pengaruh Durasi Terhadap Biaya Jadwal 3.....	42

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1 : Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya .....	27
Tabel 4.2 : Daftar Harga Satuan Upah Pekerja.....	27
Tabel 4.3 : Biaya Normal .....	28
Tabel 4.4 : Biaya Material .....	28
Tabel 4.5 : Biaya Upah .....	28
Tabel 4.6 : Biaya Tidak Langsung .....	29
Tabel 4.7 : Biaya Upah Percepatan Pekerjaan .....	29
Tabel 4.8 : Biaya Normal Percepatan Pekerjaan .....	30
Tabel 4.9 : Cost Slope .....	30
Tabel 4.10 : Tabel <i>Predecessors</i> Jadwal 1 .....	31
Tabel 4.11 : Tabel <i>Predecessors</i> Jadwal 2.....	31
Tabel 4.12 : Tabel <i>Predecessors</i> Jadwal 3 .....	32
Tabel 4.13 : Rekapitulasi Perhitungan <i>Crash Project</i> Jadwal 1 .....	38
Tabel 4.14 : Rekapitulasi Perhitungan <i>Crash Project</i> Jadwal 1 .....	39
Tabel 4.15 : Rekapitulasi Perhitungan <i>Crash Project</i> Jadwal 1 .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 : Hasil <i>Output</i> Jadwal <i>Microsoft Project</i> Jadwal 1 .....	45
Lampiran 1.1 : Normal .....	45
Lampiran 1.2 : Crashing 1 .....	46
Lampiran 1.3 : Crashing 2 .....	47
Lampiran 1.4 : Crashing 3 .....	48
Lampiran 1.5 : Crashing 4 .....	49
Lampiran 1.6 : Crashing 5 .....	50
Lampiran 1.7 : Crashing 6 .....	51
Lampiran 1.8 : Crashing 7 .....	52
Lampiran 1.9 : Crashing 8 .....	53
Lampiran 1.10: Crashing 9 .....	54
Lampiran 1.11: Crashing 10 .....	55
Lampiran 1.12: Crashing 11 .....	56
Lampiran 2 : Hasil <i>Output</i> Jadwal <i>Microsoft Project</i> Jadwal 2 .....	57
Lampiran 2.1 : Normal .....	57
Lampiran 2.2 : Crashing 1 .....	58
Lampiran 2.3 : Crashing 2 .....	59
Lampiran 2.4 : Crashing 3 .....	60
Lampiran 2.5 : Crashing 4 .....	61
Lampiran 3 : Hasil <i>Output</i> Jadwal <i>Microsoft Project</i> Jadwal 3 .....	62
Lampiran 3.1 : Normal .....	62
Lampiran 3.2 : Crashing 1 .....	63
Lampiran 3.3 : Crashing 2 .....	64
Lampiran 3.4 : Crashing 3 .....	65
Lampiran 3.5 : Crashing 4 .....	66

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia konstruksi di Indonesia bertumbuh pesat dari waktu ke waktu, seiring dengan pertumbuhan ekonomi yang pesat. Kegiatan konstruksi banyak dilakukan diberbagai daerah di Indonesia. Hal itu mengakibatkan proyek konstruksi semakin kompleks dan rumit. Proyek konstruksi selalu memerlukan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu) yang dapat diaplikasikan secara tepat dari awal hingga akhir. Proyek adalah gabungan sumber-sumber daya seperti manusia, material, peralatan, dan modal/biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan (Husen,2010).

Dalam suatu proyek konstruksi waktu merupakan hal yang penting dan merupakan salah satu tolak ukur keberhasilan suatu proyek konstruksi, disamping anggaran dan mutu. Pada proyek konstruksi salah satu permasalahan yang dihadapi adalah cara menentukan jadwal proyek sehingga proyek tersebut dapat diselesaikan tepat waktu dan optimal. Pada kenyataannya ada beberapa faktor yang menghambat jalannya pengerjaan proyek diantaranya faktor cuaca yang buruk, keterlambatan material dan alat yang kurang mendukung pekerjaan.

Semakin besar suatu proyek, menyebabkan semakin banyak pula masalah yang harus dihadapi. Jika proyek tersebut tidak ditangani dengan benar, maka berbagai masalah akan muncul seperti keterlambatan proyek, pembiayaan membengkak, pemborosan sumber dana dan lain sebagainya yang sangat merugikan bagi pelaksanaan proyek. Ada berbagai cara untuk menyelesaikan masalah dalam proyek salah satunya adalah dengan melakukan percepatan pada suatu kegiatan proyek agar didapat durasi paling optimal penyelesaian proyek . Percepatan durasi (*crash program*) bertujuan untuk memperpendek jadwal penyelesaian kegiatan atau proyek dengan menaikkan biaya yang minimal (Soeharto,1999). Oleh karena itu sebelum memulai proyek perlu dilakukan penyusunan jadwal, anggaran, kebutuhan sumber daya manusia dan sumber organisasi. Sehingga dapat memaksimalkan seluruh sumber daya, biaya paling minimum dan durasi optimal penyelesaian proyek.

Pada penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa terkadang durasi penyelesaian yang direncanakan oleh pihak kontraktor masih belum optimal, seperti contoh penelitian pada proyek Pembangunan Rumah Sakit Palang Biru Kutoarjo memiliki durasi lebih cepat 55 hari (209 hari kerja) dari durasi rencana pihak kontraktor (264 hari kerja). Biaya langsung proyek mengalami kenaikan yang semula Rp 20.200.942.862,00 dalam 264 hari menjadi Rp 20.383.205.642,00 dalam 209 hari (naik 0,9 %). Biaya tidak langsung mengalami penurunan yang semula Rp 3.564.872.270 menjadi Rp. 3.317.311.695 (turun 6,95 %). Sehingga biaya total proyek, yang semula sebesar Rp 23.765.815.132 menjadi Rp 23.700.517.338 dari proyek normal (turun 0,28 %) (Antika,2018). Dari penelitian tersebut penulis ingin mengetahui apakah proyek yang berbeda dapat dilakukan analisis durasi optimal dengan penjadwalan menggunakan metode PDM dan adakah pengaruh terhadap biaya semula proyek setelah dilakukan analisis durasi optimal.

Studi kasus yang dipakai untuk analisis durasi optimal adalah proyek pembangunan lanjutan gedung STOC (Soetomo Trasplant Organ Center) RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Proyek pembangunan lanjutan gedung STOC RSUD Dr. Soetomo adalah suatu proyek pembangunan gedung rumah sakit yang berfungsi sebagai pusat transplatasi organ di Surabaya dengan gedung yang terdiri dari 6 lantai dan total luasan bangunan 7625 m<sup>2</sup>. Proyek pembangunan lanjutan gedung STOC RSUD Dr. Soetomo memiliki struktur organisasi pekerjaan yang tercantum dalam bagan proyek yaitu pihak RSUD Dr. Soetomo sebagai Owner, PT Etika Prana sebagai Konsultan Pengawas, PT ISOPLAN sebagai Konsultan Perencana, Dan PT Jaya Semanggi sebagai Kontraktor. Dari data proyek pembangunan lanjutan gedung STOC RSUD Dr. Soetomo yaitu RAB dan Kurva S, Proyek tersebut memiliki proses pembangunan yang membutuhkan waktu 36 minggu dimulai pada tanggal 5 April 2018 dan berakhir pada 30 Desember 2018 dengan menghabiskan biaya sebesar Rp. 41.550.400.000,00. Item pekerjaan pada proyek pembangunan lanjutan gedung STOC RSUD Dr. Soetomo meliputi pekerjaan struktur, arsitektural, MEP (Mechanical Electrical Plumbing), Instalasi gas medic, MOT (Moduler Operating Theatre) local, Pneumatic Tube System.

Dalam menentukan durasi optimal pada proyek pembangunan gedung STOC RSUD Dr. Soetomo dilakukan penjadwalan jaringan kerja dengan menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) dan program *Microsoft Project*. Penjadwalan aktivitas pada PDM dilakukan dalam 3 tahap, antara lain perhitungan maju (*Forward Pass*), perhitungan mundur (*Backward Pass*), dan perhitungan *float time* (Cipta,2017).

Program *Microsoft Project* digunakan untuk memudahkan dalam merencanakan penjadwalan pada proyek secara terperinci. Sehingga akan di ketahui kegiatan-kegiatan manakah yang masuk di dalam kegiatan kritis, kegiatan- kegiatan yang dapat dilakukan percepatan, menentukan durasi optimal dan pengaruh terhadap biaya semula pada proyek Pembangunan Lanjutan Gedung STOC RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

### **1.2 Rumusan Masalah.**

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa durasi penyelesaian proyek yang paling optimal dengan metode PDM (*Precedence Diagram Method*)?
2. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek dengan durasi paling optimal?
3. Berapa besar perbandingan antara biaya semula proyek dengan biaya setelah dilakukan penentuan durasi paling optimal proyek dengan menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*)?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menentukan durasi penyelesaian proyek paling optimal dengan metode PDM (*Precedence Diagram Method*).
2. Menentukan biaya yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek dengan durasi paling optimal.
3. Menentukan berapa besar perbandingan antara biaya semula proyek dengan biaya setelah dilakukan penentuan durasi paling optimal proyek dengan menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*).

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat penelitian bagi para pembaca:
  - a. Dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan dan mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang manajemen konstruksi serta penerapannya di lapangan
  - b. Dapat dijadikan referensi penelitian berikutnya.

2. Manfaat penelitian bagi bangunan kontaklor proyek:
  - a. Dapat menjadi pertimbangan untuk menentukan kebijaksanaan perusahaan khususnya yang berkaitan dengan perencanaan dan penjadwalan proyek.
  - b. Menambahkan pengetahuan mengenai perencanaan dan penjadwalan proyek.
3. Manfaat penelitian bagi penulis:
  - a. Menambah pemahaman tentang perencanaan dan penjadwalan suatu proyek dengan menggunakan metode PDM (*Precence Diagram Method*).
  - b. Mengaplikasikan ilmu yang di dapat dari perkuliahan ke dalam suatu proyek.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Agar hasil analisis optimal dan kemudahan dalam perencanaan penelitian ini, maka peneliti membatasi masalah yang akan dibahas. Adapun hal yang membatasi penulisan Proposal Tugas Akhir ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan lanjutan gedung STOC (Soetomo Trasplant Organ Center) RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
2. Metode penjadwalan yang digunakan adalah PDM (*Precedence Diagram Method*).
3. Item pekerjaan yang dikenai percepatan hanya pada pekerjaan sipil.
4. Tidak membahas cara percepatan pada suatu kegiatan proyek.
5. Diasumsikan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan selalu tersedia.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Manajemen Proyek**

Proyek adalah setiap usaha yang direncanakan sebelumnya yang memerlukan sejumlah pembiayaan serta penggunaan masukan lain yang ditunjukkan untuk mencapai tujuan tertentu dan dilaksanakan dalam waktu tertentu pula (Soetrisno,1985).

Definisi manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu (Ervianto,2005).

Manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan (Soeharto,1999).

Dengan kata lain manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja (Husen,2010).

Maksud dan tujuan manajemen proyek adalah usaha kegiatan untuk meraih sasaran yang telah didefinisikan dan ditentukan dengan jelas seefisien dan seefektif mungkin (Nugraha, dkk. 1985). Manajemen juga memiliki fungsi-fungsi sebagai fungsi.

- a. Perencanaan,yaitu tindakan pengambilan keputusan yang mengandung data/informasi, asumsi maupun fakta kegiatan yang akan dipilih dan akan dilakukan pada masa mendatang.
- b. Pengorganisasian, yaitu tindakan guna mempersatukan kumpulan kegiatan manusia, yang mempunyai pekerjaan masing-masing, saling berhubungan satu sama lain dengan tata cara tertentu.
- c. Pelaksanaan, menggerakkan orang yang tergabung dalam organisasi agar melakukan kegiatan yang telah ditetapkan di dalam planning.
- d. Pengendalian,yaitu usaha yang tersisematis dari perusahaan untuk mencapai tujuannya dengan cara membandingkan prestasi kerja dengan rencana dan

membuat tindakan yang tepat untuk mengoreksi perbedaan yang penting (Widiasanti, dkk. 2013).

## 2.2 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan adalah kegiatan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan dan urutan kegiatan serta menentukan waktu proyek dapat diselesaikan (Ervianto,2005). Penjadwalan adalah berfikir secara mendalam melalui berbagai persoalan-persoalan, menguji jalur-jalur yang logis, serta menyusun berbagai macam tugas yang menghasilkan suatu kegiatan lengkap, dan menuliskan bermacam-macam kegiatan dalam rangka yang logis dan rangkaian waktu yang tepat (Nurhayati, 2010). Penjadwalan bertujuan meminimalkan waktu proses, waktu tunggu, tingkat persediaan, serta penggunaan yang efisien dari fasilitas, tenaga kerja, dan peralatan. Sedangkan penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan, dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu penyelesaian proyek.

Selama proses pengendalian proyek, penjadwalan mengikuti perkembangan proyek dengan berbagai permasalahannya. Proses monitoring serta updating selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang paling realistis agar alokasi sumber daya dan penetapan durasinya sesuai dengan sasaran dan tujuan proyek. Secara umum penjadwalan mempunyai manfaat sebagai berikut (Husen,2010) :

1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing pekerjaan.
2. Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis penentuan alokasi prioritas terhadap sumber daya dan waktu.
3. Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditetapkan.
5. Dapat memberikan kepastian waktu dalam pelaksanaan pekerjaan.
6. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

Dalam pembangunan proyek konstruksi, merencanakan biaya dan waktu pelaksanaan merupakan hal yang sangat penting dalam suatu proyek (Soeharto, 1999). Realita dilapangan banyak menunjukkan pemborosan biaya saat pelaksanaan lebih disebabkan oleh masalah penjadwalan, hal ini mengakibatkan mundurnya jadwal dalam

penyelesaian proyek dan menimbulkan biaya tambahan. Oleh karena itu, diharapkan dalam pengerjaan suatu proyek perlu adanya pertimbangan sebelum memulai proyek.

### 2.2.1 Metode Jaringan Kerja

Metode jaringan kerja merupakan cara grafis untuk menggambarkan kegiatan-kegiatan dan kejadian yang diperlukan untuk mencapai tujuan proyek. Jaringan menunjukkan susunan logis antarkegiatan, hubungan timbal balik antara pembiayaan dan waktu penyelesaian proyek, dan berguna dalam merencanakan urutan kegiatan yang saling tergantung dihubungkan dengan waktu penyelesaian proyek yang diperlukan (Dipohusodo,1996). Jaringan kerja ini nantinya akan sangat membantu dalam penentuan kegiatan-kegiatan kritis serta akibat keterlambatan dari suatu kegiatan terhadap waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Ada beberapa macam metode analisis jaringan kerja yang dapat digunakan dalam penjadwalan waktu proyek, antara lain (Soeharto, 1999):

- a. *Critical Path Method* (CPM)
- b. *Precedence Diagramming Method* (PDM)
- c. *Project Evaluation and Review Technique* (PERT)

*Network planning* banyak membantu memecahkan persoalan perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek yang bersifat kompleks. Manfaat penerapan *network planning* dalam pelaksanaan suatu proyek antara lain (Husen 2010):

1. Penggambaran logika hubungan antarkegiatan, membuat perencanaan proyek menjadi lebih rinci dan detail.
2. Dengan memperhitungkan dan mengetahui waktu terjadinya setiap kejadian yang ditimbulkan oleh satu atau beberapa kegiatan, kesukaran-kesukaran yang bakal timbul dapat diketahui jauh sebelum terjadi sehingga tindakan pencegahan yang diperlukan dapat dilakukan .
3. Dalam *networkplanning* dapat terlihat jelas waktu penyelesaian yang dapat ditunda atau harus disegerakan.
4. Membantu mengkomunikasikan hasil *network* yang ditampilkan.
5. Memungkinkan dicapainya hasil proyek yang lebih ekonomis dari segi biaya langsung (*direct cost*) serta penggunaan sumber daya.
6. Berguna untuk menyelesaikan klaim yang diakibatkan oleh keterlambatan dalam menentukan pembayaran kemajuan pekerjaan, menganalisis *cashflow*, dan pengendalian biaya.

7. Menyediakan kemampuan analisis untuk mencoba mengubah sebagian dari proses, lalu mengamati efek terhadap proyek secara keseluruhan.
8. Terdiri atas metode *Activity On Arrow* dan *Activity On Node*.

