

**ANALISA PERCEPATAN PENYELESAIAN PROYEK
MENGUNAKAN METODE *CRASHING* DENGAN
PENAMBAHAN JAM KERJA
(STUDI KASUS PERUMAHAN BUMI FINDARIA MAS 2)**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Fajar**

Oleh :

MUTMAINNAH

1920121119



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR
MAKASSAR**

**ANALISA PERCEPATAN PENYELESAIAN PROYEK MENGGUNAKAN
METODE *CRASHING* DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA
(STUDI KASUS PERUMAHAN BUMI FINDARIA MAS 2)**

Oleh,

Mutmainnah

1920121119

Menyetujui,

Tim Pembimbing

Makassar, 06 Desember 2023

Pembimbing 1

Pembimbing 2



(Andi Ibrahim Yunus, ST.,MT)

NIDN. 0931127806


(Fatmawaty Rachim, ST.,MT)

NIDN. 0919117903

Mengetahui,


Dekan Fakultas Teknik
Universitas Fajar


Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas Fajar

(Prof. Dr. Ir. Ernati Bachtiar, ST.,MT)

NIDN. 0906107701

(Fatmawaty Rachim, ST.,MT)

NIDN. 0919117903

PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**ANALISA PERCEPATAN PENYELESAIAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE *CRASHING* DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA (STUDI KASUS PERUMAHAN BUMI FINDARIA MAS 2)**” adalah karya orisinal penulis dan setiap serta seluruh sumber acuan telah ditulis sesuai dengan penulisan ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar.

Makassar, 06 Desember 2023

Yang menyatakan,



ABSTRAK

Analisa Percepatan Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode *Crashing* Dengan Penambahan Jam Kerja (Studi Kasus Perumahan Bumi Findaria Mas 2), MUTMAINNAH. Proyek konstruksi adalah suatu usaha untuk mendirikan bangunan dengan serangkaian kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarannya telah di gariskan dengan jelas. Pada pelaksanaan kegiatan proyek, sering adanya keterlambatan aktivitas pekerjaan sehingga tidak berjalan sesuai rencana. Apabila terjadi penundaan waktu penyelesaian dalam salah satu kegiatan pekerjaan, maka akan berakibat penundaan waktu penyelesaian dalam salah satu aktivitas pekerjaan. Terjadinya keterlambatan akibat kendala-kendala yang tidak diinginkan seperti keterlambatan terkait suplai material, cuaca, faktor finansial, kenaikan harga bahan serta kemalasan tukang. Berdasarkan permasalahan diatas, salah satu cara untuk mengatasi keterlambatan dalam pengerjaan suatu proyek adalah melakukan percepatan (*Crashing*) dalam pelaksanaannya. Percepatan (*Crashing*) dalam pelaksanaan dapat dilakukan dengan mengadakan penambahan jam kerja (lembur), penambahan tenaga kerja, sistem *shift*, mengubah metode pekerjaan, menggunakan alat yang lebih produktif, dan menggunakan material yang lebih cepat pemasangannya. Percepatan penyelesaian proyek harus dilakukan dengan perencanaan yang baik. Alternatif yang bisa digunakan untuk menunjang percepatan penyelesaian proyek adalah dengan sistem shift dan penambahan jam kerja (lembur). Dilakukannya metode *crashing* untuk mengetahui durasi waktu dan biaya pelaksanaan proyek setelah dilakukan *crashing* dan selisih perbandingan waktu dan biaya. Adapun Durasi dan biaya pelaksanaan proyek setelah dilakukan *crashing* dengan penambahan jam kerja (lembur) 3 jam yaitu 51 hari kerja setelah dilakukan *crashing* dan total biaya pelaksanaan sebesar Rp.66,441,925.92 atau lebih mahal dari biaya proyek pada kondisi normal. Dan selisih yang didapat yaitu 12 hari lebih cepat dari hari normal, dan selisih biaya yaitu Rp.22,202,245.92 lebih besar dari biaya proyek dalam kondisi normal.

Kata kunci: (Konstuksi, *crashing*, lembur, waktu dan biaya.)

ABSTRACT

Analysis of the Acceleration of Project Completion Using the Crashing Method with Additional Working Hours (Case Study of Bumi Findaria Mas Housing 2), MUTMAINNAH. construction project is an attempt to erect a building with a series of temporary activities that take place within a limited period of time, with the allocation of certain resources and are intended to carry out tasks whose objectives have been clearly outlined. In the implementation of project activities, there are often delays in work activities so that they do not go according to plan. If there is a delay in completion time in one of the work activities, it will result in a delay in completion time in one of the work activities. The occurrence of delays due to unwanted obstacles such as delays related to material supply, weather, financial factors, rising material prices and laziness of builders. Based on the above problems, one way to overcome delays in the construction of a project is to accelerate (Crashing) in its implementation. Acceleration (Crashing) in implementation can be done by holding additional working hours (overtime), additional labor, shift systems, changing work methods, using more productive tools, and using materials that are faster to install. Accelerating project completion must be done with good planning. Alternatives that can be used to support the acceleration of project completion are the shift system and the addition of working hours (overtime). The crashing method is carried out to determine the duration of time and cost of project implementation after crashing and the difference in time and cost comparison. The duration and cost of project implementation after crashing with the addition of working hours (overtime) 3 hours is 51 working days after crashing and the total implementation cost is Rp.66,441,925.92 or more expensive than the project cost under normal conditions. And the difference obtained is 12 days faster than normal days, and the difference in cost is Rp.22,202,245.92 greater than the project cost under normal conditions.

Keywords: (Construksi, crashing, overtime, time and cost.)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT. Atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga proposal penelitian ini dapat terselesaikan yang berjudul **“Analisa Percepatan Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode *Crashing* dengan Penambahan Jam Kerja (Studi Kasus Perumahan Bumi Findaria Mas 2)”**. Dengan sebatas pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki.

Tak lupa pada lembaran ini penulis hendak menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada diri sendiri yang senantiasa kuat, konsisten dalam perjuangan serta usaha kecil dalam memahami tanggung jawab, penulis terikat janji untuk menuntaskan segala sesuatu yang telah dimulainya meski dengan segala keterbatasan yang tak jarang ditemui dalam perjalanannya.

Penulis menyadari bahwa selesainya tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, doa, dan bantuan dari semua pihak. Sejak dari penyusunan hingga selesainya tugas akhir ini adalah berkat keterlibatan berbagai pihak. Olehnya pada kesempatan penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini, saya ucapkan kepada:

1. Puji syukur ucapkan kehadiran Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Muhammad Askar dan Ibu Andi Sulfianti dengan tulus senantiasa mendoakan serta Kakek dan Nenek A. Syafri dan Saleha tak lupa adik saya Adrian Ramadani yang senantiasa memberikan bantuan, motivasi, dan doa yang tulus serta materil sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu.
3. Rektor Universitas Fajar, Bapak Mulyadi Hamid, SE., M.Si.
4. Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar Ibu Prof. Dr. Ir. Erniati, ST., MT,

5. Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Fajar Ibu Fatmawaty Rachim, ST., MT
6. Dosen Pembimbing I, Bapak Andi Ibrahim Yunus, ST., MT
7. Dosen Pembimbing II Ibu Fatmawaty Rachim, ST., MT
8. Teristimewah sepupu-sepupu Salsa, Dilla, Nisa, Azha, Kk Piping, Kk Mina yang selalu ada dan mendukung.
9. Sahabat-sahabatku Dini, Ifa, Anita, Unny, Nunu, Wulan, dan para (lumut) Yusril, yang telah senantiasa bersama dari awal perkuliahan hingga akhir, dan teman-teman Teknik Sipil 2019.
10. Teman-teman CRS terkhususnya Naila, Nisra, Cimut, Dilla terima kasih telah mensupport.
11. Kepada Exo dan Aespa terima kasih terkhususnya Xiumin, Kai, dan Ningning yang secara tidak langsung menjadi penyemangat penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis tidak lupa meminta maaf kepada semua pihak yang terlibat dalam pengerjaan tugas akhir ini jika ada kesalahan dan kesalahan baik dalam ucapan maupun perilaku penulis yang tidak menyenangkan dalam proses pengerjaan tugas akhir ini. Penulis berharap tugas akhir ini dapat efektif, walaupun penulis memahami bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Penulis mengharapkan koreksi dari penulis atas kesalahan dan saran untuk perbaikan.

Akhir kata semoga semua bantuan dan amal baik tersebut mendapatkan berkat dan anugerah dari Allah SWT. Aamiin.

Makassar, 06 Desember 2023

Mutmainnah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Batasan Masalah	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Proyek Konstruksi	4
II.1.1 Karakteristik Proyek Konstruksi.....	5
II.1.2 Jenis-jenis Proyek Konstruksi Proyek.....	6
II.2 Manajemen Proyek	6
II.2.1 Aspek-Aspek dalam Manajemen Proyek	8
II.3 Penjadwalan Proyek (<i>Time Schedule</i>).....	9
II.4 Rencana Anggaran Biaya.....	10
II.5 Manajemen Waktu.....	13
II.5.1. Aspek-aspek Manajemen Waktu	13
II.5.2 Hambatan Manajemen Waktu	15

II.6 Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek (<i>Crashing</i>).....	16
II.6.1 Percepatan Dengan Alternatif Penambahan Jam Kerja.....	18
II.6.2 Metode Pertukan Waktu dan Biaya (<i>Time Cost Trade Off</i>).....	24
II.6 Pengertian Perumahan	25
II.7 <i>Microsoft Project 2013</i>	25
II.8 Proyek Pembagunan Perumahan Findaria Mas 2	29
II.9 Penelitian Terdahulu	30
BAB III.....	33
METODE PENELITIAN	33
III.1 Waktu dan Lokasi.....	33
III.1.1 Waktu Penelitian.....	33
III.1.2 Lokasi Penelitian	33
III.2 Metode Pengumpulan Data.....	34
III.3 Pelaksanaan Penelitian.....	35
III.4 Tahapan Pengumpulan data	35
III.4.1 Data Primer	35
III.4.2 Data Sekunder	36
III.4.3 Olah Data	36
III.4.4 Analisa Data	36
III.4 Bagan Alir Penelitian.....	38
BAB IV	39
HASIL DAN PEMBAHASAN	39
IV.1 Gambaran Umum.....	39
IV.2 Pengumpulan Data	39
IV.3 Identifikasi Pekerjaan Krisis	41
IV.4 Analisa Pada Durasi Pelaksanaan Pekerjaan	43
IV.5 Analisa Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek	48
IV.5.1 Analisa Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek Dengan Penambahan Jam Kerja (lembur)	48