### 2.2.2 Sistematika Penyusunan Jaringan Kerja

Sistematika lengkap dari proses penyusunan jaringan kerja dapat digambarkan sebagai analisa lima langkah (Soeharto, 1999) sebagai berikut:

1. Langkah pertama  
Mengkaji dan mengidentifikasi lingkup proyek untuk selanjutnya diuraikan dan memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek.
2. Langkah kedua  
Menyusun kembali komponen-komponen yang sudah dipisahkan, menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai dengan logika ketergantungan. Urutan ini dapat berbentuk seri atau paralel.
  - a. Ketergantungan Alamiah  
Sebagai besar ketergantungan disebabkan oleh sifat kegiatan itu sendiri. Misalnya kegiatan pekerjaan pondasi harus dilakukan setelah pekerjaan galian dilaksanakan terlebih dahulu.
  - b. Ketergantungan Sumber Daya  
Merupakan jenis lain dari ketergantungan antar kegiatan. Misalnya, pekerjaan pondasi tidak dapat dilakukan bersamaan dengan kegiatan pabrikan kerangka atap karena kurangnya tenaga kerja, sehingga harus dilakukan secara seri.
3. Langkah Ketiga  
Memberikan perkiraan waktu bagi masing-masing kegiatan yang dihasilkan dari penguraian lingkup proyek seperti tersebut pada langkah pertama. Yang dimaksud dengan kurun waktu kegiatan adalah lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir.
4. Langkah Keempat  
Mengidentifikasi jalur kritis (*Critical Path*) dan *float* pada jaringan kerja. Jalur kritis adalah jalur yang terdiri dari rangkaian kegiatan dalam lingkup proyek, yang bila terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Sedangkan *float* adalah renggang waktu suatu kegiatan tertentu non kritis dari proyek.

## 5. Langkah Kelima

Bila semua langkah-langkah diatas telah diselesaikan, dilanjutkan dengan usaha-usaha meningkatkan daya guna hasil dan hasil guna pemakaian sumber daya, yang meliputi kegiatan sebagai berikut:

- a. Menentukan jadwal yang paling ekonomis.
- b. Meminimalkan fluktuasi pemakaian sumber daya.

### 2.3 Penjadwalan Dengan Metode *Precedence Diagram Method* (PDM)

Metode *Precedence Diagram Method* (PDM) adalah metode jaringan kerja yang termasuk klasifikasi *activity on node*, pada PDM kegiatan umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan kegiatan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Dengan demikian, *dummy* yang dalam CPM dan PERT merupakan tanda yang penting untuk menunjukkan hubungan ketergantungan, di dalam PDM tidak diperlukan (Soeharto,1999).

Kelebihan *Precedence Diagram Method* (PDM) dibandingkan dengan CPM adalah PDM tidak memerlukan kegiatan fiktif/dummy sehingga pembuatan jaringan menjadi lebih sederhana. Hal ini dikarenakan hubungan overlapping yang berbeda dapat dibuat tanpa menambah jumlah kegiatan (Erviyanto,2005).

#### 2.3.1 Komponen PDM

Kegiatan dan peristiwa pada PDM ditulis dengan *node* yang berbentuk kotak segi empat. Definisi dan peristiwa sama seperti CPM, hanya perlu ditekankan pada PDM kotak tersebut menandai sebagai kegiatan, dengan demikian harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktunya. Setiap *node* mempunyai dua peristiwa yaitu peristiwa awal dan akhir. Ruangan dalam *node* dibagi menjadi kompartemen-kompartemen kecil yang berisi keterangan spesifik dari kegiatan dan peristiwa yang bersangkutan dan dinamakan atribut

Beberapa atribut yang dicantumkan diantaranya adalah kurun waktu kegiatan (D), identitas kegiatan (nomor dan nama), mulai dan selesainya kegiatan yakni *Early Start* (ES), *Latest Start* (LS), *Early Finish* (EF), *Latest Finish* (LF).

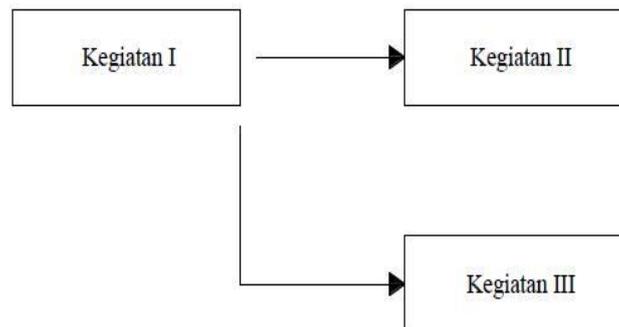
Nomor Urut			
ES	Nama Kegiatan	Kurun Waktu (D)	EF
LS	(tanggal)	(tanggal)	LF

**Gambar 2.1 Denah Pada Node PDM**

(Sumber: Soeharto,1999)

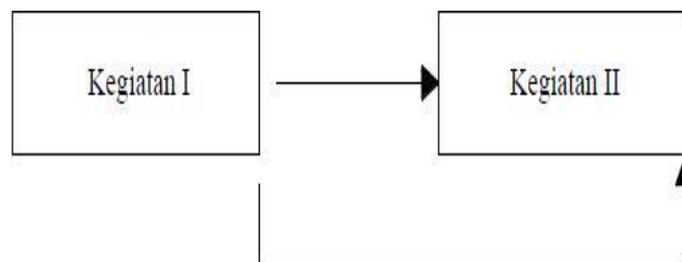
### 2.3.2 Tanda Konstarain Dalam Jaringan Kerja

Pada PDM dicantumkan anak panah yang menghubungkan dua kegiatan. Terkadang dijumpai satu kegiatan yang memiliki hubungan konstrain dengan lebih dari satu kegiatan atau multikonstrain yaitu dua kegiatan dihubungkan oleh lebih dari satu konstrain.



**Gambar 2.2 Satu Kegiatan Terhubung Pada Banyak Kegiatan**

(Sumber: Soeharto, 1999)



**Gambar 2.3 Multikonstrain Antar Kegiatan**

(Sumber: Soeharto, 1999)

### 2.3.3 Hubungan Antar Kegiatan (Konstrain)

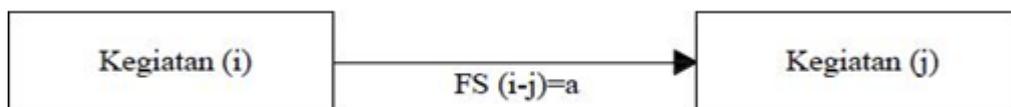
PDM tidak terbatas aturan dasar jaringan kerja CPM (kegiatan boleh mulai setelah kegiatan yang mendahuluinya selesai), maka hubungan antar kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan berupa konstrain.

Setiap *node* memiliki dua ujung, yaitu awal atau mulai (S) dan ujung akhir atau selesai (F), maka ada empat macam hubungan *overlapping* atau konstrain yaitu selesai ke mulai (FS), mulai ke mulai (SS), selesai ke selesai (FF), dan mulai ke selesai (SF). Pada garis konstrain dicantumkan mengenai *lead* dan *lag*. *Lead* adalah jumlah waktu yang mendahului dari suatu periode kegiatan J sesudah kegiatan I sebelum selesai, pada hubungan FS dan FF. *Lag* adalah jumlah waktu tunggu dari suatu periode kegiatan J terhadap kegiatan I telah dimulai, Pada hubungan SS dan SF (Husen, 2009).

Empat macam hubungan overlapping (Soeharto, 1999) yaitu:

#### 1. Hubungan *finish to start* (FS)

Hubungan ini memberikan penjelasan mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai  $FS (i-j) = a$ , yang berarti kegiatan (j) mulai a hari, setelah kegiatan yang mendahuluinya (i) selesai. A disebut juga *lead time*



**Gambar 2.4 Denah FS Pada Node PDM**

(Sumber: Soeharto, 1999)

#### 2. Hubungan *start to start* (SS)

Hubungan ini memberikan penjelasan mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terlebih dahulu. Dirumuskan  $SS (i-j) = b$  yang berarti kegiatan (j) mulai setelah b hari kegiatan yang terdahulu (i) mulai. B disebut juga *lag time*



**Gambar 2.5 Denah SS Pada Node PDM**

(Sumber: Soeharto, 1999)

### 3. Hubungan *finish to finish* (FF)

Hubungan ini memberikan penjelasan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu atau FF (i-j) = c yang berarti kegiatan (j) selesai setelah c yang terdahulu (i) selesai. c disebut juga sebagai *lead time*

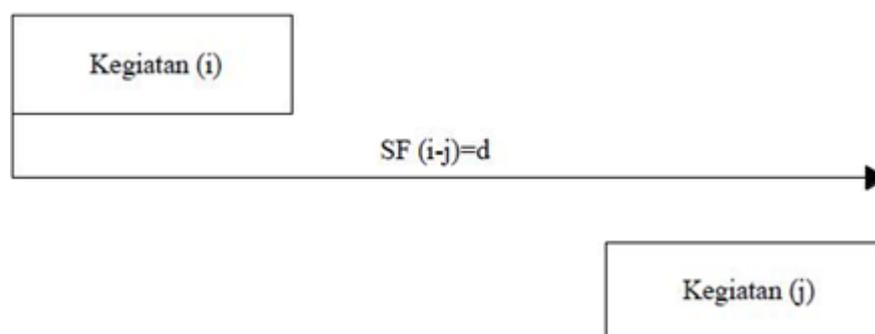


**Gambar 2.6 Denah FF Pada Node PDM**

(Sumber: Soeharto, 1999)

### 4. Hubungan *start to finish* (SF)

Hubungan ini memeberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dengan SF (i-j) = d yang berarti kegiatan (j) selesai setelah d hari kegiatan (i) terdahulu mulai. D disebut juga *Lag time*.



**Gambar 2.7 Denah SF Pada Node PDM**

(Sumber: Soeharto, 1999)

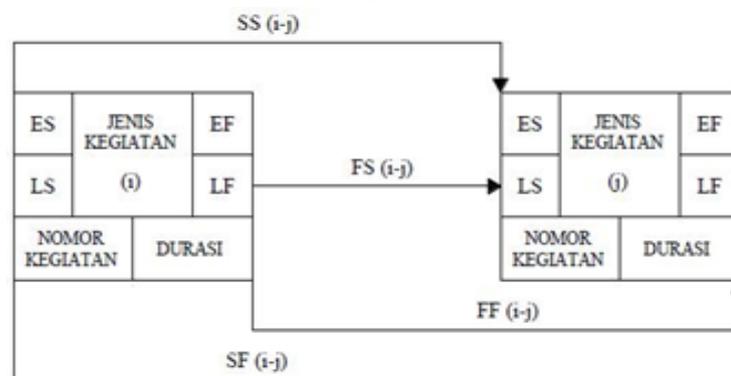
Parameter yang digunakan dalam perhitungan metode diagram akan dijelaskan sebagai berikut ini (Soeharto, 1999):

1. EF = Early Finish  
adalah waktu selesai paling awal suatu kegiatan.
2. ES = Earliest Start  
adalah waktu mulai paling awal suatu kegiatan.

3. LS = Latest Start  
adalah waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai.
4. LF = Latest Finish  
adalah waktu paling akhir kegiatan boleh selesai.
5. D = Durasi  
adalah kurun waktu suatu kegiatan, umumnya dengan satuan waktu hari, minggu, bulan dan lain-lain.

### 2.3.4 Hitungan Maju

Hitungan maju dimulai dari awal proyek ke akhir proyek dari kiri ke kanan. Pada perhitungan ini, berlaku aturan-aturan sebagai berikut (Soeharto, 1999):



**Gambar 2.8 Menghitung ES dan EF**

(Sumber: Soeharto, 1999)

1. Notasi (i) bagi kegiatan yang ditinjau nilai terdahulu dan notasi (j) bagi kegiatan yang sedang ditinjau.
2. Waktu awal dianggap nol.
3. Hitungan maju bertujuan untuk menentukan nilai ES (Early Start), EF (Early Finish) dan kurun waktu penyelesaian proyek.
4. Jika terdapat lebih dari satu kegiatan yang bergabung, diambil angka ES terbesar.
5. Angka ES suatu kegiatan dipilih dari angka terbesar empat konstrain yang ada.

$$ES(j) = (\text{pilih angka terbesar dari}) \dots\dots\dots 2.1$$

$$ES(i) + SS(i-j), \text{ atau}$$

$$ES(i) + SF(i-j) - D(j), \text{ atau}$$

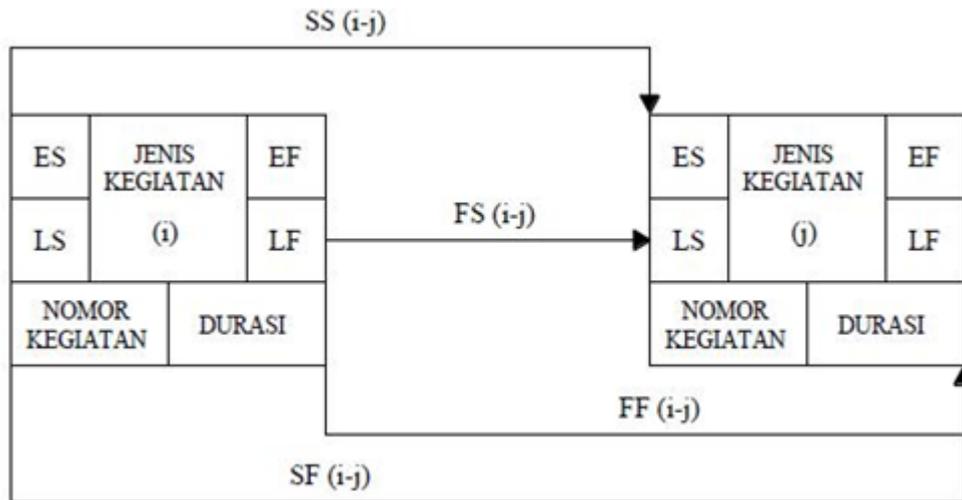
$$EF(i) + FS(i-j), \text{ atau}$$

$$EF(i) + FF(i-j) - D(j)$$

6. Angka EF suatu kegiatan sama dengan angka ES kegiatan tersebut ditambah dengan durasi kegiatan tersebut.

$$EF(j) = ES(j) + D(j) \dots\dots\dots 2.2$$

**2.3.5 Hitungan Mundur**



**Gambar 2.9 Menghitung LS dan LF**

(Sumber: Soeharto, 1999)

Hitungan mundur dimulai dari akhir proyek berjalan ke awal proyek, dari kanan ke kiri. Pada perhitungan ini, berlaku aturan-aturan sebagai berikut (Soeharto, 1999):

1. Notasi (i) bagi kegiatan yang sedang ditinjau dan notasi (j) bagi kegiatan yang ditinjau terdahulu.
2. Hitungan mundur bertujuan untuk menetapkan nilai LS (Lastest Start), LF (Latest Finish) dan kurun waktu float.
3. Jika terdapat lebih dari satu kegiatan yang bergabung, diambil angka LS terkecil.
4. Angka LF suatu kegiatan dipilih dari angka terkecil diantara empat konstrain yang ada.

$$LF(j) = ( \text{pilih angka terkecil dari} ) \dots\dots\dots 2.3$$

$$LS(j) + SS(i-j) + D(j), \text{ atau}$$

$$LS(i) + FS(i-j), \text{ atau}$$

$$LF(i) + SF(i-j) + D(i), \text{ atau } LF(j) - FF(i-j)$$

5. Angka LS suatu kegiatan sama dengan angka LF kegiatan tersebut dikurangi dengan durasi kegiatan tersebut.

$$LS(i) = LF(i) - D(i) \dots\dots\dots 2.4$$

### 2.3.6 Jalur Kritis

Kegiatan kritis adalah kegiatan yang sangat sensitif terhadap keterlambatan, sehingga bila sebuah kegiatan terlambat satu hari saja, sedang kegiatan-kegiatan lainnya tidak terlambat, maka proyek akan mengalami keterlambatan selama satu hari.

Jalur dan kegiatan kritis pada PDM mempunyai sifat seperti CPM, sehingga proses identifikasi dan perhitungannya sama dengan CPM. Ciri-ciri kegiatan kritis yaitu:

1. Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama ( $ES=LS$ ).
2. Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama ( $EF=LF$ ).
3. Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal ( $LF-ES=D$ ).
4. Bila hanya sebagian dari kegiatan bersifat kritis, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis.

Mengidentifikasi jalur kritis layaknya CPM, PDM juga mengenal dua macam perhitungan yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur. Masing-masing perhitungan memiliki aturan dasar yang mengatur perhitungan waktu mulai dan selesai untuk masing-masing kegiatan (Soeharto, 1999).