IV.6 Analisa Biaya Pada Durasi Pelaksanaan (<i>Normal Cost</i>)	52
IV.7 Analisa Biaya Akibat Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek	56
IV.7.1 Analisa Biaya Akibat Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek Dengan Penambahan 3 Jam Kerja (Lembur)	56
IV.8 Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung	64
IV.8.1 Pada Kondisi Normal.....	64
IV.8.2 Pada Kondisi Dipercepat (Crashing)	65
IV.9 Pembahasan	66
IV.9.1 Hasil Analisa Percepatan Penyelesaian Proyek.....	66
IV.9.2 Perbandingan Durasi dan Biaya Proyek.....	66
BAB V.....	69
KESIMPULAN DAN SARAN	69
V.1 Kesimpulan	69
V.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien Produktivitas Pekerjaan Pada Jam Lembur	20
Tabel 4. 1 Rencana Anggaran Biaya Proyek Per Blok	40
Tabel 4. 2 Daftar Upah Tenaga Kerja Pada Proyek	40
Tabel 4. 3 Hubungan Antar Kegiatan	42
Tabel 4. 4 Pekerjaan Yang Berada Pada Jalur Krisis	43
Tabel 4. 5 Hasil Analisa Pekerjaan Pada Durasi Pelaksanaan	47
Tabel 4. 6 Hasil Analisa Percepatan Penyelesaian Durasi Proyek Menggunakan Alternatif Penambahan Tiga Jam Kerja (Lembur)	52
Tabel 4. 7 Hasil Analisa Biaya Pelaksanaan	56
Tabel 4. 8 Hasil Analisa Crash Cost Menggunakan Alternatif Penambahan Jam Kerja 3 Jam	62
Tabel 4. 9 Hasil Cost Slope	64
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Perbandingan Durasi dan Biaya Proyek	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Indikasi Produktivitas dengan Jam Lembur	19
Gambar 2. 2 Lembaran kerja Microsoft Project 2013.....	27
Gambar 2. 3 Dena Perumahan Findaria Mas 2	29
Gambar 3. 1 Lokasi Perumahan Bumi Findaria Mas 2.....	33
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan <i>Direct Cost</i> , <i>Indirect Cost</i> , dan Biaya Total	67
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Durasi Proyek Normal dan Durasi Sesudah <i>Crasing</i>	68

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar belakang

Proyek konstruksi ialah suatu usaha untuk mendirikan bangunan menggunakan serangkaian aktivitas sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarannya telah di gariskan dengan jelas. Maka dibutuhkan perencanaan yang matang agar sesuai dengan tujuan proyeksi konstruksi tersebut. Menurut (Soeharto, 1995). Perencanaan adalah proses yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran termasuk menyiapkan segala sumber daya untuk mencapainya. Pada proses mencapai sasaran proyek konstruksi, ada batasan yang wajib dipenuhi yaitu biaya yang dialokasikan, mutu, dan waktu.

Suatu proyek konstruksi dapat dikatakan berhasil apabila memenuhi tujuannya yaitu, selesai pada waktu yang ditentukan, sesuai dengan biaya yang direncanakan dan memenuhi kualitas yang disyaratkan. Manajemen proyek bertugas merencanakan, memimpin dan mengendalikan sumber daya yang ada agar dapat mencapai tujuan proyek.

Pada pelaksanaan aktivitas proyek, sering adanya keterlambatan kegiatan pekerjaan sehingga tidak berjalan sesuai rencana. Apabila terjadi penundaan waktu penyelesaian dalam salah satu kegiatan pekerjaan, maka akan berakibat penundaan waktu penyelesaian dalam salah satu aktivitas pekerjaan. Pada pelaksanaan proyek ditemukan beberapa kendala yang menyebabkan proyek tidak berjalan sesuai rencana, seperti yang ada di proyek pembangunan perumahan Bumi Findaria Mas 2 ada indikasi mengalami keterlambatan pada pekerjaan struktur. Terjadinya keterlambatan akibat kendala-kendala yang tidak diinginkan seperti keterlambatan terkait suplai material, cuaca, faktor finansial, kenaikan harga bahan serta kemalasan tukang. Oleh karena itu, dibutuhkan pengendalian untuk mengatasi permasalahan keterlambatan pada proyek tersebut.

Menurut permasalahan diatas, salah satu cara untuk mengatasi keterlambatan dalam pengerjaan suatu proyek ialah melakukan percepatan (*Crashing*) pada pelaksanaannya. Percepatan (*Crashing*) dalam penerapan dapat dilakukan dengan mengadakan penambahan jam kerja (lembur), penambahan tenaga kerja, sistem *shift*, mengubah metode pekerjaan, menggunakan alat yang lebih produktif, dan menggunakan material yang lebih cepat pemasangannya. Percepatan penyelesaian proyek harus dilakukan dengan perencanaan yang baik. Cara lain yang bisa digunakan untuk menunjang percepatan penyelesaian proyek adalah dengan sistem shift dan penambahan jam kerja (lembur).

Dengan penelitian ini upaya mencari solusi dari masalah percepatan penyelesaian proyek pada pelaksanaan proyek pembagunan perumahan bumi findaria mas 2 menggunakan metode percepatan (*Crashing*) dengan penambahan jam kerja. Kemudian akan dapat selisih durasi pelaksanaan proyek dan biaya proyek dari alternatif tersebut.

Oleh karena itu, penulis sangat tertarik untuk **Judul Analisa Percepatan Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode *Crashing* dengan Penambahan Jam Kerja (Studi Kasus: Perumahan Bumi Findaria Mas 2)**, agar kiranya membantu proses pelaksanaan dikemudian hari.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah penelitian yang menjadi focus dalam penelitian ini, yaitu:

1. Berapa durasi (waktu) dan biaya pelaksanaan proyek setelah dilakukan *crashing* pada pembagunan perumahan bumi findaria mas 2?
2. Berapa selisih perbandingan waktu dan biaya sebelum dan sesudah *crashing* pada pembangunan perumahan bumi findaria mas 2?

I.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah dituliskan diatas, maka tujuan masalah dapat di uraikan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui durasi (waktu) dan biaya pelaksanaan proyek setelah dilakukan *Crashing* pada proyek pembangunan perumahan bumi findaria mas 2.
2. Mengetahui selisih perbandingan waktu dan biaya pelaksanaan proyek sebelum dan setelah pelaksanaan percepatan pada proyek pembagunan perumahan bumi findaria mas 2.

I.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari ruang lingkup penelitian yang terlalu luas serta dapat memberikan arah yang lebih jelas dan memudahkan dalam penyelesaian, karena keterbatasan waktu dan kemampuan maka peneliti dengan uraian sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada proyek pembangunan perumahan bumi firandia mas 2
2. Penelitian ini hanya fokus terhadap waktu percepatan durasi (*crash duration*) proyek dengan penambahan 3 jam kerja
3. Analisis hanya dilakukan pada pengerjaan struktur bawah bangunan (pondasi)
4. Analisis metode *CRASHING* dilakukan awal sampai akhir pekerjaan
5. Mengetahui banyaknya biaya yang dikeluarkan setelah adanya percepatan durasi pekerjaan ini

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi adalah suatu kegiatan yang bersifat sementara, terdiri dari serangkaian kegiatan yang antara lain mempunyai tujuan khusus dengan spesifikasi tertentu, mempunyai batasan waktu awal dan akhir yang jelas, membutuhkan sumber daya, yaitu: biaya, tenaga manusia dan peralatan serta mempunyai keterbatasan pendanaan (Kerzer, 2000). Menurut Ervianto (2005), proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek serta dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengelolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan.

Dalam suatu proyek, waktu pelaksanaan harus diselesaikan lebih awal dari waktu normalnya sehingga dari situlah timbul permasalahan dalam suatu proyek. Disinilah pentingnya sebuah perencanaan yang harus di persiapkan dengan matang agar biaya yang akan berdampak pada percepatan proyek dapat terkontrol dengan baik. Ada beberapa komponen pendukung yang ada dalam melakukan percepatan waktu suatu proyek, antara lain:

1. Tenaga kerja

Tenaga kerja dapat dioptimalkan dengan meningkatkan produktivitas menggunakan penambahan jam kerja (jam lembur). Sehingga produktivitas tenaga kerja akan meningkat 75% dari produktivitas tenaga kerja pada jam kerja normal.

2. Biaya

Biaya dan waktu merupakan dua komponen yang tidak dapat dipisahkan. Hal ini karena apabila percepatan waktu penyelesaian proyek dilakukan, akan timbul tambahan biaya lainnya dari perencanaan awal.

3. Peraturan, Hukum yang berlaku di Indonesia

Dalam sebuah proyek konstruksi tidak boleh melupakan peraturan yang berlaku agar tetap sesuai pada etika profesi dan tidak melanggar hak asasi manusia.

Undang-undang yang terkait antara lain:

- a. Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur Pasal 3 yang memuat waktu lembur maksimal dalam sehari yaitu 3 jam.
- b. Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur Pasal 11 yang menyatakan bahwa:
 1. Upah lembur tenaga kerja setiap jamnya dikalikan 1,5 dari upah jam kerna normal untuk 1 jam pertama.
 2. Upah lembur setiap jam akan 2 kali dari upah jam kerja normal jika diatas 1 jam

II.1.1 Karakteristik Proyek Konstruksi

Menurut Ervianto (2005), proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umunya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan berupa bangunan

Tiga karakteristik proyek konstruksi adalah:

1. Proyek bersifat unik, keunikan dari proyek konstruksi adalah tidak pernah terjadi rangkaian kegiatan yang sama persis, proyek bersifat sementara, dan selalu melibatkan grup pekerja yang berbeda-beda.
2. Membutuhkan sumber daya (resources), setiap proyek konstruksi membutuhkan sumber daya dalam penyelesaiannya, yaitu pekerja dan “sesuatu” (uang, mesin, metoda, material). Pengorganisasian semua sumber daya tersebut dilakukan oleh manajer proyek. Dalam kenyataannya, mengorganisasikan pekerja lebih sulit dibandingkan sumber daya lainnya. Apalagi pengetahuan yang dipelajari seorang bangunan, computer science, construction management. Untuk itu seorang

manajer proyek secara tidak langsung membutuhkan pengetahuan tentang teori kepemimpinan yang harus ia pelajari sendiri.

3. Membutuhkan organisasi, setiap organisasi mempunyai keragaman tujuan di mana di dalamnya terlibat sejumlah individu dengan ragam keahlian, ketertarikan, kepribadian, dan juga ketidakpastian. Langkah awal yang harus dilakukan oleh manajer proyek adalah menyatukan visi menjadi satu tujuan yang telah ditetapkan oleh organisasi.

II.1.2 Jenis-jenis Proyek Konstruksi Proyek

Konstruksi dapat dibedakan menjadi dua kelompok jenis bangunan, (Wulfram I. Ervianto: 2002: 9 – 13).

1. Bangunan gedung, meliputi: rumah, kantor, pabrik dan lain-lain.
Ciri – ciri kelompok bangunan gedung adalah:
 - a. Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal.
 - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relatif sempit dan kondisi pondasi umumnya sudah diketahui.
 - c. Dibutuhkan sebuah manajemen terutama progressing pekerjaan.
2. Bangunan sipil, meliputi: jalan, jembatan, bendungan dan infrastruktur –lainnya.
Ciri – ciri kelompok bangunan sipil adalah:
 - a. Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia.
 - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang dan kondisi pondasi sangat berbeda satu sama lainnya dalam proyek.
 - c. Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan masalah.

II.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah dimana menggabungkan istilah manajemen dan proyek. Manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang seni dalam memimpin organisasi yang terdiri dari perencanaan, perorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian.

- Perencanaan (*Planning*) adalah suatu kegiatan yang dilakukan antisipasi tugas dan kondisi yang ada dengan menetapkan sasaran dan tujuan yang harus dicapai serta menentukan kebijakan pelaksanaan, program yang akan dilakukan, jadwal waktu pelaksanaan, prosedur pelaksanaan secara administratif dan operasional serta alokasi anggaran biaya dan sumber daya.
- Perorganisasian (*Organizing*) adalah suatu kegiatan yang dilakukan identifikasi dan pengelompokan jenis – jenis pekerjaan, menentukan pendelegasian wewenang dan tanggung jawab personel serta meletakkan dasar bagi hubungan masing – masing unsur organisasi. Untuk menggerakkan organisasi dan menjalin komunikasi antar pribadi dalam hierarki organisasi. Semua itu dibangkitkan melalui tanggung jawab dan partisipasi semua pihak.
- Pelaksanaan (*Actuating*) adalah suatu kegiatan implementasi dari perencanaan yang telah ditetapkan dengan melakukan tahapan pekerjaan yang sesungguhnya secara fisik atau non fisik, sehingga produk akhir sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan. Karena kondisi perencanaan sifatnya masih ramalan dan subjektif serta masih perlu penyempurnaan, dalam tahapan ini sering terjadi perubahan – perubahan dari rencana yang telah ditetapkan.
- Pengendalian (*Controlling*) adalah suatu kegiatan yang dimaksudkan untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat tercapai dengan penyimpangan paling minimal dan hasil paling memuaskan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Untuk menarik kesimpulan, manajemen proyek adalah suatu kegiatan yang dimana merencanakan, perorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian. Dimana disini memanfaatkan sumber daya sebagai suatu organisasi dalam lingkup pekerjaan proyek konstruksi dan mempunyai peran penting setiap individu didalam tim manajemen proyek, guna untuk menghasilkan suatu tujuan tertentu.

II.2.1 Aspek-Aspek dalam Manajemen Proyek

Pada manajemen proyek, yang perlu dipertimbangkan agar output Proyek sesuai dengan sasaran dan tujuan yang direncanakan adalah mengenali berbagai masalah yang mungkin timbul ketika proyek dilaksanakan. Beberapa aspek yang dapat diidentifikasi dan menjadi masalah dalam manajemen Proyek serta membutuhkan penanganan yang cermat, adalah sebagai berikut:

1. Aspek Keuangan: Masalah ini berkaitan dengan pembelanjaan dan pembiayaan proyek. Biasanya berasal dari modal sendiri dan/atau pinjaman dari bank atau investor dalam jangka pendek atau jangka panjang. Pembiayaan proyek menjadi sangat krusial bila proyek berskala besar dengan tingkat kompleksitas yang rumit, yang membutuhkan analisis keuangan yang cermat dan terencana.
2. Aspek Anggaran Biaya: Masalah ini berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian biaya selama proyek berlangsung. Perencanaan yang matang dan terperinci akan memudahkan proses pengendalian biaya, sehingga biaya yang dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang direncanakan. Jika sebaliknya, akan terjadi peningkatan biaya yang besar dan merugikan bila proses Perencanaannya salah.
3. Aspek Manajemen Sumber Daya Manusia: Masalah ini berkaitan dengan kebutuhan dan alokasi SDM selama proyek berlangsung yang berfluktuatif. Agar tidak menimbulkan masalah yang kompleks, perencanaan SDM didasarkan atas organisasi proyek yang dibentuk sebelumnya dengan melakukan langkah- langkah, Proses staffing SDM, deskripsi kerja, perhitungan beban kerja, deskripsi wewenang dan tanggung jawab SDM serta penjelasan tentang sasaran dan tujuan proyek.
4. Aspek Harga: Masalah ini timbul karena kondisi eksternal dalam hal persaingan harga, yang dapat merugikan perusahaan karena produk yang dihasilkan membutuhkan biaya produksi yang tinggi dan kalah bersaing dengan produk lain.

5. Aspek Manajemen Produksi: Masalah ini berkaitan dengan hasil akhir dari proyek; hasil akhir proyek negatif bila proses perencanaan dan pengendaliannya tidak baik. Agar hal ini tidak terjadi, maka dilakukan berbagai usaha untuk meningkatkan produktivitas SDM, meningkatkan efisiensi proses produksi dan kerja, meningkatkan kualitas produksi melalui jaminan mutu dan pengendalian mutu.
6. Aspek Efektivitas dan Efisiensi: Masalah ini dapat merugikan bila fungsi produkyang dihasilkan tidak terpenuhi/tidak efektif atau dapat juga terjadi bila faktor efisiensi tidak dipenuhi, sehingga usaha produksi membutuhkan biaya yang besar.
7. Aspek Pemasaran: Masalah ini timbul berkaitan dengan perkembanganfaktor eksternal sehubungan dengan persaingan harga, strategi promosi, mutu produk serta analisis pasar yang salah terhadap produksi yang dihasilkan.
8. Aspek Mutu: Masalah ini berkaitan dengan kualitas produk akhir yang nantinya dapat meningkatkan daya saing serta memberikan kepuasan bagi pelanggan.
9. Aspek Waktu: Masalah waktu dapat menimbulkan kerugian biaya bila terlambat dari yang direncanakan serta akan menguntungkan bila dapat dipercepat.

II.3 Penjadwalan Proyek (*Time Schedule*)

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 untuk penyelesaian proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan detail. (Husen, 2009).

Penjadwalan atau scheduling adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada. Menurut Husen (2009), penjadwalan mempunyai manfaat seperti:

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

Sedangkan kompleksitas penjadwalan proyek sangat dipengaruhi oleh faktor berikut, diantaranya:

1. Dana yang tersedia dan yang diperlukan
2. Waktu yang tersedia dan yang diperlukan
3. Kerja lembur dan pembagian shift kerja untuk mempercepat proyek
4. Sumber daya yang tersedia dan yang diperlukan
5. Keahlian tenaga kerja dan kecepatan mengerjakan tugas

Semakin besar skala proyek, maka semakin kompleks pengolahan penjadwalan karena dana, kebutuhan dan penyediaan sumber daya juga besar. Penjadwalan waktu dikelompokkan menjadi dua, yaitu untuk proyek yang berulang (*repetitive*) seperti pembangunan proyek rumah yang sama (proyek perumahan rakyat) dan untuk proyek yang tidak berulang itu seperti proyek pembangunan rumah yang tidak sama (Sutisna, 2013)

II.4 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya adalah suatu kegiatan yang dimana memperkirakan suatu biaya pada proyek konstruksi yang akan dikerjakan dari awal hingga akhir pekerjaan. Untuk merencanakan biaya proyek konstruksi yaitu: mengetahui suatu item pekerjaan yang akan dikerjakan, menghitung volume item pekerjaan, membuat harga satuan dari setiap item pekerjaan dengan cara mengumpulkan data – data harga

material dan upah tenaga kerja. Didalam merencanakan biaya proyek konstruksi harus betul – betul sistematis, detail dan hitungan yang benar. Orang yang melakukan perhitungan rencana anggaran biaya disebut juga estimator yang dimana merupakan ahli dibidang administrasi pekerjaan suatu proyek konstruksi.