### 2.4 Crashing

Mempercepat suatu proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal, dengan diadakannya percepatan proyek akan terjadi pengurangan durasi kegiatan yang akan diadakan *crash program*. Durasi *crashing* maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan (Soeharto, 1999). Durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimalkan untuk melaksanakan percepatan suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan tenaga kerja, penjadwalan kerja lembur, penggunaan alat berat dan perubahan metode konstruksi di lapangan.

Untuk mempercepat suatu proyek, tidak perlu kita mempercepat semua kegiatan melainkan hanya kegiatan yang kritis saja. Jadi percepatannya waktu pelaksanaan kegiatan-kegiatan kritislah yang dapat mempengaruhi percepatan waktu pelaksanaan

proyek. Berikut adalah langkah-langkah untuk mengoptimalkan waktu dan biaya dengan *crash program* (Soeharto, 1999):

1. Kegiatan-kegiatan dibuat tabel tabulasi dengan diberi tanda kegiatan-kegiatan yang harus dilalui lintasan kritis. *Crash program* hanya dilakukan pada kegiatan-kegiatan kritis.
2. Menghitung biaya dan waktu tiap-tiap kegiatan normal dan *crash*.
3. Tambahan biaya (*cost slope*) tiap-tiap kegiatan dihitung perhari.
4. Dibuatkan diagram untuk mempermudah perhitungan
5. Teknik mengerjakan perhitungan dimulai dari kegiatan kritis dengan *cost slope* terkecil bertingkat-tingkat menuju *cost slope* terbesar.

*Project crashing* dilakukan agar pekerjaan selesai dengan pertukaran silang waktu dan biaya dan dengan menambah jumlah shift kerja, jumlah jam kerja, jumlah tenaga kerja, jumlah ketersediaan bahan, serta memakai peralatan yang lebih produktif dan metode instalasi yang lebih cepat sebagai komponen biaya *direct cost*. *Project crashing* atau *crash program* dilakukan dengan cara perbaikan jadwal menggunakan *network planning* yang berada pada lintasan kritis. Kosekuensi *project crashing* adalah meningkatnya biaya langsung (*direct cost*) (Husen, 2010).

Tujuan utama dari program mempersingkat waktu adalah memperpendek jadwal penyelesaian kegiatan atau proyek dengan kenaikan biaya yang minimal. (Soeharto, 1999).

Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara waktu dan biaya suatu kegiatan, maka dipakai definisi sebagai berikut (Soeharto, 1999):

1. Kurun waktu normal

Adalah kurun waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai, dengan cara yang efisien tetapi diluar pertimbangan adanya kerja lembur dan usaha khusus lainnya, seperti menyewa peralatan yang lebih canggih.

2. Biaya normal

Adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal. Terdapat biaya Normal Bahan dan biaya Normal Upah.

Rumus Biaya Normal =

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Biaya bahan / upah}}{\text{Biaya bahan dan upah}} \dots\dots\dots 2.5$$

### 3. Kurun waktu

Adalah waktu untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis.

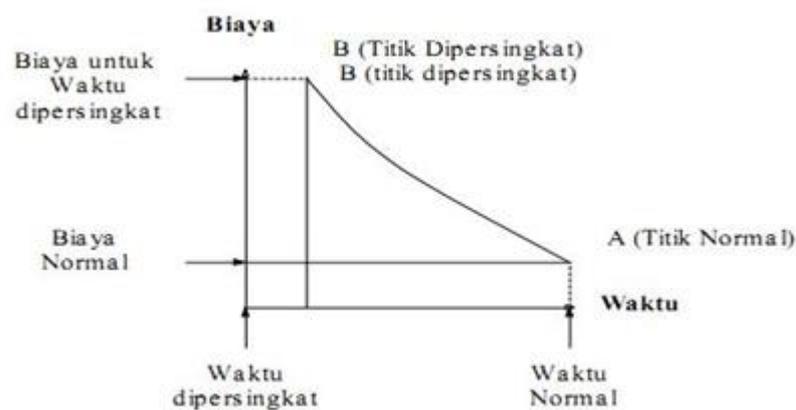
Rumus menghitung Kurun Waktu

Kurun waktu =

$$\frac{\text{jam} \times \text{orang untuk menyelesaikan pekerjaan}}{\text{Jumlah tenaga kerja}} \dots\dots\dots 2.6$$

### 4. Biaya untuk waktu dipersingkat (*crash cost*)

Adalah jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu tersingkat.



**Gambar 2.10 Grafik Hubungan Biaya- Waktu normal dan Dipersingkat Untuk Satu Kegiatan**

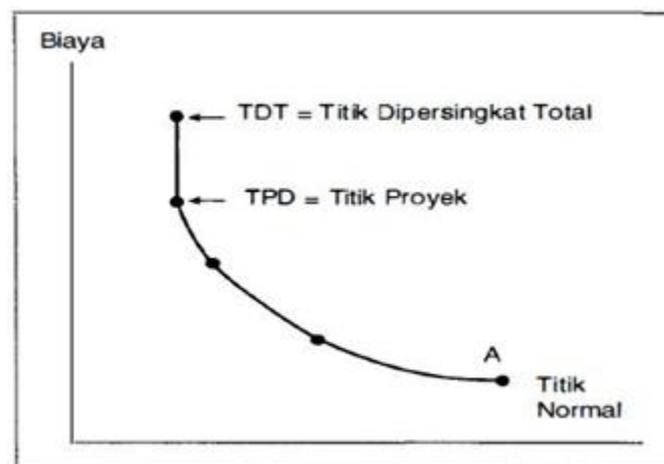
(Sumber: Soeharto, 1999)

Titik A pada gambar 2.10 menunjukkan titik normal, sedangkan titik B adalah titik dipersingkat. Garis yang menghubungkan titik A dengan titik B disebut kurva waktu dan biaya, Pada umumnya garis tersebut dapat dianggap garis lurus, bila tidak (cekung) maka diadakan perhitungan persegmen yang terdiri atas beberapa garis lurus. Seandainya jika diketahui bentuk kurva waktu biaya suatu kegiatan, artinya dengan mengetahui beberapa slope atau sudut kemiringannya, maka dapat dihitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari. Penambahan biaya langsung (*direct cost*) untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu disebut *cost slope* (Soeharto, 1999)..

Mekanisme mempersingkat waktu dan hubungannya terhadap biaya bagi suatu kegiatan dimulai dengan menentukan titik awal, yaitu titik yang menunjukkan waktu dan biaya normal proyek. Titik ini dihasilkan dari menjumlahkan biaya normal masing-

masing kegiatan komponen proyek, sedangkan waktu penyelesaian proyek normal dijadwal dengan menggunakan metode PDM.

Pada gambar 2.10, titik A merupakan titik normal, dari titik awal ini kemudian dilakukan langkah-langkah mempersingkat waktu di jalur kritis. Pada setiap langkah tambahan biaya untuk memperpendek waktu terlihat pada slope biaya kegiatan yang dipercepat. Dengan menambahkan biaya tersebut maka pada setiap langkah akan dihasilkan jumlah biaya proyek yang baru sesuai dengan kurun waktunya. Hal ini memperlihatkan adanya titik-titik hubungan baru anatara waktu dan biaya seperti pada gambar 2.11 di bawah ini.



**Gambar 2.11 Titik Normal TDT dan TPD**

(Sumber: Soeharto, 1999)

Bila langkah mempersingkat waktu diteruskan, akan menghasilkan titik-titik baru yang jika dihubungkan berbentuk garis-garis putus yang melengkung ke atas (cekung), yang akhirnya langkah tersebut sampai pada titik proyek dipersingkat (TPD) atau *project crashpoint* yang merupakan titik batas maksimum waktu proyek dapat dipersingkat.

#### **2.4.1 Cost Slope**

Dengan adanya percepatan durasi pelaksanaan pada aktivitas tertentu, maka akan terjadi pertambahan biaya akibat percepatan durasi tersebut. Pertambahan biaya percepatan tersebut tergantung besarnya durasi percepatan yang direncanakan serta total biaya setelah percepatan.

*Cost slope* (slope biaya) adalah penambahan biaya langsung untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu (Soeharto, 1999).

$$\text{Cost slope (slope biaya)} = \frac{\text{Biaya dipersingkat} - \text{biaya normal}}{\text{waktu normal} - \text{waktu dipersingkat}} \dots\dots\dots 2.7$$

#### **2.4.2 Ringkasan Prosedur Mempersingkat Durasi Proyek**

Prosedur untuk mempersingkat durasi proyek menurut Soeharto, (1999) adalah sebagai berikut:

1. Menghitung waktu penyelesaian proyek dan identifikasi float dengan CPM, memakai kurun waktu normal.
2. Menentukan biaya normal masing-masing kegiatan.
3. Menentukan biaya dipercepat masing-masing kegiatan.
4. Menghitung slope biaya masing-masing komponen kegiatan.
5. Mempersingkat kurun waktu kegiatan, dimulai dari kegiatan kritis yang mempunyai slope biaya terendah.
6. Setiap kali selesai mempercepat kegiatan, teliti kemungkinan adanya float yang mungkin dapat dipakai untuk mengulur waktu kegiatan yang bersangkutan untuk memperkecil biaya.
7. Bila dalam proses mempercepat waktu proyek terbentuk jalur kritis baru, maka percepat kegiatan-kegiatan kritis yang mempunyai kombinasi slope biaya terendah.
8. Meneruskan mempersingkat waktu kegiatan sampai titik TPD (Titik Proyek Dipersingkat).
9. Buat tabulasi biaya versus waktu.
10. Hitung biaya tidak langsung proyek.
11. Jumlahkan biaya langsung dan tidak langsung untuk mencari biaya total.

#### **2.5 Microsoft Project**

*Microsoft Project* adalah program aplikasi komputer yang berguna untuk mengelola proyek konstruksi (Wahana, 2002). Program ini akan memudahkan pengguna dalam merencanakan penjadwalan pada suatu proyek secara terperinci. Untuk pekerjaan pengendalian waktu pada suatu proyek program ini memberikan kemudahan dalam penyimpanan data, mencatat data, dan masukan (*progress input*), sehingga memudahkan penilaian mengenai status proyek. Program ini juga mempermudah dalam melakukan peramalan serta perencanaan langkah-langkah penyelesaian pada proyek yang

mengalami keterlambatan bahkan pelaksanaan proyek dapat dipercepat dari durasi yang direncanakan.

Dalam mengoperasikan program ini berurutan dari tahap pemasukan data, editing, checking dan printing semua perintah pengoperasiannya dapat dilihat melalui menu bar, dengan input sederhana dan menghasilkan sebuah output. Pada pengelolaannya microsoft project menggabungkan tiga metode penjadwalan yang telah dikenal dalam manajemen konstruksi yaitu sebagai berikut (Wahana,2002):

1. PERT (*Program Evaluation Review Technique*)
2. PDM (*Precedence Diagram Method*)
3. CPM (*Critical Path Method*)
4. *Gantt Chart*

### **2.5.1 Keuntungan *Microsoft Project***

Berikut ini beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan menggunakan *Microsoft Project* (Antika,2018):

1. Dapat melakukan penjadwalan produksi secara efektif dan efisien, karena ditunjang dengan informasi alokasi waktu yang dibutuhkan untuk tiap proses, serta kebutuhan sumber daya untuk setiap proses sepanjang waktu.
2. Dapat diperoleh secara langsung informasi aliran biaya selama periode.
3. Mudah dilakukan modifikasi, jika ingin dilakukan rescheduling.
4. Penyusunan jadwal produksi yang tepat akan lebih mudah dihasilkan dalam waktu yang cepat.

Istilah – istilah yang digunakan dalam *Microsoft Project* yaitu (Antika,2018):

1. *Task* (tugas)

Tingkatan proyek setelah organisasi, proyek, aktivitas, operasi, dan proses Arrow pada CPM, node pada PDM.

2. *Duration*

Penentuan durasi membutuhkan informasi volume dan produktivitas.

3. *Start*

Waktu dimulainya pekerjaan.

4. *Finish*

Waktu selesainya pekerjaan.

5. *Predecessor*

Kegiatan pendahulu dari kegiatan yang dimaksud.

6. *Resource*

Segala sumber daya yang diperlukan agar kegiatan dapat terlaksana.

7. *Cost*

Komponen biaya yang terdapat pada penyelesaian pekerjaan.

8. *Baseline*

Ketetapan jadwal dan biaya proyek.

9. *Gantt Chart*

Tampilan perencanaan proyek dengan tabulasi dan diagram batang.

10. *Tracking*

Evaluasi pelaksanaan terhadap perencanaan pekerjaan.

11. *Milestone*

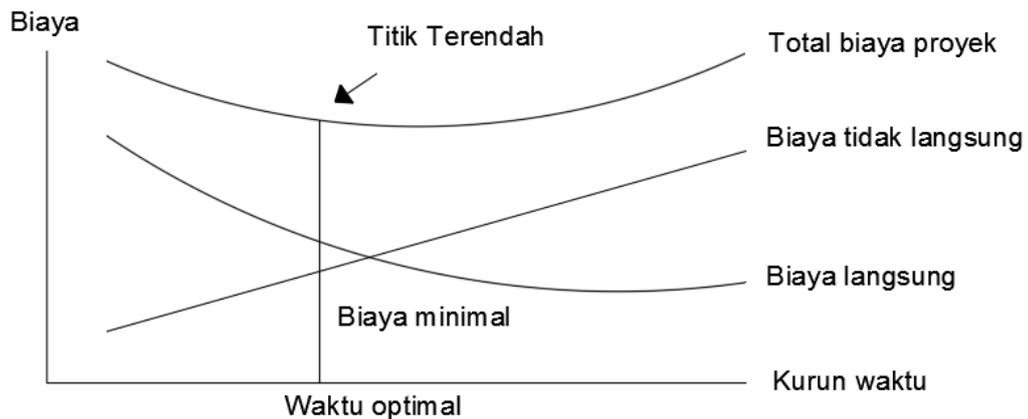
Kejadian yang dijadikan acuan dalam pelaksanaan pekerjaan. durasi = 0

## 2.6 Analisa Waktu Optimal dan Biaya Minimal

Dalam suatu proyek konstruksi, total biaya proyek terdiri dari dua jenis biaya yang berhubungan dengan waktu pelaksanaan proyek, yaitu biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*). Biaya langsung adalah biaya yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek, dan berkaitan langsung dengan volume pekerjaan yang dilaksanakan, antara lain terdiri dari biaya material dan upah tenaga kerja. Sedangkan biaya tidak langsung adalah pengeluaran untuk manajemen, supervisi, dan pembayaran material serta jasa dalam pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi instalasi atau produk permanen, tetapi diperlukan dalam menjalankan proyek (Soeharto 1999).

Biaya total proyek adalah penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tak langsung. Besarnya biaya ini sangat tergantung oleh lamanya waktu (durasi) penyelesaian proyek. Keduanya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Walaupun tidak dapat dihitung dengan rumus tertentu, akan tetapi umumnya makin lama proyek berjalan makin tinggi kumulatif biaya tak langsung yang dipergunakan (Soeharto, 1999).

Ketika suatu kegiatan dipercepat, maka biaya langsung untuk kegiatan tersebut akan meningkat. Hal ini disebabkan oleh percepatan kerja pada tingkat yang lebih cepat dari biasanya. Tetapi kenaikan biaya langsung tersebut mungkin lebih rendah dari biaya tak langsung. Hubungan antara biaya langsung, biaya tak langsung dengan durasi/waktu ditunjukkan pada grafik dibawah ini.



**Gambar 2.12 Grafik Hubungan Biaya Total, Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Minimal Terhadap Waktu Optimal**

(Sumber: Soeharto, 1999)

Pada grafik tersebut terdapat titik optimum yang menunjukkan biaya proyek minimum dan waktu pelaksanaan proyek yang optimum. Titik optimum inilah yang berusaha dicapai oleh kontraktor dalam melaksanakan suatu proyek. Waktu pelaksanaan sangat mempengaruhi jumlah biaya suatu proyek. Jika waktu suatu proyek bertambah, maka biaya juga akan meningkat, demikian pula dengan waktu yang dipercepat. Sehubungan dengan itu perlu direncanakan waktu yang tepat sehingga dihasilkan biaya yang optimum.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Objek Dan Subjek Penelitian

Objek Penelitian yang digunakan ialah studi kasus Pembangunan lanjutan gedung STOC RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Adapun data proyek sebagai berikut :

Nama proyek : Pembangunan lanjutan gedung STOC (Soetomo  
Trasplant Organ Center) RSUD Dr. Soetomo Surabaya  
Nilai pekerjaan : Rp. 41.550.400.000,-  
Waktu pelaksanaan : 36 Minggu  
Alamat : Jalan Mayjen Prof. Dr. Mostopo 6-8, Surabaya



**Gambar 3.1 Peta Lokasi Proyek Pembangunan Gedung STOC RSUD Dr. Soetomo Surabaya**

(Sumber : Google Earth 2019)

### 3.2 Data Penelitian

Dalam pelaksanaan penyusunan tugas akhir sangatlah dibutuhkan data guna dianalisis lebih lanjut. Data yang dibutuhkan yaitu data sekunder. Data Sekunder yang didapat ialah rencana anggaran biaya (RAB), *time schedule* (Kurva S).