Menurut (Soeharto, 1999) berpendapat tentang komponen biaya proyek antara lain:

1. Modal Tetap

Sebagian dari biaya proyek yang dikenal sebagai modal tetap, digunakan untuk membangun instansi atau membuat produk proyek. Menurut (Soeharto, 1999) dan (Husen, 2010), membagi modal tetap beberapa kategori yaitu :

a. Biaya Langsung atau *Direct Cost*

Biaya langsung adalah biaya tetap dari tenaga kerja, biaya material, biaya peralatan dan biaya tetap selama proyek konstruksi masih berlangsung, umumnya biaya langsung sebesar 85%, dari total biaya proyek. Contoh dari biaya langsung antara lain:

- Persiapan lahan pekerjaan, pembersihan, urugan kembali atau timbunan kembali, pemotongan tanah, pemadatan tanah, dan lain – lain dari pekerjaan yang dilakukan.
- Penyiapan peralatan utama. Yang ada tertera didalam daftar detail *engineering* desain.
- Upah perakitan dan pemasangan peralatan utama. Terdiri atas pondasi, struktur penyangga, isolasi dan pengecatan.
- Pipa. Antara lain pipa transfer, pipa untuk menghubungkan mesin pompa, dan pipa yang lain.
- Peralatan listrik seperti. Terdiri gardu listrik, instrumen, motor listrik dan jaringan distribusi.
- Pembangunan gedung fasilitas publik. Seperti kantor, gedung pusat pengendalian operasi, pergudangan, dan bangunan sipil lainnya.
- Fasilitas pendukung. Seperti: *utility* dan *offsite*
- Pengadaan tanah.

b. Biaya Tidak Langsung atau *Indirect Cost*

Biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak tetap dan dibutuhkan guna penyelesaian suatu proyek, umumnya biaya tidak langsung sebesar 15%, dari total biaya proyek. Biaya tidak langsung termasuk biaya manajemen proyek, tagihan proyek, biaya perizinan, asuransi, administrasi, ATK, dan laba keuntungan. Contoh dari biaya langsung antara lain:

- Gaji dan tunjangan tetap bagi tim manajemen proyek, tenaga bidang *engineering*, inspektorat, penyedia konstruksi lapangan dan lain sebagainya.
- Kendaraan peralatan konstruksi. Terdiri dari biaya pemeliharaan, pembelian bahan bakar, minyak pelumas kendaraan serta suku cadang.
- Pembangunan fasilitas tidak tetap. Untuk perumahan darurat karyawan, penyediaan air, listrik, fasilitas komunikasi tidak tetap untuk kepentingan manajemen dan lain – lain.
- Pengeluaran umum, terdiri dari bahan – bahan kecil, bahan habis pakai, contohnya kawat las.
- Laba kontingensi (biaya). Yang dimaksud dari kontingensi yaitu keadaan yang belum pasti mengenai keuntungan.
- Pengeluaran. Biaya untuk operasi perusahaan secara keseluruhan, terlepas dari ada atau tidak adanya kontrak yang sedang ditangani.
- Denda, pajak, pungutan atau sumbangan, biaya perizinan dan asuransi.

2. Modal Kerja

Modal kerja, digunakan untuk menutupi kebutuhan pada tahap awal operasi pekerjaan. Yang biasanya perbandingan jumlah modal kerja terhadap total investasi berkisar antara 5 – 10 %. Modal kerja terdiri dari:

- a. Biaya pengadaan bahan kimia, minyak pelumas, material dan bahan bakar lain yang untuk operasi.
- b. Biaya persediaan, bahan mentah, produk dan upah tenaga kerja pada masa awal operasi.
- c. Pengadaan suku cadang untuk keperluan operasi selama kurang lebih satu tahun.

II.5 Manajemen Waktu

Standart kinerja waktu ditentukan dengan merujuk pada seluruh tahapan kegiatan proyek beserta durasi dan penggunaan sumber daya, sehingga informasi dan data yang telah di peroleh, dilanjutkan pada proses penjadwalan, yang kemudian akan ada output berupa format laporan lengkap dan indicator progress waktu antara lain:

- a. Barchart, merupakan diagram batang yang secara sederhana menunjukkan informasi rencana adwal proyek beserta durasinya, kemudian dibandingkan dengan progres actual.
- b. Network palnning, merupakan jaringan kerja berbagai kegiatan krits yang membutuhkan pengawasan ketat, agar pelaksanaannya tidak ada keterlambatan.
- c. Kurva S, merupakan pengendalian kinerja waktu. Dengan menunjukkan dari bobot penyelesaian komulatif masing-masing kegiatan dibandingkan dengan keadaan aktual.
- d. Kurva eared value, merupakan progress waktu berdasarkan baseline yang telah ditentukan untuk periode tertentu sesuai kemajuan actual proyek. (Abrar Husein, 2011). Merupakan perencanaan, proses dan pengendalian yang telah ditentukan secara sadar untuk melakukan suatu pekerjaan dalam kurun waktu tertentu dengan menggunakan sumber daya secara efektif, efisien, dan produktif. Sehingga manajemen waktu yang meliputi perencanaan, perorganisasian, penggerakan dan pengawasan, serta pengendalian pekerjaan terhadap waktu yang dibutuhkan dan direncanakan harus sesuai.

II.5.1. Aspek-aspek Manajemen Waktu

Manajemen waktu terdiri dari beberapa aspek yang perlu di pertimbangkan dan di pahami antara lain:

- a. Menetapkan tujuan baik secara individu untuk memfokuskan perhatian terhadap pekerjaan dalam Batasan waktu yang disediakan dan mampu mengendalikan proyek tersebut.

- b. Menyusun prioritas berdasarkan dan mengingat waktu yang tersedia terbatas dan tidak semua pekerjaan memiliki nilai kepentingan yang sama, sehingga prioritas berdasarkan peringkat yaitu dari prioritas terendah hingga pada prioritas tertinggi dengan mempertimbangkan hal yang mendesak untuk lebih dulu dikerjakan.
- c. Menyusun jadwal manajemen waktu, hal apa yang akan dilakukan dan waktu yang dibutuhkan.
- d. Bersikap asertif, sikap asertif merupakan sikap tegas untuk menolak suatu permintaan atau tugas dari orang lain dengan cara positif.
- e. Bersikap tegas, merupakan strategi yang di terapkan guna menghindari pelanggaran hak dan memastikan bahwa orang lain tidak mengurangi efektivitas penggunaan waktu.
- f. Menghindari penundaan, merupakan penangguhan yang dapat mengakibatkan keterlambatan pekerjaan hingga terlambatnya waktu dari yang direncanakan. Suatu hal hingga terlambat dikerjakan. Penundaan dalam pelaksanaan tugas dapat menyebabkan ketidakberhasilan dalam menyelesaikan pekerjaan tepat waktu, kemudian merusak jadwal kegiatan yang telah disusun secara epik serta mengganggu tercapainya tujuan yang telah ditetapkan.
- g. Meminimalkan waktu yang terbuang, pemborosan waktu mencakup segala kegiatan yang menyita waktu dan kurang memberikan manfaat yang maksimal. (Atkinson 1994). Manajemen proyek mempertimbangkan sgsr output proyek sesuai dengan sasaran dan tujuan yang direncanakan mengidentifikasi berbagai masalah yang timbul Ketika proyek dilaksanakan. Beberapa hal penanganan yang diperlukan dalam dalam manajemen proyek antara lain:
 - 1) Aspek keuangan merupakan hal yang berkaitan dengan pembelajaran dan pembiayaan proyek. Pembiayaan proyek menjadi krusial bila proyek berskala besar dengan tingkat kompleksitas yang rumit, yang membutuhkan analisa keuangan yang cermat dan terencana.
 - 2) Aspek anggaran biaya, hal yang sangat berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian biaya selama proyek berlangsung.

- 3) Aspek manajemen produksi, hal yang berkaitan dengan hasil akhir dari suatu proyek berlangsung yang fluktuatif
- 4) Aspek manajemen produksi, hal yang berkaitan dengan hasil akhir dari suatu proyek.
- 5) Aspek harga, merupakan hal yang timbul karena eksternal dalam persaingan harga yang merugikan perusahaan, karena produk yang dihasilkan membutuhkan biaya yang tinggi.
- 6) Aspek efektifitas dan efisien, hal yang merugikan karena produk yang tersedia tidak mencukupi.
- 7) Aspek pemasaran, merupakan hal berkaitan dengan perkembangan faktor external sehubungan dengan pesaing harga.
- 8) Aspek mutu, merupakan kegiatan yang berkaitan dengan produk akhir.
- 9) Aspek waktu, merupakan hal yang dapat merugikan kerugian perusahaan.

II.5.2 Hambatan Manajemen Waktu

Beberapa hambatan yang sering ditemukan dalam manajemen waktu antara lain yaitu:

1. Mendahulukan pekerjaan yang dicintainya, kemudian mengerjakan pekerjaan yang kurang diminatinya.
2. Mendahulukan pekerjaan yang mudah sebelum mengerjakan pekerjaan yang sulit.
3. Mendahulukan pekerjaan yang cepat penyelesaiannya, sebelum menyelesaikan pekerjaan yang membutuhkan waktu yang lama.
4. Mendahulukan pekerjaan darurat atau mendesak, sebelum menyelesaikan pekerjaan-pekerjaan yang penting.
5. Melakukan aktivitas yang mendekatkan mereka pada tujuan atau mendatangkan keselamatan bagi diri mereka
6. Menunggu batas waktu untuk menyelesaikan pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya.

7. Skala prioritas disusun tidak berdasarkan kepentingannya, tetapi berdasarkan urutan.
8. Terperangkap pada tuntutan yang mendesak dan memaksa.

Dalam menghadapi kemungkinan yang terjadi saat pelaksanaan proyek, maka harus dipersiapkan langkah-langkah yang tepat. (Herawati, 2013)

Hambatan-hambatan yang dapat menimbulkan keterlambatan kinerja waktu, antara lain:

- a. Lokasi penempatan sumber daya tidak efektif dan efisien karena penyebarannya fluktuatif dan ketersediaan sumber dayanya mencukupi, sehingga perlu dilakukan pemerataan sumber daya dan penjadwalan ulang.
- b. Keterlambatan proyek dapat disebabkan oleh jumlah tenaga kerja yang terbatas, peralatan tidak mencukupi, kondisi cuaca buruk, dan metode kerja yang kurang tepat.
- c. Kondisi alam yang dapat mempengaruhi keterlambatan dan dapat menunda jadwal rencana, sehingga perlu dilakukan antisipasi keadaan.

II.6 Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek (*Crashing*)

Salah satu cara untuk mempercepat durasi proyek dalam istilah asingnya adalah *crashing*. Terminologi proses *crashing* adalah dengan mereduksi durasi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. *Crashing* adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis (Ervianto, 2005).

Mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal. Dengan diadakannya percepatan proyek ini 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. Durasi percepatan

maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan kerja lembur, penggunaan peralatan berat dan pengubahan metode konstruksi di lapangan (Frederika, 2010).

Mempercepat waktu penyelesaian proyek berarti melakukan usaha untuk menyelesaikan proyek konstruksi dengan durasi waktu yang lebih cepat dari jadwal yang telah ditentukan sebelumnya (*crashing*). *Crashing* adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis (Ervianto), 2004.

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).

Terdapat beberapa perlu dilakukan percepatan durasi proyek antara lain (Wati, 2015).

- a. Kegiatan proyek yang bersangkutan diharapkan segera selesai sebab sudah merupakan keputusan dan disetujui manajemen atau owner dengan suatu alasan tertentu.
- b. Karena terjadi keterlambatan pelaksanaan proyek yang sudah melebihi batas toleransi tertentu dan dinilai oleh manajemen atau owner akan sangat mempengaruhi kelancaran batas waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Terdapat empat faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas yaitu meliputi penjadwalan penambahan jam kerja (lembur), penambahan jumlah tenaga kerja, penggunaan peralatan berat dan pengubahan metode konstruksi di lapangan (Frederika, 2010).

Adapun prosedur tata cara *crashing* yang diungkapkan oleh Soeharto (1995 dalam Ulya, 2015) sebagai berikut:

1. Membuat *network planning* dari rangkaian kegiatan yang ada
2. Menghitung durasi penyelesaian proyek dan identifikasi PDM

3. Menentukan biaya normal dari masing-masing kegiatan
4. Menentukan biaya percepatan dari masing-masing kegiatan
5. Menentukan cost slope dari masing-masing kegiatan, dengan rumus:

$$Cost\ Slope = \frac{(Crash\ Cost - Normal\ Cost)}{(Normal\ Duration - Crast\ Duration)}$$

6. Mempersingkat durasi kegiatan pada kegiatan yang berada di jalur kritis dengan *cost slope* terendah
7. Menggambarkan hubungan antara titik normal (biaya dan waktu normal) dan TPD (Titik Proyek Dipersingkat) dalam bentuk grafik
8. Kemudian menghitung dan menjumlah biaya langsung dan tak langsung untuk mencari biaya total sebelum pereduksian waktu
9. Memeriksa durasi penyelesaian proyek dengan biaya terendah pada grafik biaya

Durasi *Crash* untuk lembur dapat dihitung menggunakan rumus:

$$Durasi\ Crash\ (Dc) = \frac{(Dn \times h)}{(h + (ho \times e))}$$

Keterangan:

Dc = Durasi *crash*

Dn = Durasi Normal

h = Jam normal per hari

ho = Jam lembur per hari

e = Efektifitas tenaga kerja

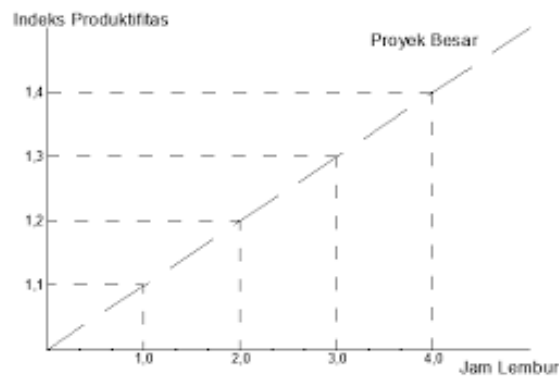
$$Efektifitas\ tenaga\ kerja\ (e) = \frac{Produktifitas\ Lembur}{Produktifitas\ Normal} \times 100\ %$$

II.6.1 Percepatan Dengan Alternatif Penambahan Jam Kerja

Waktu lembur merupakan waktu kerja yang melebihi 7 jam sehari untuk 6 hari kerja dan 40 jam dalam seminggu atau 8 jam sehari untuk 8 hari kerja dan 40 jam dalam seminggu atau waktu kerja pada istirahat mingguan atau pada hari libur resmi yang ditetapkan oleh pemerintah (Peraturan Pemerintah Nomor 35

Tahun 2021 Pasal 1 Ayat 7). Kerja lembur tersebut dilakukan oleh karyawan atas dasar perintah dari atasan yang melebihi jam kerja normal.

Kerja lembur tidak dapat dihindari dalam suatu proyek konstruksi karena menjadi salah satu alternatif untuk mengejar sasaran jadwal pekerjaan. Penambahan jam kerja (lembur) pada suatu proyek konstruksi dapat menimbulkan penurunan produktivitas. Indikasi dari penurunan produktivitas pekerja dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Grafik Indikasi Poduktivitas dengan Jam Lembur

(Sumber: Soeharto, 1997)

Berdasarkan Gambar 2.1, dapat dilihat bahwa penurunan produktivitas pekerja akibat lembur yaitu 0,1 per jam. Sehingga, koefisien produktivitas pekerja akibat lembur dapat dilihat pada Tabel 2.1.

=

Tabel 2. 1 Koefisien Produktivitas Pekerjaan Pada Jam Lembur

Jam Lembur (jam)	Penurunan Indeks Produktivitas	Penurunan Prestasi Kerja (Per jam)	Persentase Penurunan Prestasi Kerja (%)	Koefisien Produktivitas
A	B	$C = a * b$	D	$E = 100\% - d$
1	0,1	0,1	10	0,9
2	0,1	0,2	20	0,8
3	0,1	0,3	30	0,7
4	0,1	0,4	40	0,6

Salah satu alternatif metode *crash* yaitu menambah waktu kerja (lembur). Untuk dapat melaksanakan lembur, maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan sebelum dilakukannya lembur tersebut, antara lain :

1. Pekerja bersedia diadakannya lembur.
2. Memenuhi izin dari *owner*/ pemilik proyek.
3. Keadaan alam/cuaca sehingga tidak menjadi hambatan.
4. Tersedia sarana untuk melaksanakan waktu lembur seperti lampu penerangan, dan lain-lain.

Sebelum menganalisa percepatan durasi penyelesaian proyek dengan menggunakan alternatif penambahan jam lembur dan mengadakan sistem *shift* kerja, maka analisa pada pekerjaan durasi normal harus dilakukan terlebih dahulu. Persamaan yang digunakan pada analisa pekerjaan durasi normal yaitu:

1. Produktivitas pekerjaan per hari
Produktivitas pekerjaan per hari didapatkan dengan cara volume pekerjaan dibagi dengan durasi implementasi pekerjaan tersebut, seperti dibawah ini.

$$\text{Produktivitas pekerjaan per hari} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi Normal}}$$

2. Produktivitas pekerjaan per jam

Tahap awal dalam mempercepat durasi penyelesaian proyek dengan menggunakan alternatif penambahan jam lembur yaitu menentukan produktivitas pekerjaan per jam. Untuk menghitung produktivitas pekerjaan per jam, maka data yang dibutuhkan ialah produktivitas pekerjaan per hari pada durasi implementasi dan durasi jam kerja normal. Jam kerja normal pada proyek tersebut ialah 8 jam/hari. Sehingga, produktivitas pekerjaan per jam dapat dianalisa menggunakan:

$$\text{Produktivitas pekerjaan per jam} = \frac{\text{Prod.Pekerjaan Per hari}}{\text{Durasi jam kerja normal}}$$

3. Jumlah tenaga kerja per hari

Setelah mendapatkan produktivitas pekerjaan per hari, selanjutnya menentukan jumlah tenaga kerja per hari. Untuk menentukan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan per hari dapat menggunakan:

$$\text{Jumlah tenaga kerja/hari} = \text{Koefisien tenaga kerja} \times \text{produktivitas pekerjaan per hari}$$

4. Harga upah pekerja per hari pada durasi pekerjaan implementasi

Setelah mengetahui jumlah tenaga kerja per hari, maka dapat menghitung upah per hari tenaga kerja pada durasi implementasi. Upah per hari tenaga kerja pada durasi normal dapat dihitung dengan menggunakan:

$$\text{Harga upah} = \text{Jumlah tenaga kerja} \times \text{Harga satuan tenaga kerja}$$

5. Normal cost

Untuk mendapatkan normal cost, maka total upah pekerja harus diketahui terlebih dahulu. Total upah pekerja didapatkan dengan menggunakan:

$$\text{Total upah pekerja} = \text{Upah tenaga kerja per hari} \times \text{Durasi pekerjaan}$$

Setelah mendapatkan total upah pekerja, maka normal cost dapat dihitung. Normal cost didapatkan dengan cara menjumlahkan seluruh total upah pekerja pada setiap pekerjaan.

Kelima data tersebut merupakan data awal yang harus diketahui terlebih dahulu sebelum menganalisa percepatan durasi penyelesaian proyek. Setelah diketahui ketiga data tersebut, maka alternatif penambahan jam kerja (lembur) dapat dihitung. Persamaan yang digunakan pada perhitungan alternatif penambahan jam kerja (lembur) sebagai berikut.