### 3.3 Tahapan Penelitian

Adapun penelitian seperti yang terlihat pada bagan alir penelitian dalam Gambar 3.2 adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data

Data yang telah dikumpulkan dari penelitian ini berupa: *time schedule* (Kurva S) dan rencana anggaran biaya (RAB).

2. Penyusunan *network* diagram

Penyusunan ini berdasarkan durasi tiap pekerjaan, analisis durasi dapat dihitung dari produktivitas tenaga kerja. Langkah-langkah penyusunan *network* diagram ialah:

- a. Menentukan/menguraikan setiap item pekerjaan
- b. Menentukan kegiatan yang berkaitan, kegiatan yang mendahului kegiatan yang lainnya (predecessors)
- c. Menyusun durasi tiap tiap item pekerjaan berdasarkan data penjadwalan masing-masing kegiatan
- d. Menentukan lintasan kritis

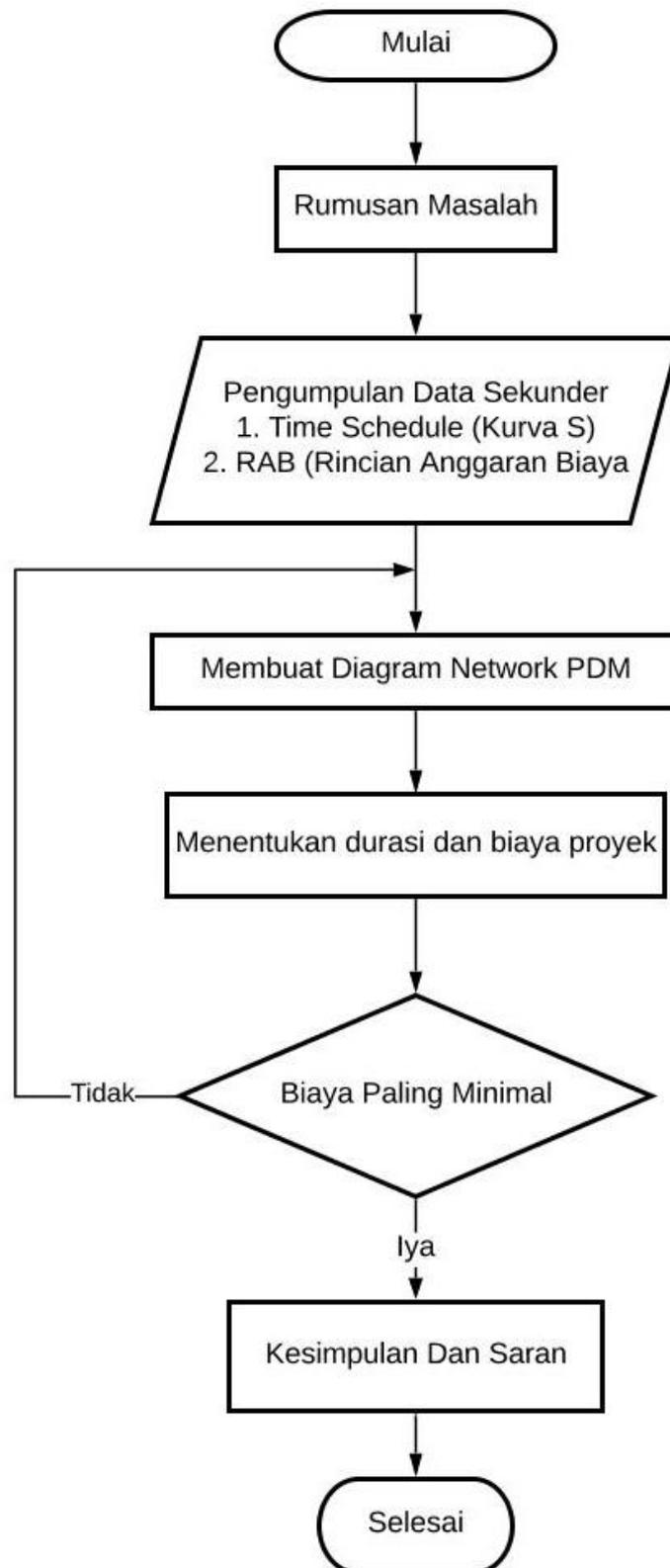
3. Menghitung biaya normal masing masing kegiatan

4. Menerapkan skenario crashing pada suatu kegiatan hingga di dapat durasi optimal proyek dengan biaya paling minimum.

5. Melakukan perbandingan biaya dan waktu awal proyek dengan biaya dan waktu proyek setelah di lakukan percepatan.

### 3.4 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan flowchart penelitian.



**Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian**

## BAB IV

### ANALISIS, HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Penelitian

Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan analisis data proyek peningkatan jalan berupa :

1. Time Schedule atau kurva s
2. Rencana Anggaran Biaya

Data yang diperoleh dari proyek tersebut akan dianalisis kembali untuk mendapatkan waktu penyelesaian proyek yang lebih optimal dengan menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*).

##### 4.1.1 Gambaran Proyek

Proyek studi kasus pada penelitian ini adalah pembangunan lanjutan gedung STOC (Soetomo Trasplant Organ Center) RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Berikut adalah data proyek pembangunan yang menjadi objek dalam pengerjaan Tugas Akhir.

Nama Proyek	: Pembangunan lanjutan gedung STOC (Soetomo Trasplant Organ Center)RSUD Dr. Soetomo
Luas Bangunan	: 7625 m <sup>2</sup>
Jumlah Lantai	: 6 lantai
Lokasi Pekerjaan Proyek	: Jalan Mayjen Prof. Dr. Mostopo 6-8, Surabaya
Total Anggaran	: Rp. 41.550.400.000,00.
Durasi Proyek	: 270 hari kalender kerja
Waktu Mulai	: 5 April 2018
Waktu Selesai	: 31 Desember 2018

Untuk menganalisa biaya proyek dan untuk mengetahui perubahan biaya proyek sebelum dan setelah percepatan, diperlukan data-data, mencakup:

1. Data upah tenaga kerja untuk setiap pekerjaan
2. Data harga bahan dan material untuk setiap pekerjaan

Berikut merupakan beberapa data yang dibutuhkan pada penelitian ini data rencana anggaran biaya (RAB) Proyek pembangunan lanjutan gedung STOC (Soetomo Trasplant Organ Center) RSUD Dr. Soetomo Surabaya disajikan pada tabel 4.1 dan daftar upah pekerja pada tabel 4.2.

**Tabel 4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya**

NO	PEKERJAAN	BIAYA
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	47,258,300.00
2	PEKERJAAN STRUKTUR BETON	778,171,057.47
3	PEKERJAAN PASANGAN & BETON PRAKTIS	2,180,434,813.62
4	PEKERJAAN PLESTERAN/ BENANGAN	1,409,612,260.75
5	PEKERJAAN PINTU/ JENDELA	2,366,425,600.00
6	PEKERJAAN RANGKA BAJA (Entrance & Selasar)	327,234,720.25
7	PEKERJAAN PELAPIS LANTAI / DINDING	3,429,513,982.75
8	PEKERJAAN LANGIT-LANGIT & LIST	761,700,184.44
9	PEKERJAAN FINISHING	1,427,039,560.88
10	PEKERJAAN TALANG	16,096,875.00
11	PEKERJAAN RAILLING TANGGA & ORNAMEN	144,978,125.00
12	SANITARY	689,671,955.00
TOTAL		13,578,137,435.15

**Tabel 4.2 Daftar Harga Satuan Upah Pekerja**

DAFTAR HARGA UPAH	
Uraian	Harga
Pekerja	Rp 84,150.00 / hari
Tukang	Rp 90,100.00 / hari
Kepala Tukang	Rp 93,500.00 / hari

(Sumber : Data sekunder, 2018)

## 4.2 Perhitungan Biaya Dan Durasi Percepatan

### 4.2.1 Biaya Langsung dan Tidak Langsung

Biaya normal merupakan biaya total dari masing-masing aktivitas pekerjaan, yang terdiri dari normal cost bahan dan normal cost upah. Biaya normal digunakan untuk menentukan koefisien biaya langsung (*direct cost*) bahan dan upah. Sedangkan biaya tidak langsung adalah biaya total dari Biaya *profit* dan *overhead* seperti gaji, biaya listrik, oprasional, dan lain-lain. Berikut data biaya normal, biaya upah, biaya material dan biaya tidak langsung pada Proyek pembangunan lanjutan gedung STOC (Soetomo Trasplant Organ Center) RSUD Dr. Soetomo Surabaya disajikan pada tabel 4.3 sampai tabel 4.6 .

**Tabel 4.3 Biaya Normal**

NO	PEKERJAAN	BIAYA NORMAL
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	44,217,170.00
2	PEKERJAAN STRUKTUR BETON	707,950,249.46
3	PEKERJAAN PASANGAN & BETON PRAKTIS	1,978,927,238.17
4	PEKERJAAN PLESTERAN/ BENANGAN	1,304,960,026.29
5	PEKERJAAN PINTU/ JENDELA	2,366,425,600.00
6	PEKERJAAN RANGKA BAJA (Entrance & Selasar)	314,354,282.31
7	PEKERJAAN PELAPIS LANTAI / DINDING	3,116,371,856.64
8	PEKERJAAN LANGIT-LANGIT & LIST	701,432,998.56
9	PEKERJAAN FINISHING	1,297,751,774.29
10	PEKERJAAN TALANG	16,096,875.00
11	PEKERJAAN RAILLING TANGGA & ORNAMEN	144,978,125.00
12	SANITARY	654,164,173.82

**Tabel 4.4 Biaya Material**

NO	PEKERJAAN	BIAYA MATERIAL
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	30,787,170.00
2	PEKERJAAN STRUKTUR BETON	551,501,970.51
3	PEKERJAAN PASANGAN & BETON PRAKTIS	1,349,380,438.74
4	PEKERJAAN PLESTERAN/ BENANGAN	265,058,900.38
5	PEKERJAAN PINTU/ JENDELA	2,366,425,600.00
6	PEKERJAAN RANGKA BAJA (Entrance & Selasar)	294,236,533.71
7	PEKERJAAN PELAPIS LANTAI / DINDING	2,748,839,977.14
8	PEKERJAAN LANGIT-LANGIT & LIST	633,544,751.17
9	PEKERJAAN FINISHING	1,032,820,188.28
10	PEKERJAAN TALANG	16,096,875.00
11	PEKERJAAN RAILLING TANGGA & ORNAMEN	144,978,125.00
12	SANITARY	618,402,049.82

**Tabel 4.5 Biaya Upah**

NO	PEKERJAAN	BIAYA UPAH
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	13,430,000.00
2	PEKERJAAN STRUKTUR BETON	156,448,278.95
3	PEKERJAAN PASANGAN & BETON PRAKTIS	629,546,799.43
4	PEKERJAAN PLESTERAN/ BENANGAN	1,039,901,125.91
5	PEKERJAAN PINTU/ JENDELA	0.00
6	PEKERJAAN RANGKA BAJA (Entrance & Selasar)	20,117,748.60
7	PEKERJAAN PELAPIS LANTAI / DINDING	367,531,879.50
8	PEKERJAAN LANGIT-LANGIT & LIST	67,888,247.39
9	PEKERJAAN FINISHING	264,931,586.01
10	PEKERJAAN TALANG	0.00
11	PEKERJAAN RAILLING TANGGA & ORNAMEN	0.00
12	SANITARY	35,762,124.00

**Tabel 4.6 Biaya Tidak Langsung**

No	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
1	Overhead	1,138,700,037.68
Total Perhari		4,217,407.55

(Sumber : Data sekunder, 2018)

#### 4.2.2 Biaya Percepatan Pekerjaan

Mempercepat suatu pekerjaan pada proyek dilakukan dengan menambah jumlah shift kerja, jumlah jam kerja, jumlah tenaga kerja, sehingga erat hubungannya dengan upah yang diterima oleh setiap pekerja. Dengan dilakukan percepatan pada suatu pekerjaan maka biaya upah tenaga kerja akan meningkat. Berikut ini adalah estimasi durasi perepatan pekerjaan dan biaya pekerjaan setelah dipercepat.

**Tabel 4.7 Biaya Upah Percepatan Pekerjaan**

NO	PEKERJAAN	BIAYA UPAH DIPERCEPAT
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	18,802,000.00
2	PEKERJAAN STRUKTUR BETON	208,597,705.26
3	PEKERJAAN PASANGAN & BETON PRAKTIS	699,496,443.81
4	PEKERJAAN PLESTERAN/ BENANGAN	1,498,681,034.39
5	PEKERJAAN PINTU/ JENDELA	0.00
6	PEKERJAAN RANGKA BAJA (Entrance & Selasar)	23,470,706.70
7	PEKERJAAN PELAPIS LANTAI / DINDING	434,355,857.59
8	PEKERJAAN LANGIT-LANGIT & LIST	90,517,663.19
9	PEKERJAAN FINISHING	317,917,903.21
10	PEKERJAAN TALANG	0.00
11	PEKERJAAN RAILLING TANGGA & ORNAMEN	0.00
12	SANITARY	41,722,478.00

**Tabel 4.8 Biaya Normal Percepatan Pekerjaan**

NO	PEKERJAAN	BIAYA NORMAL DIPERCEPAT
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	49,589,170.00
2	PEKERJAAN STRUKTUR BETON	760,099,675.77
3	PEKERJAAN PASANGAN & BETON PRAKTIS	2,048,876,882.55
4	PEKERJAAN PLESTERAN/ BENANGAN	1,763,739,934.78
5	PEKERJAAN PINTU/ JENDELA	2,366,425,600.00
6	PEKERJAAN RANGKA BAJA (Entrance & Selasar)	317,707,240.41
7	PEKERJAAN PELAPIS LANTAI / DINDING	3,183,195,834.73
8	PEKERJAAN LANGIT-LANGIT & LIST	724,062,414.36
9	PEKERJAAN FINISHING	1,350,738,091.49
10	PEKERJAAN TALANG	16,096,875.00
11	PEKERJAAN RAILLING TANGGA & ORNAMEN	144,978,125.00
12	SANITARY	660,124,527.82

**Tabel 4.9 Cost Slope**

NO	PEKERJAAN	COST SLOPE
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	1,343,000.00
2	PEKERJAAN STRUKTUR BETON	7,449,918.05
3	PEKERJAAN PASANGAN & BETON PRAKTIS	9,992,806.34
4	PEKERJAAN PLESTERAN/ BENANGAN	30,585,327.23
5	PEKERJAAN PINTU/ JENDELA	0.00
6	PEKERJAAN RANGKA BAJA (Entrance & Selasar)	838,239.53
7	PEKERJAAN PELAPIS LANTAI / DINDING	4,773,141.29
8	PEKERJAAN LANGIT-LANGIT & LIST	1,616,386.84
9	PEKERJAAN FINISHING	7,569,473.89
10	PEKERJAAN TALANG	0.00
11	PEKERJAAN RAILLING TANGGA & ORNAMEN	0.00
12	SANITARY	851,479.14

### 4.3 Penjadwalan Proyek Metode PDM

Penjadwalan proyek metode PDM disusun menggunakan aplikasi *Microsoft Project 2007*. Jadwal proyek dibuat sebanyak 3 dengan penyusunan tanggal dan predesesor yang berbeda. Penjadwalan proyek menggunakan *Microsoft Project 2007* diatur sebagai berikut :

- Pada proyek ini hari kerja dalam seminggu adalah 7 hari
- Hari mulai kerja tanggal 5 April 2018
- Waktu kerja selama 8 jam.
- Jam kerja dimulai pada 8:00 – 12:00 dan 13:00 – 17:00

Berikut ini merupakan hasil *output* Penjadwalan proyek metode PDM menggunakan program *Microsoft Project 2007* :