1. Produktivitas pekerjaan setelah penambahan jam kerja

Pada penelitian ini menggunakan alternatif penambahan empat jam kerja. Jam kerja lembur dimulai dari jam 17.00-22.00, dengan waktu istirahat pada pukul 18.00-19.00. Maka, untuk menghitung produktivitas pekerjaan lembur dapat menggunakan:

Produktivitas pekerjaan lembur

$= (\text{prod. tenaga kerja per hari} + (\text{jam lembur} \times \text{produktivitas tenaga kerja per jam} \times \text{koefisien}))$

2. Durasi setelah penambahan jam kerja

Setelah mengetahui produktivitas pekerjaan lembur, maka selanjutnya dapat menghitung durasi pekerjaan setelah penambahan jam kerja dengan menggunakan

$$\text{Carsh Duration} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas setelah penambahan jam kerja}}$$

3. Upah tenaga kerja lembur

Dalam menentukan upah tenaga kerja lembur, maka menggunakan perhitungan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 35 Tahun 2021 Pasal 31 Ayat 1. Pada pasal 31 Ayat 1 disebutkan bahwa penambahan waktu kerja satu jam pertama, maka pekerja mendapatkan tambahan upah 1,5 kali upah perjam waktu normal dan pada penambahan jam berikutnya maka pekerja mendapatkan 2 kali upah perjam waktu normal menggunakan:

Upah Jam Lembur Pertama

$$= 1,5 \times \frac{1}{173} \text{ Upah Normal/hari} \times \text{Hari Kerja Sebulan}$$

Upah Jam Lembur Berikutnya

$$= 2 \times \frac{1}{173} \text{ Upah Normal/hari} \times \text{Hari Kerja Sebulan}$$

Setelah mengetahui upah tenaga kerja lembur, maka dapat menghitung total upah lembur per hari. Total upah lembur per hari dapat dihitung menggunakan:

Total upah lembur tenaga kerja per hari

$$= (\text{Upah normal} + \text{upah jam lembur pertama} + \text{upah lembur jam ke-2} + \text{upah lembur jam ke-3})$$

4. Biaya akibat percepatan (*crash cost*)

Crash cost didapatkan dari penjumlahan total upah tenaga kerja setelah dipercepat. Oleh karena itu, sebelum menghitung *crash cost*, total upah tenaga kerja setelah dipercepat harus diketahui terlebih dahulu. Untuk mencari total upah tenaga kerja setelah dipercepat dapat dihitung menggunakan Persamaan :

Total upah tenaga kerja percepat

$$= \text{total upah lembur tenaga kerja per hari} \times \text{durasi pekerjaan dipercepat} \times \text{jumlah tenaga kerja}$$

Setelah total upah tenaga kerja dipercepat sudah didapatkan, maka selanjutnya dapat menghitung *crash cost* dengan cara menjumlahkan total upah tenaga kerja masing-masing, seperti Persamaan:

$$\text{Crash Cost} = \text{total upah pekerja dipercepat} + \text{total upah tukang dipercepat} + \text{total upah kepala tukang dipercepat} + \text{total upah mandor dipercepat}$$

6. *Cost Slope*

Analisa *cost slope* dibagi menjadi 2 tahap, pada tahap pertama yaitu analisa *cost*

slope per hari dan selanjutnya analisa *cost slope* total. Data yang diperlukan untuk menghitung *cost slope* per hari ialah biaya normal (*normal cost*), biaya akibat percepatan (*crash cost*), durasi normal (*normal duration*), dan durasi akibat percepatan (*crash duration*). Keempat data tersebut telah didapatkan dari perhitungan sebelumnya, sehingga dapat menghitung penambahan biaya (*cost slope*) dengan menggunakan Persamaan:

$$\text{Cost slope per hari} = \frac{(\text{Crash cost} - \text{normal cost})}{(\text{Normal duration} - \text{crash duration})}$$

Setelah mengetahui *cost slope* per hari, maka selanjutnya dapat menganalisa *cost slope* total yang bertujuan untuk mengetahui total penambahan biaya pada pekerjaan pembuatan gudang peralatan dan barak pekerja setelah dilakukan percepatan dengan menggunakan alternatif mengadakan sistem *shift*. Analisa *cost slope* total dapat menggunakan Persamaan:

$$\text{Cost slope total} = \text{Cost slope per hari} \times (\text{normal duration} - \text{crash duration})$$

II.6.2 Metode Pertukan Waktu dan Biaya (*Time Cost Trade Off*)

Di dalam perencanaan suatu proyek disamping variabel waktu dan sumber daya, variabel biaya (*cost*) mempunyai peranan yang sangat penting. Biaya (*cost*) merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen, dimana biaya yang timbul harus dikendalikan seminim mungkin. Pengendalian biaya harus memperhatikan faktor waktu, karena terdapat hubungan yang erat antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya-biaya proyek yang bersangkutan.

Sering terjadi suatu proyek harus diselesaikan lebih cepat daripada waktu normalnya. Dalam hal ini, pimpinan proyek dihadapkan kepada masalah bagaimana mempercepat penyelesaian proyek dengan biaya minimum. Oleh karena itu, perlu dipelajari terlebih dahulu hubungan antara waktu dan biaya. Analisis mengenai pertukaran waktu dan biaya disebut dengan *Time Cost Trade Off* (Pertukaran Waktu dan Biaya). Di dalam analisa *time cost trade off* ini dengan berubahnya waktu

penyelesaian proyek maka berubah pula biaya yang akan dikeluarkan. Apabila waktu pelaksanaan dipercepat maka biaya langsung proyek akan bertambah dan biaya tidak langsung proyek akan berkurang.

II.6 Pengertian Perumahan

Berdasarkan Undang-undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Pemukiman. Perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana lingkungan.

Perumahan merupakan salah satu bentuk sarana hunian yang memiliki kaitan yang sangat erat dengan masyarakatnya. Hal ini berarti perumahan di suatu lokasi sedikit banyak mencerminkan karakteristik masyarakat yang tinggal di perumahan tersebut, (Abrams, 1664:7)

Perumahan dapat diartikan sebagai suatu cerminan dari diri pribadi manusia, baik secara perorangan maupun dalam suatu kesatuan dan kebersamaan dengan lingkungan alamnya dan dapat juga mencerminkan taraf hidup, kesejahteraan, kepribadian, dan peradaban manusia penghuninya, masyarakat ataupun suatu bangsa. (Yudhohusodo, 1991 : 1)

II.7 Microsoft Project 2013

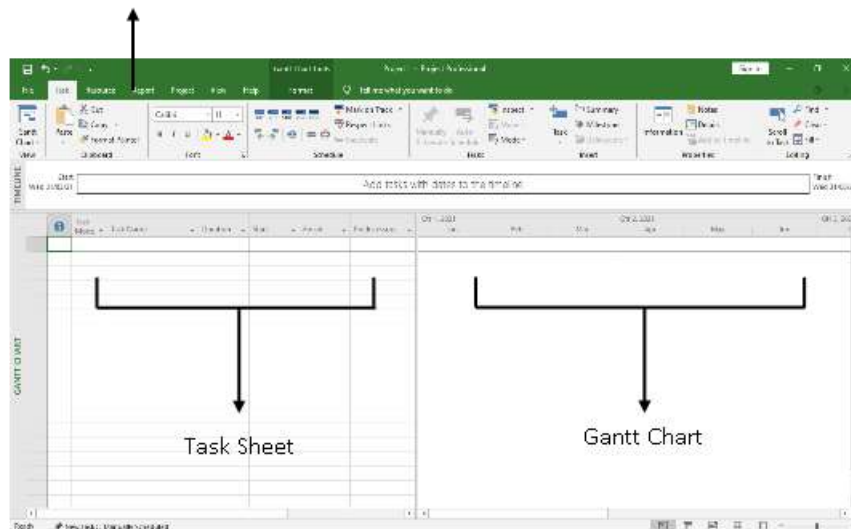
Microsoft Project 2013 merupakan bagian dari program yang dimiliki oleh *Microsoft Office*. Program tersebut dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengelolaan proyek (*Project Management*) pada masing-masing organisasi yang ada didalam proyek konstruksi. *Microsoft Project 2013* merupakan *software* yang berguna dalam urusan administrasi proyek yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, pengawasan, serta pelaporan dan biaya dari proyek konstruksi tersebut (E. Santoso, 2013).

Microsoft Project merupakan suatu program aplikasi yang digunakan untuk membuat penjadwalan proyek, dan juga dapat membantu untuk melakukan

pencatatan terhadap sumber daya yang digunakan, baik berupa sumber daya manusia, peralatan, maupun material. Aplikasi ini memiliki beberapa fungsi seperti, mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap pekerjaan, mencatat jam kerja para pekerja, mencatat jam lembur, dapat menghitung pengeluaran pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi, serta dapat menyajikan laporan kemajuan proyek (Luthan & Syafriandi, 2017).

Salah satu kelebihan penjadwalan menggunakan aplikasi komputer yaitu aplikasi komputer dapat mengolah data dalam kapasitas besar dengan meminimalisir kesalahan yang terjadi saat penjadwalan. Sehingga, jika suatu proyek terdapat perubahan dan harus menyesuaikan terhadap kondisi lapangan, maka aplikasi komputer tersebut dapat mengubahnya dalam waktu yang singkat. Dengan adanya aplikasi tersebut, maka dapat memudahkan dalam pengambilan keputusan serta dapat mengetahui pokok-pokok permasalahan dalam pelaksanaan proyek konstruksi (Luthan & Syafriandi, 2017). Untuk mengetahui lebih jelas tentang aplikasi *Microsoft Project* 2013 dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Ikon Menu



Gambar 2. 2 Lembaran kerja Microsoft Project 2013

Berdasarkan Gambar 2.2 lembaran kerja pada *Microsoft Project* terbagi dua, lembaran kerja tersebut dipisahkan oleh pembatas yang dapat digeser dengan *mouse*. Sebelah kiri merupakan data masukan (*task sheet*) dan sebelah kanan merupakan diagram *gant chart*. Dalam *Microsoft Project* terdapat beberapa istilah, antara lain (Luthan & Syafriandi, 2017).

1. *Task Name*

Task name merupakan lembar kerja yang didalamnya terdiri dari beberapa rincian pekerjaan sebuah proyek. Masing-masing pekerjaan menempati satu baris.

2. *Duration*

Duration adalah rentang waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Pada bagian ini berisikan lamanya suatu kegiatan dengan disimbolkan berupa satuan seperti mo untuk bulan (*months*), w untuk minggu (*weeks*), d untuk hari (*days*), h untuk jam (*hours*), dan m untuk menit (*minutes*).

3. *Start*

Start menunjukkan tanggal dimulainya suatu pekerjaan. Data pada bagian ini dapat menyesuaikan secara otomatis jika ada keterkaitan pekerjaan tersebut dengan pekerjaan lain.

4. *Finish*

Finish menunjukkan tanggal selesainya suatu pekerjaan. Pada bagian ini akan otomatis terisi dari perhitungan awal mulainya kegiatan dan ditambah dengan durasi, jika telah ditentukan durasi dari pekerjaan tersebut.

5. *Predecessors*

Predecessors merupakan hubungan yang saling berkaitan antar satu pekerjaan dengan pekerjaan lain. Hubungan yang saling berkaitan pada *predecessors* ini sama dengan jenis hubungan yang terdapat pada *Precedence Diagram Network* (PDM).

6. *Resources Name*

Resources Name berfungsi untuk menulis sumber daya yang digunakan atau yang diperlukan pada suatu proyek konstruksi baik itu sumber daya manusia, peralatan, maupun material.

7. *Gantt Chart*

Gantt Chart merupakan lembar kerja pada *Microsoft Project 2016* yang berisikan batang-batang horizontal yang menggambarkan masing-masing pekerjaan beserta durasinya.

II.8 Proyek Pembangunan Perumahan Findaria Mas 2



Gambar 2. 3 Dena Perumahan Findaria Mas 2

Perumahan Bumi Findaria Mas2 yang berlokasi di jalan poros paccerakkang-moncongloe, maros dan dikerjakan oleh PT. MANDIRI PRATAMA PUTRA. Dan tersedia dalam tiga type. Rumah type 36/72 memiliki 1650unit dengan luas keseluruhan 118.200,00 M2, rumah type 45/90 memiliki 142 dengan luas keseluruhan 12.7780,00 M2, Type ruko 1 lantai 75/75 memiliki 61unit dengan luas 4.575,00 M2 dan mempunyai satu marketing gallery dengan luas 539,00 M2. Serta terdapat kelebihan tanah 12.225,00 M2.

Dengan sarana dan prasarana sebagai berikut:

- a. Mesjid dengan 2 unit
- b. Paud
- c. Ruang terbuka hijau
- d. Area parkir ruko
- e. Jalan utama
- f. Jalan lingkungan

- g. Saluran utama
- h. Saluran lingkungan
- i. Saluran batas perumahan

II.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang mungkin memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Penelitian terdahulu juga menjadi salah satu bahan pertimbangan, sehingga dapat memberi referensi dalam mengkaji penelitian yang akan dilakukan. Berikut adalah penelitian yang menjadi acuan dan referensi peneliti dalam melakukan penelitian:

1. Anggraeni, “Analisis Percepatan Menggunakan Metode *Crashing* dengan Penambahan Tenaga Kerja dan *Shift* Kerja”. Dengan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret pada tahun 2016. Dengan studi kasus pada Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melakukan percepatan pada proyek pembangunan Hotel Grand Keisha Yogyakarta, yang mengalami keterlambatan dengan menggunakan alternatif penambahan Tenaga Kerja dan *Shift* Kerja. Analisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan data yang digunakan adalah data primer yang diambil proses wawancara dan data sekunder berupa dokumen terkait.
2. Candra, “Analisis Percepatan Proyek Pada Pekerjaan Struktur Menggunakan Metode *Crashing* dengan Penambahan Tenaga Kerja”. Pada tahun 2018. Pada proses pembangunan sebuah proyek konstruksi kerap terjadi sesuatu yang tidak diinginkan seperti terjadinya keterlambatan pekerjaan pada proyek. Faktor yang terjadi pada keterlambatan bisa berbeda-beda seperti kondisi cuaca yang tidak mendukung, perubahan desain, dan kesalahan dalam perencanaan. Maka dari itu diperlukan alternatif yang bisa digunakan untuk menunjang percepatan penyelesaian proyek, alternatif tersebut dapat berupa penambahan jam lembur,

penggunaan alat yang lebih produktif, penambahan jumlah pekerja, penggunaan material yang cepat pemasangannya, dan metode konstruksi yang lebih cepat. Penelitian ini menganalisis percepatan durasi penyelesaian proyek pada Proyek renovasi gedung Pengadilan Negeri Wonosari, dengan alternatif penambahan tenaga kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui total biaya dan waktu proyek setelah dilakukan percepatan (*Crashing*) dan mengetahui dampak perubahan waktu terhadap biaya proyek.

3. Wahyu Santoso, “Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode *Crashing* dengan Penambahan Jam Kerja Empat Jam dan Sistem *Shift* Kerja, pada tahun 2017. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melakukan percepatan proyek pembangunan Gedung Pembangunan Gedung Animal Health Care Prof. Soeparwi, Fakultas Kedokteran Hewan UGM, Yogyakarta untuk mengetahui biaya proyek (*direct and indirect cost*) yang lebih ekonomis dan durasi waktu yang lebih efisien dengan menggunakan alternative tersebut. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan menerapkan sistem shift kerja (shift pagi dan shift malam) merupakan alternatif program *crashing* yang lebih efektif dan ekonomis, karena dengan menerapkan sistem shift kerja (shift pagi dan shift malam) durasi lebih cepat dan anggaran total biaya proyek lebih murah.
4. Azzam, “Analisis Percepatan Proyek Pembangunan *Java Village Resort* Dengan Menambahkan Tenaga Kerja dan Jam Kerja”, pada tahun 2016. Dengan studi kasus pada Proyek Pembangunan *Java Village Resort*, Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh percepatan durasi proyek terhadap biaya dan mencari alternatif solusi percepatan yang lebih ekonomis dari alternatif menambahkan tenaga kerja dan jam kerja. Metode yang digunakan untuk mengolah data yang dibutuhkan dengan menggunakan metode Precedent Diagram Method (PDM).
5. Iramutyn, “Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode *Crashing*”, pada tahun 2010 Dengan studi kasus pada Proyek Pemeliharaan Gedung dan Bangunan Rumah Sakit Orthopedi Prof.Dr.R. Soeharso Surakarta Hospital.

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung optimasi waktu dan biaya tanpa meninggalkan mutu hasil pekerjaan. Untuk menghitung optimasi waktu dan biaya maka penelitian ini menggunakan metode crash dengan alat bantu program Microsoft Project 2007. Dari penelitian tersebut hasil perhitungan diperoleh durasi optimum proyek yaitu 49 hari (57 hari kalender) dari durasi normal 74 hari (90 hari kalender) dan proyek dijadwalkan dapat diselesaikan pada 19 November 2010 dari rencana awal 14 Desember 2010.

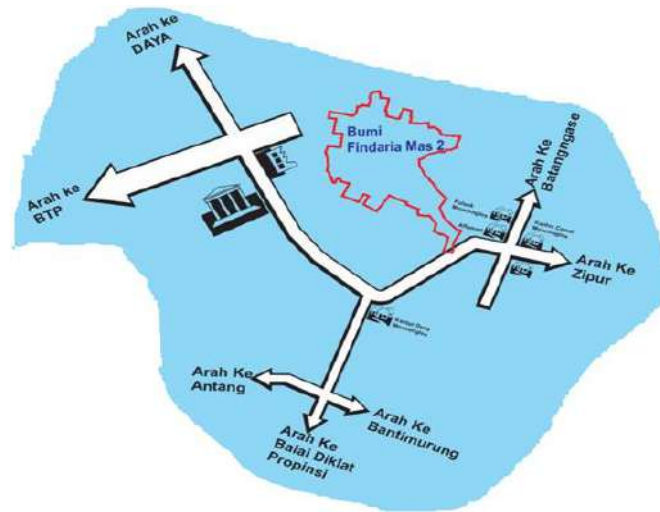
BAB III METODE PENELITIAN

III.1 Waktu dan Lokasi

III.1.1 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian akan dilaksanakan selama kurang lebih 10 hari yang dimulai pada tanggal 17 Juli 2023 sampai dengan 28 Juli 2023.

III.1.2 Lokasi Penelitian



Gambar 3. 1 Lokasi Perumahan Bumi Findaria Mas 2



Gambar 3. 2 Lokasi Perumahan Findaria Mas 2

Objek penelitian dalam pembahasan skripsi ini yaitu proyek pembangunan perumahan Bumi Findaria Mas 2. Proyek ini berlokasi di jalan poros Paccerekkang-Moncongloe, Maros.

III.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah teknik untuk mendapatkan informasi atau dokumentasi proses pengerjaan proyek yang akan diamati. Untuk mendukung penulisan dan sebagai keperluan analisa data, maka diperlukan sejumlah data pendukung yang berasal dari dalam maupun dari luar proyek pembangunan sebagai objek penelitian.

III.3 Pelaksanaan Penelitian

Beberapa tahapan yang dilaksanakan dalam proses penelitian antara lain:

1. Pengambilan data primer dan data sekunder
2. Pengelolaan dan analisa data
3. Kesimpulan atau pengumpulan data

III.4 Tahapan Pengumpulan data

Tahapan penelitian ini meliputi metode pengumpulan data, metode analisis, dan tahapan penelitian.

Dua jenis data yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Data Primer

Data primer ini berupa observasi dengan pihak terkait dalam pelaksanaan protek.

2. Data Sekunder

Data sekunder ini meliputi RAB, Gambar rencana, Analisa harga satuan.

III.4.1 Data Primer

Data primer adalah dimana data yang dilakukan dengan peninjauan langsung kelokasi pekerjaan proyek. Yang dimana dalam melakukan pengambilan data primer, dengan melakukan observasi lapangan, melakukan wawancara kepada staff pelaksana pekerjaan, melihat langsung proses produktivitas tenaga kerjanya, dan tenaga ahli dibidangnya.

Definisi metode observasi adalah dimana sebuah metode untuk mengetahui lebih detail mengenai informasi terhadap suatu pekerjaan yang diteliti. Adapun yang dilakukan dalam observasi lapangan yaitu, mengenai kegiatan, objek, sumber daya, waktu dan tempat. Metode observasi bertujuan untuk memberikan gambaran terhadap kegiatan yang sedang berlangsung di suatu pekerjaan proyek, serta memberikan pertanyaan.