**Tabel 4.10 Tabel Predecessors Jadwal 1**

<b>No</b>	<b>Name</b>	<b>Duration</b>	<b>Predecessors</b>	<b>Critical</b>
1	PERSIAPAN	14 days		Yes
2	STRUKTUR BETON	28 days	1	Yes
3	PASANGAN & BETON PRAKTIS	70 days	2SS+8 days	No
4	PLESTERAN/ BENANGAN	49 days	3	No
5	PINTU/ JENDELA	70 days	8SS+14 days	No
6	RANGKA BAJA (Entrance & Selasar)	28 days	39FS-4 days,38FS-4 days, 37FS-4 days,41,42, 43,44,45,46,40FS-4 days	Yes
7	PELAPIS LANTAI / DINDING	91 days	5SS+2 days,12FF,11FF	No
8	LANGIT-LANGIT & LIST	56 days	2FS+3 days	Yes
9	FINISHING	42 days	3FS-11 days	No
10	TALANG	7 days	9SS+7 days	No
11	RAILLING TANGGA & ORNAMEN	14 days	8FS+1 day	No
12	SANITARY	49 days	8SS	No

**Tabel 4.11 Tabel Predecessors Jadwal 2**

<b>No</b>	<b>Name</b>	<b>Duration</b>	<b>Predecessors</b>	<b>Critical</b>
1	PERSIAPAN	14 days		Yes
2	STRUKTUR BETON	28 days	1	Yes
3	PASANGAN & BETON PRAKTIS	70 days	2SS+6 days	Yes
4	PLESTERAN/ BENANGAN	49 days	3FS-2 days	Yes
5	PINTU/ JENDELA	70 days	4FF-7 days,11FF+14 days	Yes
6	RANGKA BAJA (Entrance & Selasar)	28 days	40FS-4 days	Yes
7	PELAPIS LANTAI / DINDING	91 days	5SS+2 days	Yes
8	LANGIT-LANGIT & LIST	56 days	2FS+3 days	Yes
9	FINISHING	42 days	4SS-6 days	Yes
10	TALANG	7 days	9SS+6 days	Yes
11	RAILLING TANGGA & ORNAMEN	14 days	8FS+1 day,12FS+7 days, 10FS+7 days	Yes
12	SANITARY	49 days	8SS	No

Tabel 4.12 Tabel *Predecessors* Jadwal 3

No	Name	Duration	Predecessors	Critical
1	PERSIAPAN	14 days		Yes
2	STRUKTUR BETON	28 days	1	Yes
3	PASANGAN & BETON PRAKTIS	70 days	1FS+7 days	Yes
4	PLESTERAN/ BENANGAN	49 days	3	Yes
5	PINTU/ JENDELA	70 days	2FS+15 days	No
6	RANGKA BAJA (Entrance & Selasar)	28 days	40	Yes
7	PELAPIS LANTAI / DINDING	91 days	5SS	No
8	LANGIT-LANGIT & LIST	56 days	2FS+4 days	Yes
9	FINISHING	42 days	3FS-7 days,4SS-7 days	Yes
10	TALANG	7 days	9SS+4 days,3FF	Yes
11	RAILLING TANGGA & ORNAMEN	14 days	8,12FS+7 days	Yes
12	SANITARY	49 days	10FF	Yes

#### 4.4 Proses Dan Biaya Percepatan

Setelah dilakukan penjadwalan proyek dengan metode PDM menggunakan aplikasi *Microsoft Project 2007*. Maka dilakukan *crashing* pada kegiatan-kegiatan pada proyek yang berada di jalur kritis. Kegiatan proyek yang dipercepat dari nilai cost slope kegiatan yang paling kecil dan berpengaruh pada durasi penyelesaian akhir proyek. Berikut kesimpulan dari hasil *crashing* :

##### ➤ Jadwal 1

###### ▪ Normal

Durasi Akhir Proyek : 270 hari

Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Rangka Baja, Langit-Langit dan List

Kegiatan Terpilih : Persiapan (14 hari)

###### ▪ Crashing 1

Kegiatan Yang Di Percepat : Persiapan (13 hari)

Slope Biaya : Rp 1,343,000.00

Durasi Akhir Proyek : 269 hari

Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Rangka Baja, Langit-Langit dan List

Kegiatan Terpilih : Persiapan (13 hari)

- Crashing 2  
 Kegiatan Yang Di Percepat : Persiapan (12 hari)  
 Slope Biaya : Rp 1,343,000.00  
 Durasi Akhir Proyek : 268 hari  
 Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Rangka Baja, Langit-  
 Langit dan List  
 Kegiatan Terpilih : Persiapan (12 hari)
  
- Crashing 3  
 Kegiatan Yang Di Percepat : Persiapan (11 hari)  
 Slope Biaya : Rp 1,343,000.00  
 Durasi Akhir Proyek : 267 hari  
 Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Rangka Baja, Langit-  
 Langit dan List  
 Kegiatan Terpilih : Persiapan (11 hari)
  
- Crashing 4  
 Kegiatan Yang Di Percepat : Persiapan (10 hari)  
 Slope Biaya : Rp 1,343,000.00  
 Durasi Akhir Proyek : 266 hari  
 Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Rangka Baja, Langit-  
 Langit dan List  
 Kegiatan Terpilih : Struktur Beton (28 hari)
  
- Crashing 5  
 Kegiatan Yang Di Percepat : Struktur Beton (27 hari)  
 Slope Biaya : Rp 7,449,918.05  
 Durasi Akhir Proyek : 265 hari  
 Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Rangka Baja, Langit-  
 Langit dan List  
 Kegiatan Terpilih : Struktur Beton (27 hari)

- Crashing 6  
Kegiatan Yang Di Percepat : Struktur Beton (26 hari)  
Slope Biaya : Rp 7,449,918.05  
Durasi Akhir Proyek : 264 hari  
Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Rangka Baja, Langit-  
Langit dan List  
Kegiatan Terpilih : Struktur Beton (26 hari)
  
- Crashing 7  
Kegiatan Yang Di Percepat : Struktur Beton (25 hari)  
Slope Biaya : Rp 7,449,918.05  
Durasi Akhir Proyek : 263 hari  
Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Rangka Baja, Langit-  
Langit dan List  
Kegiatan Terpilih : Struktur Beton (25 hari)
  
- Crashing 8  
Kegiatan Yang Di Percepat : Struktur Beton (24 hari)  
Slope Biaya : Rp 7,449,918.05  
Durasi Akhir Proyek : 262 hari  
Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Rangka Baja, Langit-  
Langit dan List  
Kegiatan Terpilih : Struktur Beton (24 hari)
  
- Crashing 9  
Kegiatan Yang Di Percepat : Struktur Beton (23 hari)  
Slope Biaya : Rp 7,449,918.05  
Durasi Akhir Proyek : 261 hari  
Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Rangka Baja, Langit-  
Langit dan List  
Kegiatan Terpilih : Struktur Beton (23 hari)

- Crashing 10  
 Kegiatan Yang Di Percepat : Struktur Beton (22 hari)  
 Slope Biaya : Rp 7,449,918.05  
 Durasi Akhir Proyek : 260 hari  
 Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Rangka Baja, Langit-  
 Langit dan List  
 Kegiatan Terpilih : Struktur Beton (22 hari)
  
- Crashing 11  
 Kegiatan Yang Di Percepat : Struktur Beton (21 hari)  
 Slope Biaya : Rp 7,449,918.05  
 Durasi Akhir Proyek : 259 hari  
 Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Rangka Baja, Langit-  
 Langit dan List

➤ Jadwal 2

- Normal  
 Durasi Akhir Proyek : 270 hari  
 Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Pasangan & Beton  
 Praktis, Plesteran / Benangan, Pintu/ Jendela,  
 Rangka Baja, Pelapis Lantai / Dinding, Langit  
 Langit dan List, Finishing, Talang,  
 RaillingTangga & Ornamen  
 Kegiatan Terpilih : Persiapan (14 hari)
  
- Crashing 1  
 Kegiatan Yang Di Percepat : Persiapan (13 hari)  
 Slope Biaya : Rp 1,343,000.00  
 Durasi Akhir Proyek : 269 hari  
 Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Pasangan & Beton  
 Praktis, Plesteran / Benangan, Pintu/ Jendela,  
 Rangka Baja, Pelapis Lantai / Dinding, Langit  
 Langit dan List, Finishing, Talang,  
 RaillingTangga & Ornamen

- Kegiatan Terpilih : Persiapan (13 hari)
- Crashing 2

Kegiatan Yang Di Percepat : Persiapan (12 hari)

Slope Biaya : Rp 1,343,000.00

Durasi Akhir Proyek : 268 hari

Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Pasangan & Beton Praktis, Plesteran / Benangan, Pintu/ Jendela, Rangka Baja, Pelapis Lantai / Dinding, Langit Langit dan List, Finishing, Talang, RaillingTangga & Ornamen

Kegiatan Terpilih : Persiapan (12 hari)
  - Crashing 3

Kegiatan Yang Di Percepat : Persiapan (11 hari)

Slope Biaya : Rp 1,343,000.00

Durasi Akhir Proyek : 267 hari

Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Pasangan & Beton Praktis, Plesteran / Benangan, Pintu/ Jendela, Rangka Baja, Pelapis Lantai / Dinding, Langit Langit dan List, Finishing, Talang, RaillingTangga & Ornamen

Kegiatan Terpilih : Persiapan (11 hari)
  - Crashing 4

Kegiatan Yang Di Percepat : Persiapan (10 hari)

Slope Biaya : Rp 1,343,000.00

Durasi Akhir Proyek : 266 hari

Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Pasangan & Beton Praktis, Plesteran / Benangan, Pintu/ Jendela, Rangka Baja, Pelapis Lantai / Dinding, Langit Langit dan List, Finishing, Talang, RaillingTangga & Ornamen

➤ Jadwal 3

▪ Normal

Durasi Akhir Proyek	: 270 hari
Kegiatan Kritis	: Persiapan, Struktur Beton, Pasangan & Beton Praktis, Plesteran / Benangan, Rangka Baja, Langit Langit dan List, Finishing, Talang, RaillingTangga & Ornamen, Sanitary
Kegiatan Terpilih	: Persiapan (14 hari)

▪ Crashing 1

Kegiatan Yang Di Percepat	: Persiapan (13 hari)
Slope Biaya	: Rp 1,343,000.00
Durasi Akhir Proyek	: 269 hari
Kegiatan Kritis	: Persiapan, Struktur Beton, Pasangan & Beton Praktis, Plesteran / Benangan, Rangka Baja, Langit Langit dan List, Finishing, Talang, RaillingTangga & Ornamen, Sanitary
Kegiatan Terpilih	: Persiapan (13 hari)

▪ Crashing 2

Kegiatan Yang Di Percepat	: Persiapan (12 hari)
Slope Biaya	: Rp 1,343,000.00
Durasi Akhir Proyek	: 268 hari
Kegiatan Kritis	: Persiapan, Struktur Beton, Pasangan & Beton Praktis, Plesteran / Benangan, Rangka Baja, Langit Langit dan List, Finishing, Talang, RaillingTangga & Ornamen, Sanitary
Kegiatan Terpilih	: Persiapan (12 hari)

▪ Crashing 3

Kegiatan Yang Di Percepat	: Persiapan (11 hari)
Slope Biaya	: Rp 1,343,000.00
Durasi Akhir Proyek	: 267 hari
Kegiatan Kritis	: Persiapan, Struktur Beton, Pasangan & Beton

Praktis, Plesteran / Benangan, Rangka Baja,  
Langit Langit dan List, Finishing, Talang,  
RaillingTangga & Ornamen, Sanitary  
Kegiatan Terpilih : Persiapan (11 hari)

▪ Crashing 4

Kegiatan Yang Di Percepat : Persiapan (10 hari)

Slope Biaya : Rp 1,343,000.00

Durasi Akhir Proyek : 266 hari

Kegiatan Kritis : Persiapan, Struktur Beton, Pasangan & Beton  
Praktis, Plesteran / Benangan, Rangka Baja,  
Langit Langit dan List, Finishing, Talang,  
RaillingTangga & Ornamen, Sanitary

Berikut adalah rekapitulasi *crash project* hingga mendapatkan biaya optimal.

**Tabel 4.13 Rekapitulasi Perhitungan *Crash Project* Jadwal 1**

Crash Duration (Hari)	Durasi (Hari)	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Total Biaya (Rp)
0	270	36,634,002,816.65	1,138,700,037.68	37,773,107,505.63
1	269	36,635,345,816.65	1,134,482,630.13	37,769,828,446.78
2	268	36,636,688,816.65	1,130,265,222.58	37,766,954,039.23
3	267	36,638,031,816.65	1,126,047,815.04	37,764,079,631.68
4	266	36,639,374,816.65	1,121,830,407.49	37,761,205,224.14
5	265	36,646,824,734.69	1,117,612,999.94	37,764,437,734.64
6	264	36,654,274,652.74	1,113,395,592.40	37,767,670,245.13
7	263	36,661,724,570.78	1,109,178,184.85	37,770,902,755.63
8	262	36,669,174,488.83	1,104,960,777.30	37,774,135,266.13
9	261	36,676,624,406.87	1,100,743,369.75	37,777,367,776.63
10	260	36,684,074,324.92	1,096,525,962.21	37,780,600,287.13
11	259	36,691,524,242.96	1,092,308,554.66	37,783,832,797.62

Berdasarkan tabel di atas, maka dapat dilihat dengan percepatan durasi sebanyak 11 hari membuat biaya total proyek menjadi Rp 37,783,832,797.62

**Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan *Crash Project* Jadwal 2**

<b>Crash Duration (Hari)</b>	<b>Durasi (Hari)</b>	<b>Biaya Langsung (Rp)</b>	<b>Biaya Tidak Langsung (Rp)</b>	<b>Total Biaya (Rp)</b>
0	270	36,634,002,816.65	1,138,700,037.68	37,773,107,505.63
1	269	36,635,345,816.65	1,134,482,630.13	37,769,828,446.78
2	268	36,636,688,816.65	1,130,265,222.58	37,766,954,039.23
3	267	36,638,031,816.65	1,126,047,815.04	37,764,079,631.68
4	266	36,639,374,816.65	1,121,830,407.49	37,761,205,224.14

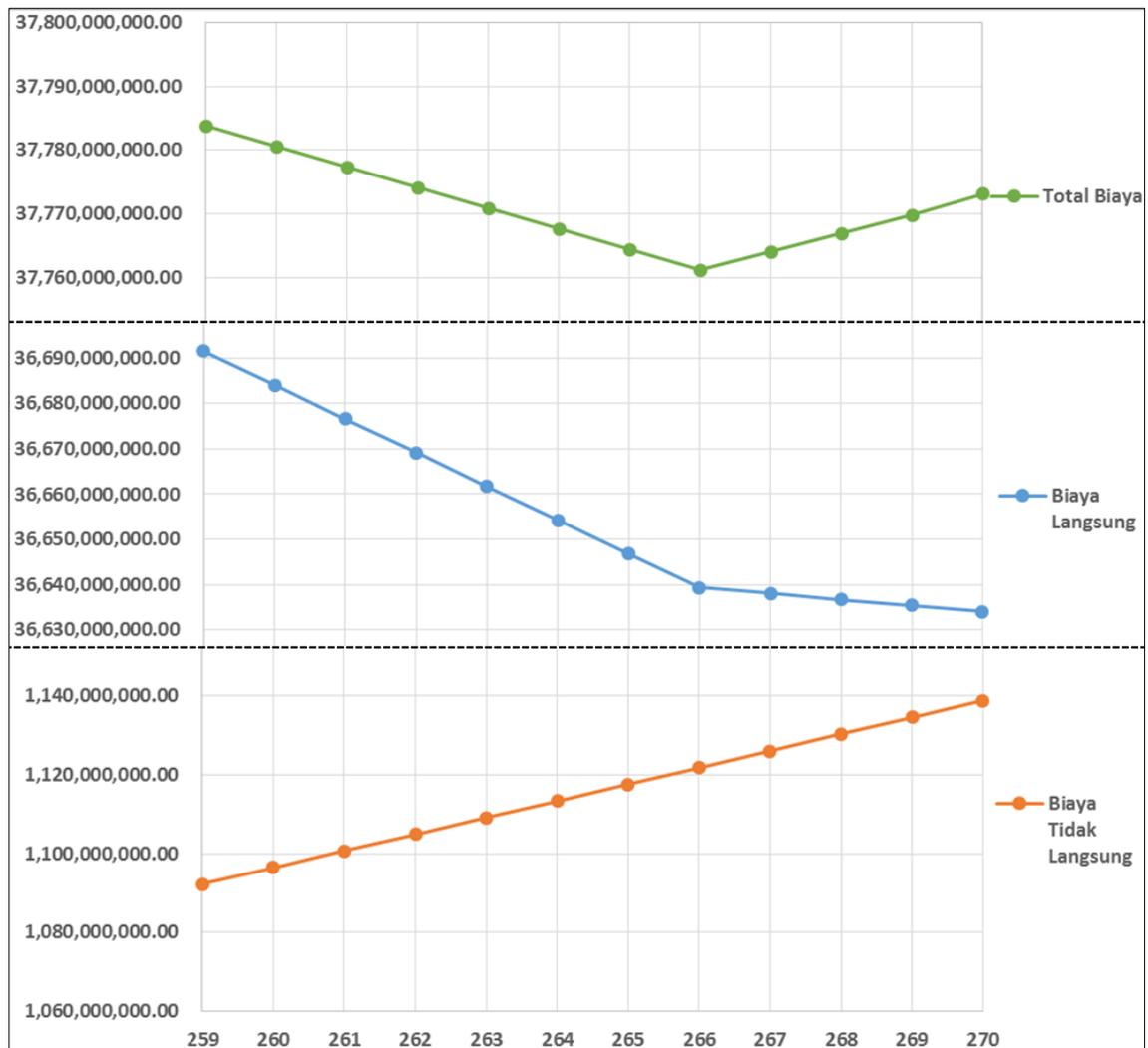
Berdasarkan tabel di atas, maka dapat dilihat dengan percepatan durasi sebanyak 4 hari membuat biaya total proyek menjadi Rp 37,761,205,224.14

**Tabel 4.15 Rekapitulasi Perhitungan *Crash Project* Jadwal 3**

<b>Crash Duration (Hari)</b>	<b>Durasi (Hari)</b>	<b>Biaya Langsung (Rp)</b>	<b>Biaya Tidak Langsung (Rp)</b>	<b>Total Biaya (Rp)</b>
0	270	36,634,002,816.65	1,138,700,037.68	37,773,107,505.63
1	269	36,635,345,816.65	1,134,482,630.13	37,769,828,446.78
2	268	36,636,688,816.65	1,130,265,222.58	37,766,954,039.23
3	267	36,638,031,816.65	1,126,047,815.04	37,764,079,631.68
4	266	36,639,374,816.65	1,121,830,407.49	37,761,205,224.14

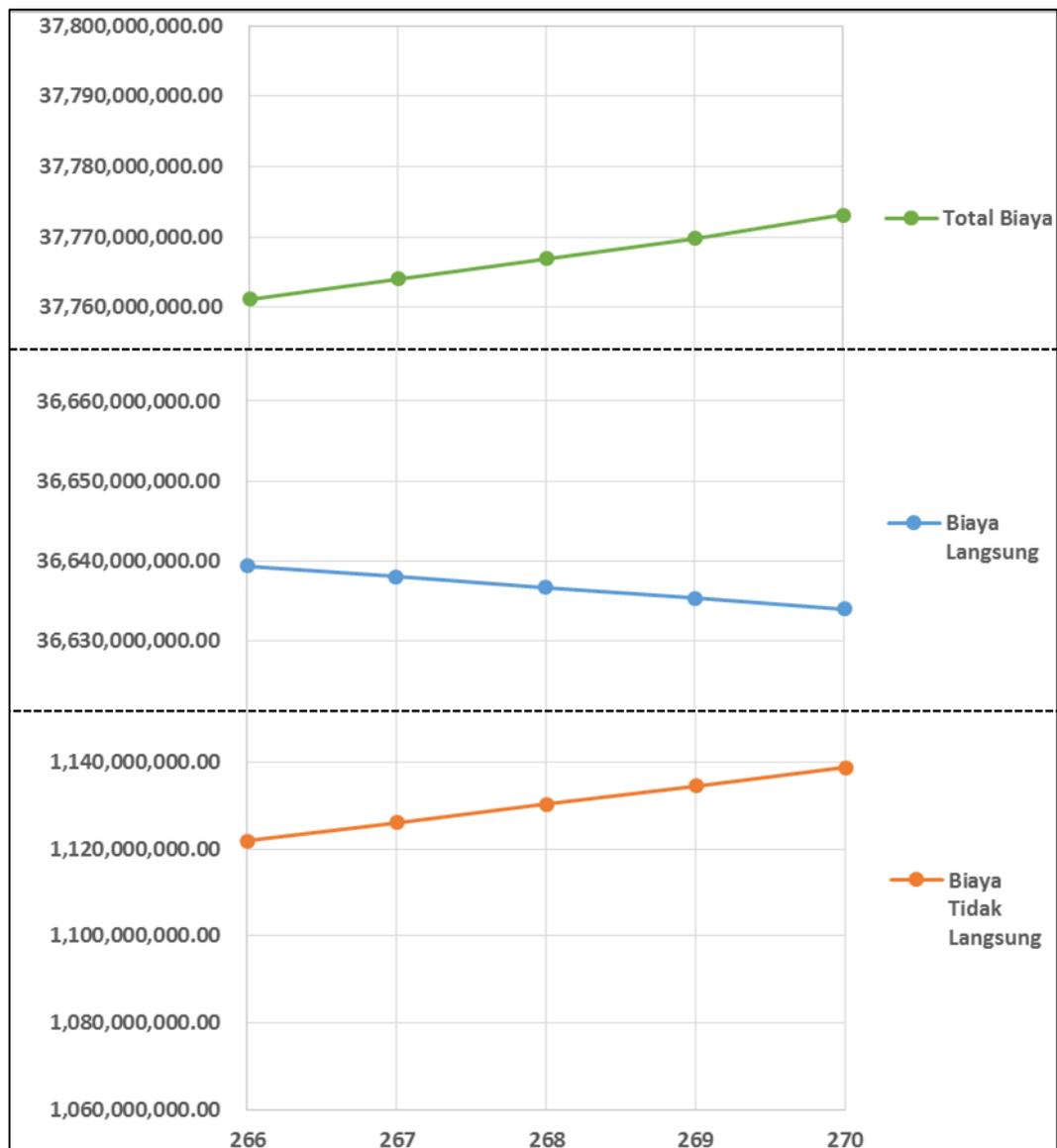
Berdasarkan tabel di atas, maka dapat dilihat dengan percepatan durasi sebanyak 4 hari membuat biaya total proyek menjadi Rp 37,761,205,224.14

Berikut di bawah ini ditampilkan grafik pengaruh durasi proyek terhadap biaya langsung (direct cost), biaya tidak langsung (indirect cost) dan biaya total proyek.



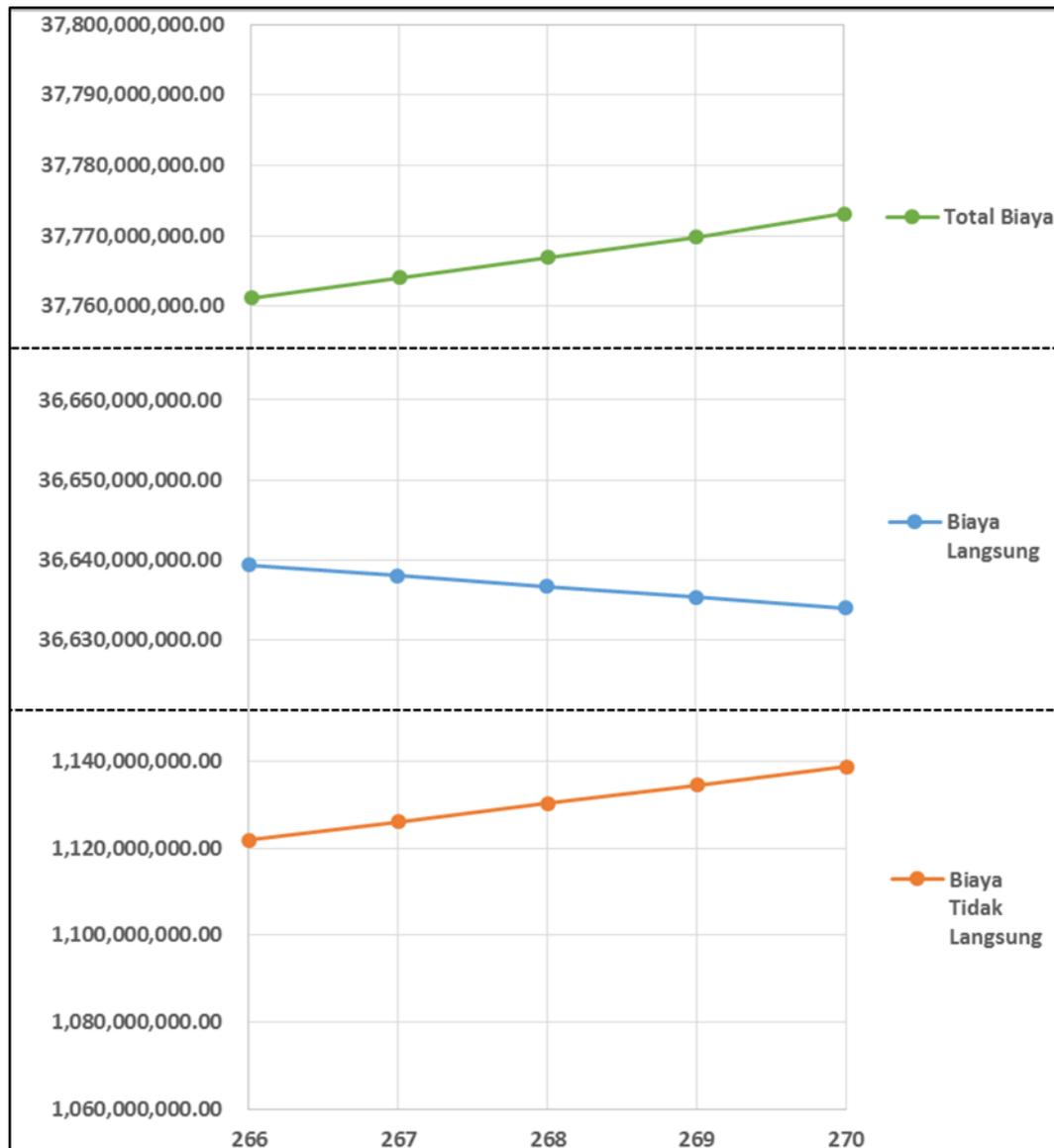
**Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Durasi Terhadap Biaya Jadwal 1**

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa durasi optimal proyek adalah dengan menggunakan jadwal 1 yaitu mempercepat 4 hari kegiatan Persiapan. Durasi penyelesaian proyek yang sebelumnya berdurasi 270 hari kerja menjadi 266 hari kerja (turun 1,48%). Biaya langsung proyek mengalami kenaikan yang semula Rp 36,634,002,816.65 dalam 270 hari menjadi Rp 36,639,374,816.65 dalam 266 hari (naik 0,02 %). Biaya tidak langsung mengalami penurunan yang semula Rp 1,138,700,037.68 menjadi Rp. 1,121,830,407.49 (turun 1,48%). Biaya total proyek setelah dipercepat selama 4 hari ditambah dengan biaya PPn sebesar Rp 3,777,310,750.56. Sehingga biaya total proyek, yang semula sebesar Rp 41,550,400,000.00 menjadi Rp 41,538,515,974.70 (turun 0,03%).



**Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Durasi Terhadap Biaya Jadwal 2**

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa durasi optimal proyek adalah dengan menggunakan jadwal 2 yaitu mempercepat 4 hari kegiatan Persiapan. Durasi penyelesaian proyek yang sebelumnya berdurasi 270 hari kerja menjadi 266 hari kerja (turun 1,48%). Biaya langsung proyek mengalami kenaikan yang semula Rp 36,634,002,816.65 dalam 270 hari menjadi Rp 36,639,374,816.65 dalam 266 hari (naik 0,02 %). Biaya tidak langsung mengalami penurunan yang semula Rp 1,138,700,037.68 menjadi Rp. 1,121,830,407.49 (turun 1,48%). Biaya total proyek setelah dipercepat selama 4 hari ditambah dengan biaya PPn sebesar Rp 3,777,310,750.56. Sehingga biaya total proyek, yang semula sebesar Rp 41,550,400,000.00 menjadi Rp 41,538,515,974.70 (turun 0,03 %).



**Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Durasi Terhadap Biaya Jadwal 3**

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa durasi optimal proyek adalah dengan menggunakan jadwal 3 yaitu mempercepat 4 hari kegiatan Persiapan. Durasi penyelesaian proyek yang sebelumnya berdurasi 270 hari kerja menjadi 266 hari kerja (turun 1,48%). Biaya langsung proyek mengalami kenaikan yang semula Rp 36,634,002,816.65 dalam 270 hari menjadi Rp 36,639,374,816.65 dalam 266 hari (naik 0,02 %). Biaya tidak langsung mengalami penurunan yang semula Rp 1,138,700,037.68 menjadi Rp. 1,121,830,407.49 (turun 1,48%). Biaya total proyek setelah dipercepat selama 4 hari ditambah dengan biaya PPN sebesar Rp 3,777,310,750.56. Sehingga biaya total proyek, yang semula sebesar Rp 41,550,400,000.00 menjadi Rp 41,538,515,974.70 (turun 0,03 %)

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Setelah dilakukan pengolahan data, analisis data, dan pembahasan dari hasil. Penelitian Tugas Akhir ini, telah diperoleh beberapa kesimpulan dan untuk menjawab tujuan penelitian, adapun kesimpulan sebagai berikut :

1. Durasi Optimal Proyek pembangunan lanjutan gedung STOC (Soetomo Trasplant Organ Center) RSUD Dr. Soetomo Surabaya dengan menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) adalah 266 hari kerja.
2. Biaya yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek dengan durasi paling optimal selama 266 hari kerja adalah Rp 41,538,515,974.70 (termasuk PPn).
3. Perbandingan antara biaya setelah di lakukan penentuan durasi optimal dengan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) dengan biaya normal proyek sebesar 0,03%. Biaya normal proyek sebesar Rp 41,550,400,000.00 dan biaya dengan durasi optimal menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) sebesar Rp 41,538,515,974.70 .

#### **5.2 SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan kesimpulan di atas, penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Bagi pihak kontaktor dapat mempertimbangkan untuk menggunakan penjadwalan dengan metode PDM dan melakukan percepatan pada pekerjaan persiapan yang di nilai lebih hemat dan lebih cepat dari jadwal semula proyek.
2. Untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan durasi optimal menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) hendaknya membuat lebih banyak jadwal dengan predesesor yang berbeda-beda dan melakukan percepatan tidak hanya pada pekerjaan sipil saja. Agar di dapatkan durasi penyelesaian proyek lebih optimal.
3. Bagi penelitian selanjutnya yang melakukan percepatan pada kegiatan proyek harap mengkalkulasi biaya material apabila ada penambahan biaya.

## Daftar Pustaka

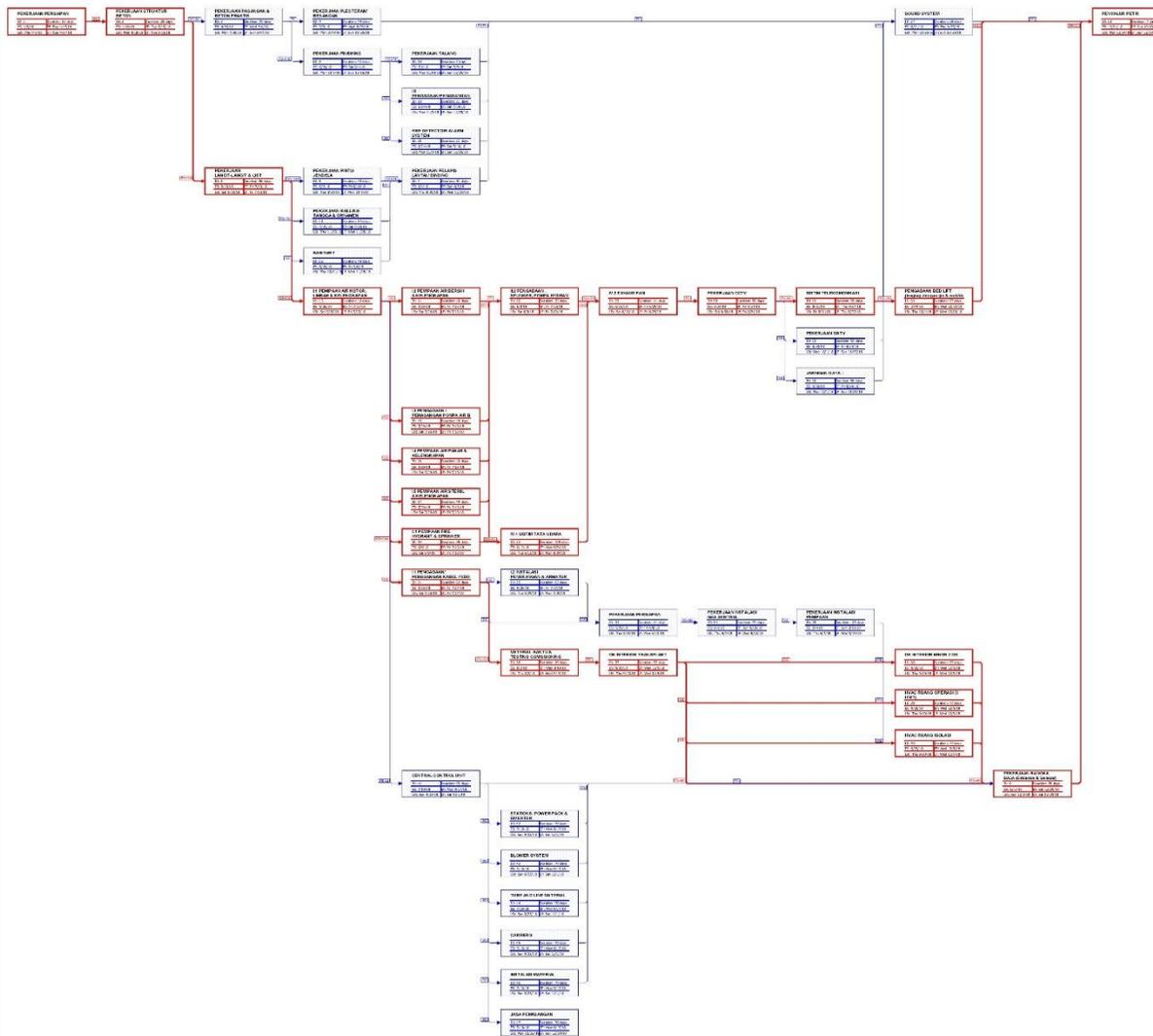
- Antika, Oktalinda Rinda. 2018. *Analisis Biaya Dan Waktu Pada Crashing Dengan Menggunakan Metode Shift (Analysis Of Costs And Time In Crashing By Using Shift Method) (Studi Kasus : Pembangunan Rumah Sakit Palang Biru Kutoarjo)*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Cipta, Teguh Satria. Yusrizal Lubis. 2017. *Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode PDM ( Precedence Diagram Method ) Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Ruang Pamer Suzuki Jl. Sisingamangaraja – Medan*. Jurnal.
- Dipohusodo, Istimawa. 1996. *Manajemen Proyek Dan Konstruksi Jilid 1*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Ervianto. Wulfram I. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Husen, Abrar. 2010. *Manajemen Proyek Edisi Revisi*. Yogyakarta: Penerbit Andi .
- Nugroho, Paulus. Nata Ishak . dan Sutjipto R. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Surabaya : Penerbit Kartika Yudha.
- Nurhayati. 2010. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- Soeharto. Iman. 1999. *Manajemen Proyek Jilid 1 (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Soetrisno, P.H. 1985. *Dasar-Dasar Evaluasi Dan Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Wahana Komputer Semarang. 2002. *Panduan Praktis Pengelolaan Proyek Konstruksi dengan Microsoft Project 2000*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Widiasanti, Irika. Lenggogeni. 2013. *Manajemen Konstruksi*. Bandung : Penerbit PT Remaja Rosdakarya.

LAMPIRAN  
DAN  
REVISI UJIAN SIDANG AKHIR



PROYEK PEMBANGUNAN LANJUTAN GEDUNG STOC (SOETOMO TRASPLANT ORGAN CENTER) RSUD DR. SOETOMO SURABAYA.

JADWAL 1  
CRASHING 1



Critical
Noncritical
Critical Milestone
Milestone
Critical Summary
Summary
Critical Inserted
Inserted
Critical Marked
Marked
Critical External
External
Project Summary
Highlighted Critical
Highlighted Noncritical

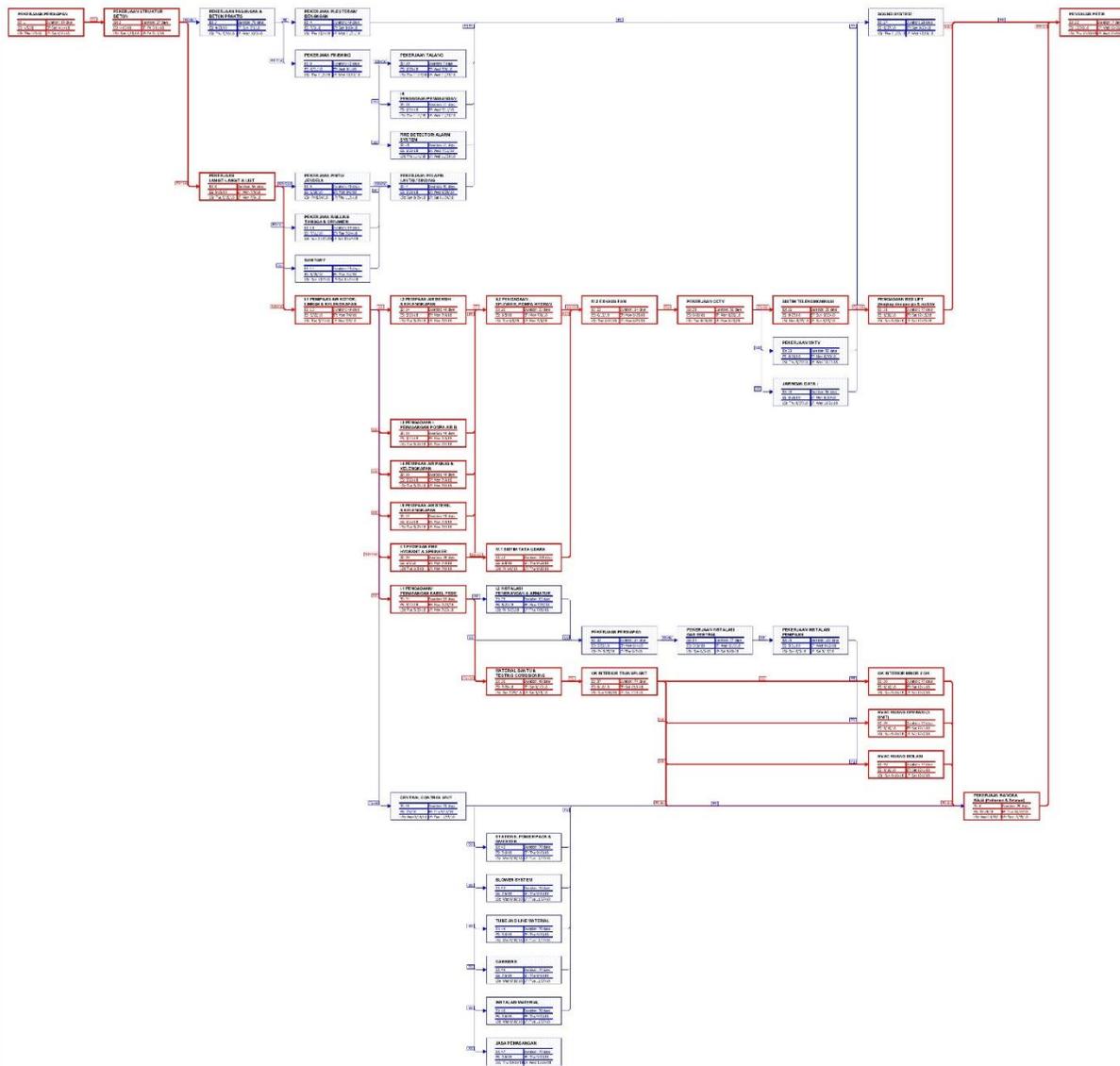






PROYEK PEMBANGUNAN LANJUTAN GEDUNG STOC (SOETOMO TRASPLANT ORGAN CENTER) RSUD DR. SOETOMO SURABAYA.

JADWAL 1  
CRASHING 5

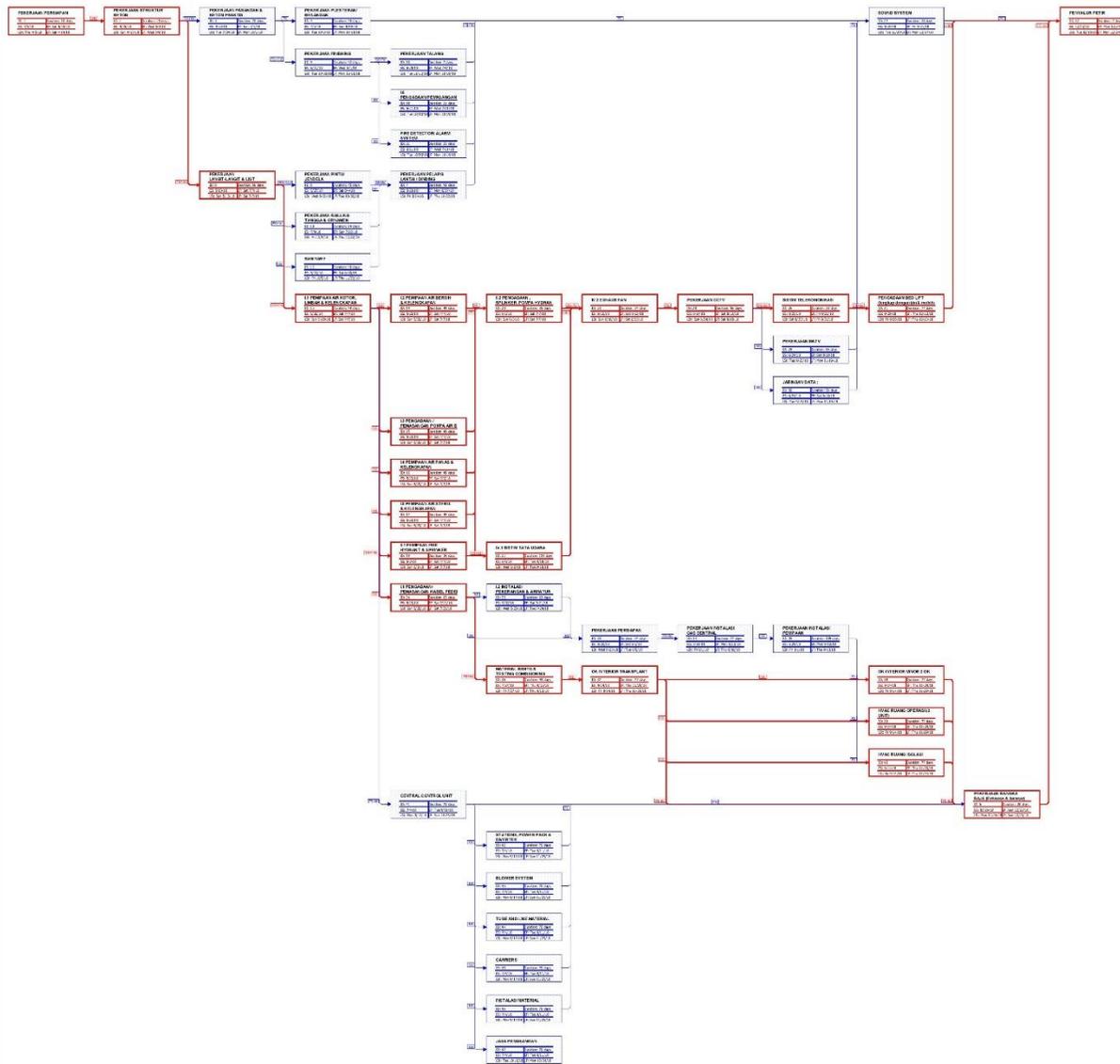


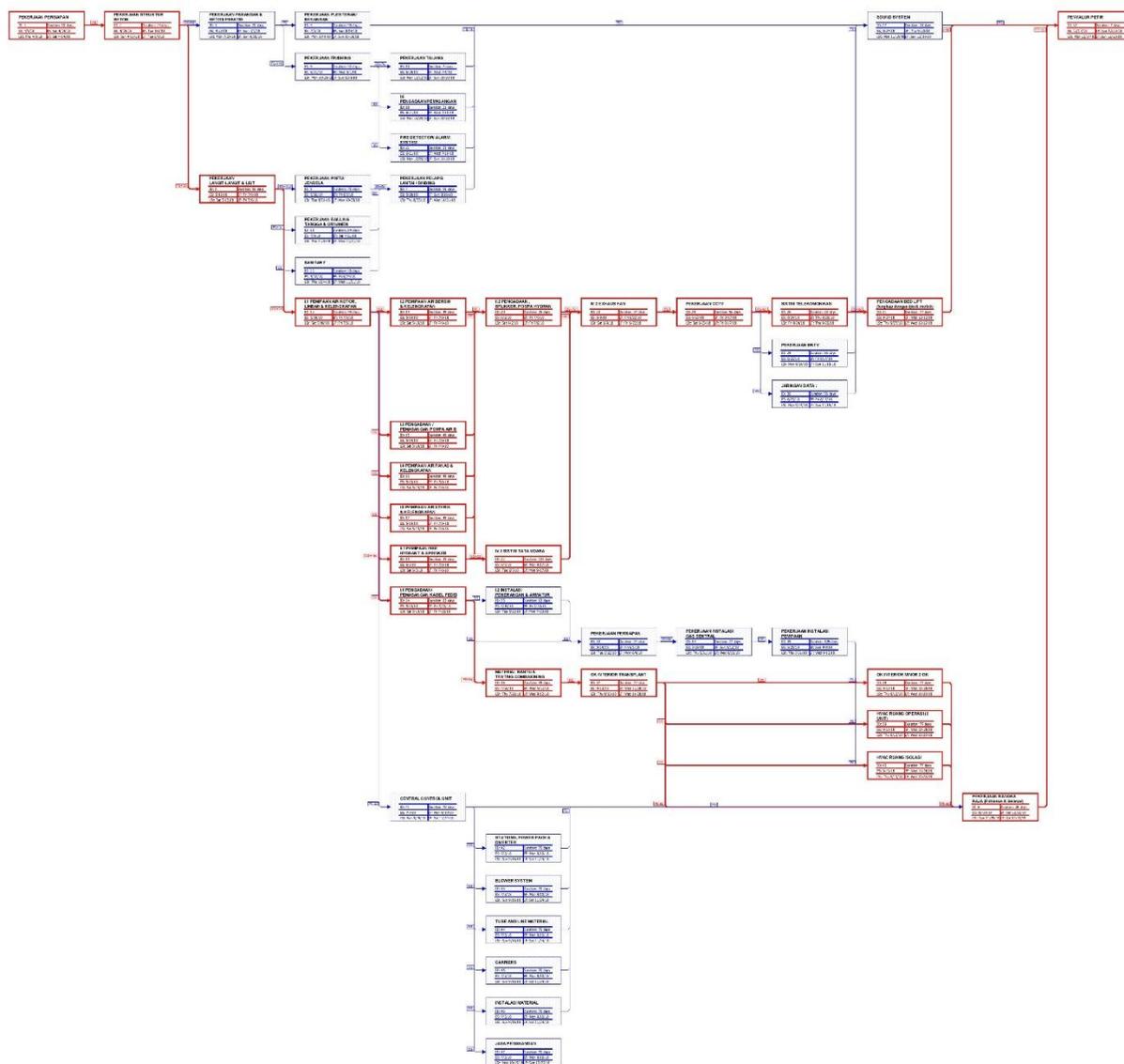
Critical
Noncritical
Critical Milestone
Milestone
Critical Summary
Summary
Critical Inserted
Inserted
Critical Marked
Marked
Critical External
External
Project Summary
Highlighted Critical
Highlighted Noncritical



PROYEK PEMBANGUNAN LANJUTAN GEDUNG STOC (SOETOMO TRASPLANT ORGAN CENTER) RSUD DR. SOETOMO SURABAYA.

JADWAL 1  
CRASHING 7





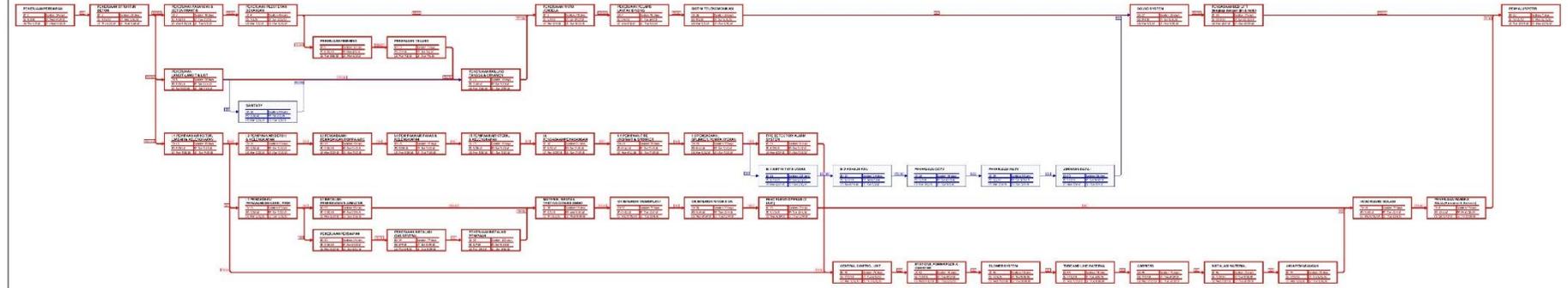






PROYEK PEMBANGUNAN LANJUTAN GEDUNG STOC (SOETOMO TRASPLANT ORGAN CENTER) RSUD DR. SOETOMO SURABAYA.

JADWAL 2  
NORMAL



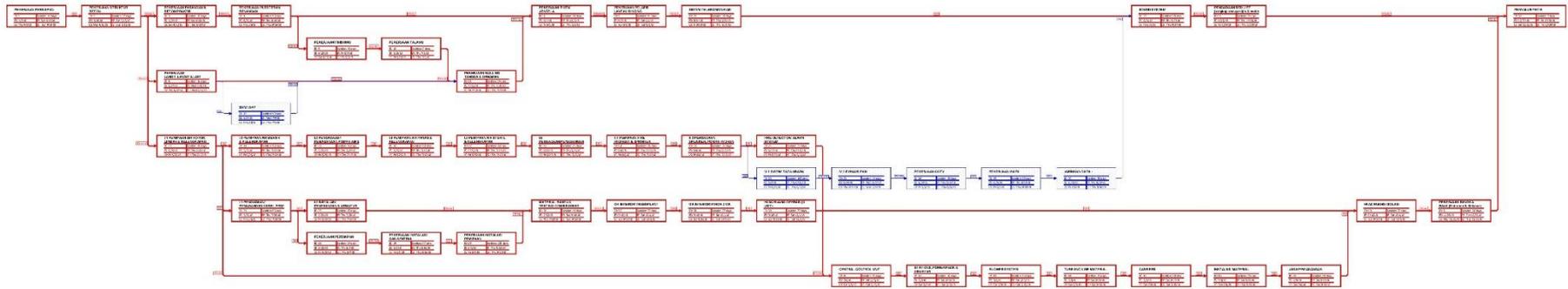
- Critical Noncritical
- Critical Milestone Milestone
- Critical Summary Summary
- Critical Inserted Inserted
- Critical Marked Marked
- Critical External External
- Project Summary Highlighted Critical
- Highlighted Noncritical





PROYEK PEMBANGUNAN LANJUTAN GEDUNG STOC (SOETOMO TRASPLANT ORGAN CENTER) RSUD DR. SOETOMO SURABAYA.

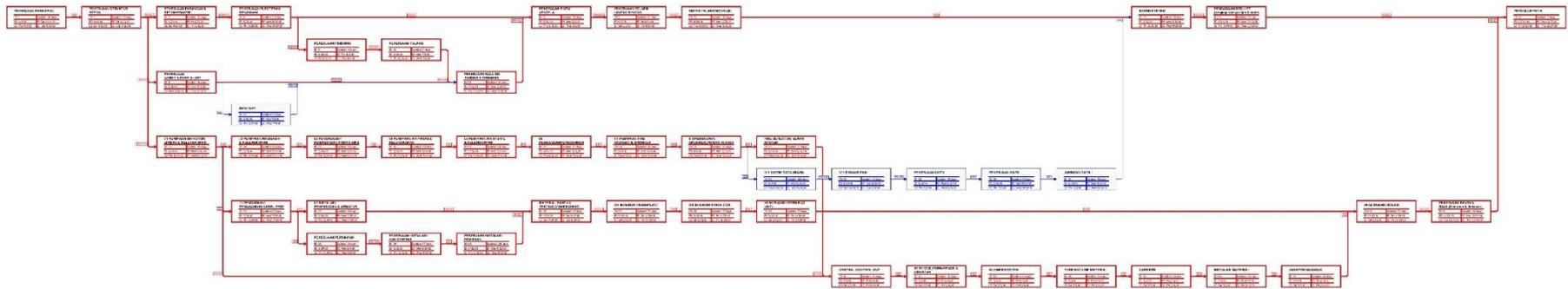
JADWAL 2  
CRASHING 3



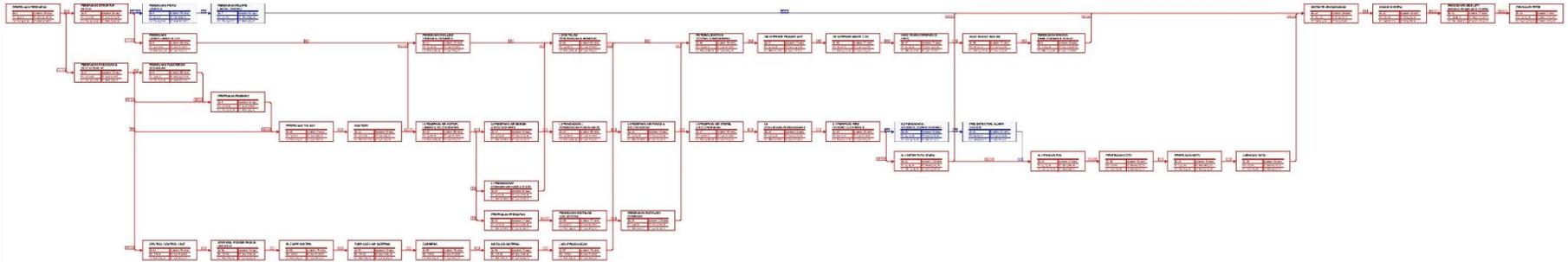
- Critical Noncritical
- Critical Milestone
- Critical Summary
- Critical Inserted
- Critical Marked
- Critical External
- Project Summary
- Highlighted Critical
- Highlighted Noncritical

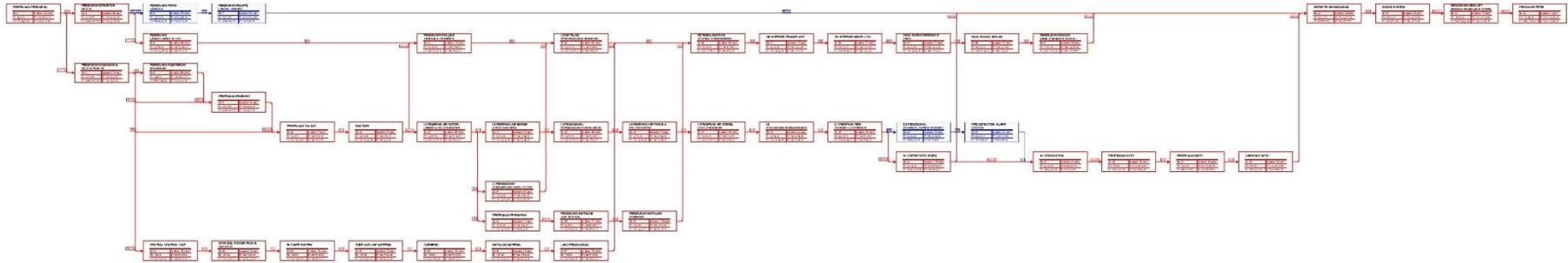
PROYEK PEMBANGUNAN LANJUTAN GEDUNG STOC (SOETOMO TRASPLANT ORGAN CENTER) RSUD DR. SOETOMO SURABAYA.

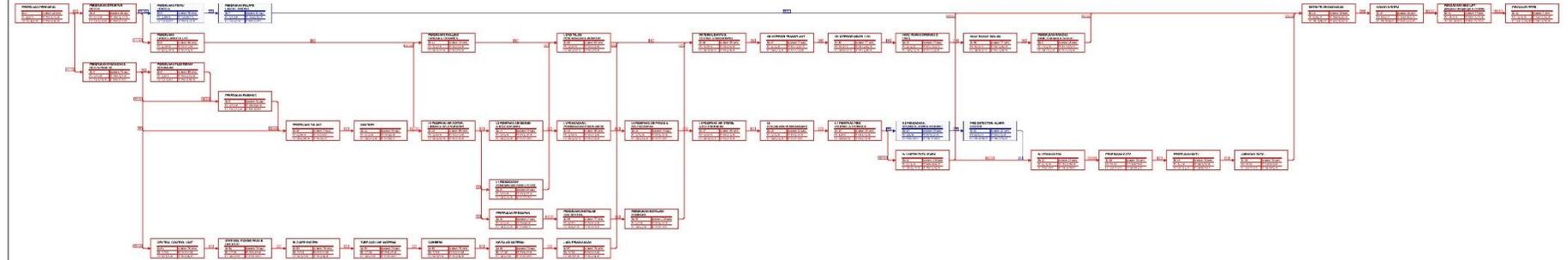
JADWAL 2  
CRASHING 4



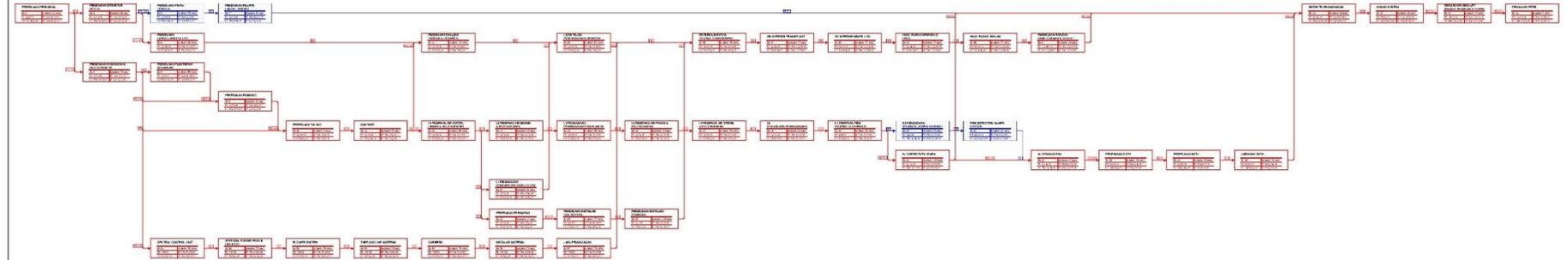
- Critical Noncritical
- Critical Milestone Milestone
- Critical Summary Summary
- Critical Inserted Inserted
- Critical Marked Marked
- Critical External External
- Project Summary Highlighted Critical
- Highlighted Noncritical

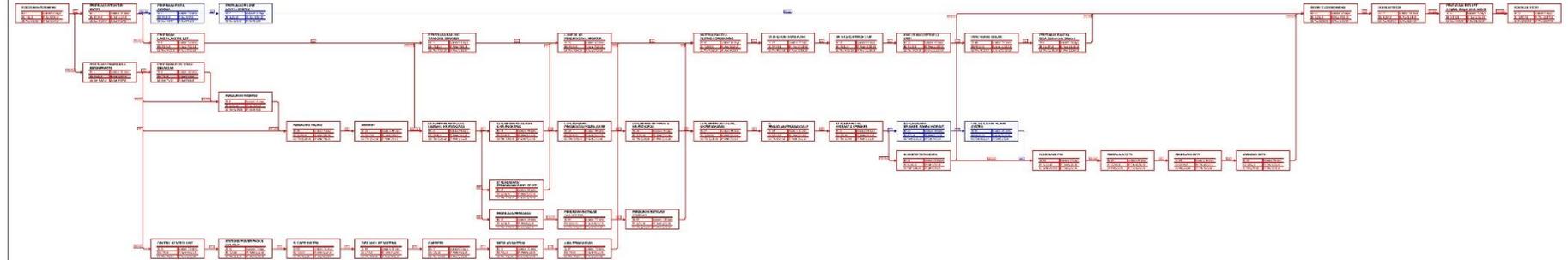






- Critical
- Noncritical
- Critical Milestone
- Milestone
- Critical Summary
- Summary
- Critical Inserted
- Inserted
- Critical Marked
- Marked
- Critical External
- External
- Project Summary
- Highlighted Critical
- Highlighted Noncritical







YAYASAN BRATA BHAKTI DAERAH JAWA TIMUR  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA SURABAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Kampus: Jl. Ahmad Yani 114 Surabaya Telp. 031 - 8285602 . Fax. 031 - 8285601

**REVISI UJIAN SIDANG AKHIR**

Nama : ACH. JAMALUDIN

NIM : 1514211021

Judul Tugas Akhir : PENENTUAN DURASI OPTIMAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN  
LANJUTAN GEDUNG STOC (SOETOMO TRANSPLANT ORGAN CENTRE)  
SURABAYA MENGGUNAKAN METODE PDM

Pembimbing 1 : Ir. Achmad Yulianto, M.T.

NIDN : 0724076601

Pembimbing 2 :

NIDN :

NO	BAB	URAIAN REVISI	ACC

Surabaya, 18 Juli 2019

Penguji,

Ir. Tri Wardoyo, M.T.

NIDN.: 0013076302

Hasil revisi disetujui pada tanggal : .....

Dosen Penguji,

Ir. Tri Wardoyo, M.T.



YAYASAN BRATA BHAKTI DAERAH JAWA TIMUR  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA SURABAYA  
FAKULTAS TEKNIK

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Kampus: Jl. Ahmad Yani 114 Surabaya Telp. 031 - 8285602 , Fax. 031 - 8285601

**REVISI UJIAN SIDANG AKHIR**

Nama : ACH. JAMALUDIN

NIM : 1514211021

Judul Tugas Akhir : PENENTUAN DURASI OPTIMAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN  
LANJUTAN GEDUNG STOC (SOETOMO TRANSPLANT ORGAN CENTRE)  
SURABAYA MENGGUNAKAN METODE PDM

Pembimbing 1 : Ir. Achmad Yulianto, M.T.

NIDN : 0724076601

Pembimbing 2 :

NIDN :

NO	BAB	URAIAN REVISI	ACC
		PADA Kesimpulan → SARAN TAMBAHAN UNTUK MENINGKATKAN BIAYA MATERIAL SETELAH DILAKUKAN PERUBAHAN DURASI GAKM	

Hasil revisi disetujui pada tanggal : .....

Dosen Penguji,

  
Agus Mahmudi, S.T., M.T.

Surabaya, 18 Juli 2019

Penguji,

  
Agus Mahmudi, S.T., M.T.  
NIDN.: 0707086503



YAYASAN BRATA BHAKTI DAERAH JAWA TIMUR  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA SURABAYA  
FAKULTAS TEKNIK

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Kampus: Jl. Ahmad Yani 114 Surabaya Telp. 031 - 8285602 . Fax. 031 - 8285601

**REVISI UJIAN SIDANG AKHIR**

Nama : ACH. JAMALUDIN

NIM : 1514211021

Judul Tugas Akhir : PENENTUAN DURASI OPTIMAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN  
LANJUTAN GEDUNG STOC (SOETOMO TRANSPLANT ORGAN CENTRE)  
SURABAYA MENGGUNAKAN METODE PDM

Pembimbing 1 : Ir. Achmad Yulianto, M.T.

NIDN : 0724076601

Pembimbing 2 :

NIDN :

NO	BAB	URAIAN REVISI	ACC
1	2	Rumus kurva (1.6) hari → direvisi	ya
2	5	point 3 → direvisi	ya

Surabaya, 18 Juli 2019

Penguji,

Ir. Achmad Yulianto, M.T.  
NIDN.: 0724076601

Hasil revisi disetujui pada tanggal : 22-7-'19

Dosen Penguji,

Ir. Achmad Yulianto, M.T.

## RIWAYAT HIDUP



Achmad Jamaludin penulis dari Tugas Akhir yang berjudul “Penentuan Durasi Optimal Pada Proyek Pembangunan Lanjutan Gedung Stoc (Soetomo Transplant Organ Centre) Surabaya Menggunakan Metode PDM”. Lahir di Sampang, Jawa Timur pada tanggal 30 April 1995, anak dari bapak Mulyono dan ibu Uslihah. Anak pertama dari tiga bersaudara.

Mendapatkan ijazah SD pada tahun 2007 di SDN Ngagel Rejo II, Mendapatkan ijazah SMP pada tahun 2010 di SMPN 33 Surabaya, dan mendapatkan ijazah SMK pada tahun 2013 di SMKN 11 Surabaya. Menempuh pendidikan Strata satu (S1) di perguruan tinggi pada tahun 2015 pada program studi Teknik Sipil Universitas Bhayangkara Surabaya dan menyelesaikan pendidikan tahun 2019.

Dengan ketekunan, motivasi tinggi untuk terus belajar dan berusaha, penulis telah berhasil menyelesaikan pengerjaan tugas akhir ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya tugas akhir yang berjudul “Penentuan Durasi Optimal Pada Proyek Pembangunan Lanjutan Gedung Stoc (Soetomo Transplant Organ Centre) Surabaya Menggunakan Metode PDM”.