Definisi metode wawancara adalah dimana sebuah metode dengan menanyakan langsung kepada pelaku yang ada didalam pekerjaan suatu proyek ini. Dengan

metode tanya jawab ini dimana peneliti bisa mendapatkan lebih rinci lagi mengenai kejadian proyek ini.

III.4.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari suatu objek atau subjek dari penelitian. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari suatu lembaga atau instansi yang berkaitan, dan sumber – sumber lain yang relevan (Sugiono, 2016). Data sekunder yang kita peroleh yaitu berupa laporan keuangan kontraktor, rencana anggaran biaya, AHSP, *time schedule*, dan data jumlah tenaga kerja serta data pendukung lainnya.

III.4.3 Olah Data

1. Membuat *time schedule* baru untuk dijadikan sebagai data awal melakukan percepatan pekerjaan proyek.
2. Menghitung perbandingan biaya normal dan *crashing*.
3. Mengetahui waktu normal dan yang akan di *crashing* melalui data *time schedule*.
4. Mendapatkan nilai *koefisien* tenaga kerja berdasarkan AHSP, dimana untuk mengetahui produktivitas tenaga kerja.
5. Pengolahan data dengan menggunakan *software microsoft excel*.

III.4.4 Analisa Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan metode *crashing*. Proses percepatan pada penelitian ini, dilakukan dengan penekanan durasi kegiatan pekerjaan yang dianggap di lintasan kritis dengan perlakuan tambahan dengan alternatif penambah n jam kerja. Dalam melakukan percepatan terhadap waktu memerlukan analisis *Crashing*.

Adapun tahapan-tahapan yang perlu dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

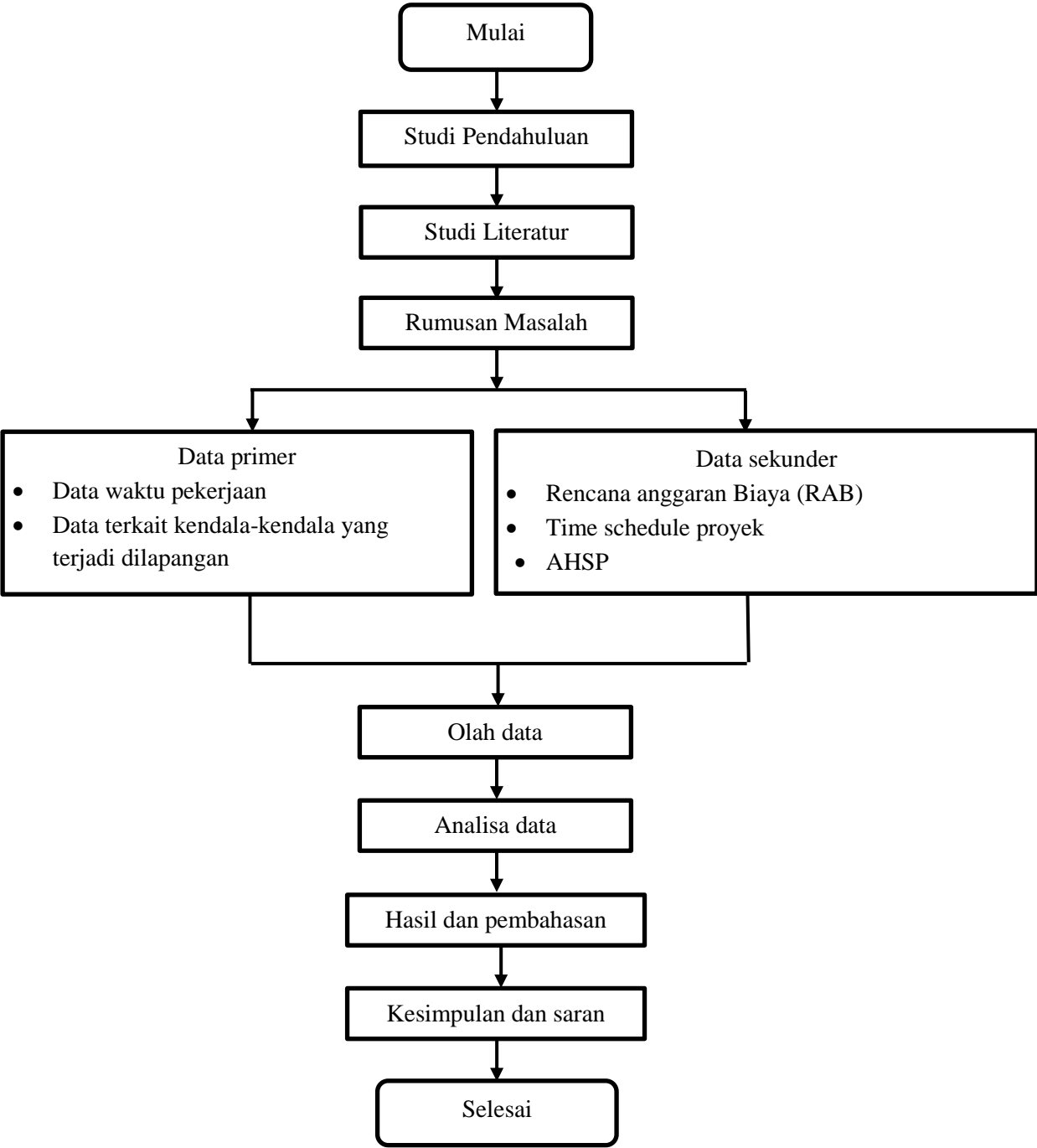
1. Pengumpulan data sekunder
2. Penyusunan *Network Diagram*

Langkah- langkah penyusunan *network* diagram ialah:

- a. Menentukan / menguraikan setiap pekerjaan
 - b. Menentukan kegiatan yang saling berkaitan, kegiatan yang mendahului kegiatan yang lainnya
 - c. Menyusun durasi tiap-tiap item pekerjaan berdasarkan data penjadwalan masing-masing kegiatan
 - d. Menentukan lintasan kritis
3. Menghitung biaya normal masing-masing kegiatan (dari RAB proyek)
 4. Menerapkan Skenario *Crashing*

Perhitungan *crash cost* dan *crash duration* menggunakan alternative percepatan yang telah dipilih yaitu penambahan jam kerja. Dari alternatif tersebut maka akan didapat waktu dan biaya setelah adanya percepatan selanjutnya dibandingkan dengan biaya dan waktu normal.

III.4 Bagan Alir Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Gambaran Umum

Pembangunan perumahan Bumi Findaria Mas 2 yang berlokasi di jalan poros Paccarekkang-Moncongloe, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, dimana kegiatan ini berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana lingkungan. Yang dikerjakan oleh PT. MANDIRI PRATAMA PUTRA.

Nama Perusahaan : PT. MANDIRI PRATAMA PUTRA

Bidang Usaha : Kontraktor

Alamat : Tombolo, Kec. Somba Opu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan

Telepon : (0411) 89800555

IV.2 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dari hasil observasi lapangan dan studi kepustakaan peneliti melakukan observasi pada manajemen proyek pembangunan Perumahan Bumi Findaria Mas 2 yang berlokasi di jalan Poros Paccarekkang-Moncongloe, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan dengan meninjau khusus pada pekerjaan struktur (Pondasi):

Table 4.1 Merupakan rencana anggaran Biaya pekerjaan (RAB) struktur bawah bangunan, proyek pembangunan perumahan findaria mas 2. Data tersebut berdasarkan data dilapangan.

Tabel 4. 1 Rencana Anggaran Biaya Proyek Per Blok

NO.	JENIS PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
				(Rp)	(Rp)
II	PEKERJAAN TANAH / PASIR				
1	Galian Tanah Pondasi	m ³	166,50	66.000,00	10.989.000,00
2	Timbunan Kembali	m ³	42,00	47.250,00	1.984.500,00
3	Timbunan Pasir Alas Pondasi	m ³	49,50	254.640,00	12.604.680,00
4	Timbunan Tanah Alas Lantai	m ³	156,00	119.625,00	18.661.500,00
				JUMLAH	44.239.680,00
III	PEKERJAAN PONDASI				
1	Pasangan Batu Kosong	m ³	35,70	609.270,00	21.750.939,00
2	Pasangan Pondasi Batu Gunung 1 : 5	m ³	105,00	776.137,00	81.494.385,00
				JUMLAH	103.245.324,00
			JUMLAH I + II		147.485.004,00

(Sumber: PT. Mandiri Pratama Putra)

Berdasarkan tabel 4.1 diketahui total biaya pada struktur bawah proyek pembangunan Perumahan Findaria Mas 2 yaitu sebesar Rp.147.485.004,00 biaya tersebut terdiri dari pekerjaan tanah/pasir dan pekerjaan pondasi.

Data upah tenaga kerja didapatkan berdasarkan data di lapangan. Untuk daftar upah tenaga kerja pada proyek Pembangunan Perumahan Findaria Mas 2, disajikan pada table 4.2

Tabel 4. 2 Daftar Upah Tenaga Kerja Pada Proyek

No.	Uraian	Satuan	Harga
1.	Pekerjaan Tanah/Pasir		
	Pekerja	OH	84,750.00
	Mandor	OH	97,500.00
2.	Pekerjaan Pondasi		
	Pekerja	OH	84,750.00
	Tukang Batu	OH	94,000.00
	Kepala Tukang	OH	97,500.00
	Mandor	OH	97,500.00

(Sumber: Data Proyek)

Berdasarkan table 4.2 diketahui bahwa untk upah pekerja perhari yaitu Rp.84,750.00, upah mandor per hari Rp.97,500.00, kepala tukang per hari Rp.97,500.00, sedangkan tukang batu Rp. 94,000.00. Daftar upah tenaga kerja tersebut untuk pekerjaan yang dikerjakan pada jam normal yaitu 8 jam/hari.

IV.3 Identifikasi Pekerjaan Krisis

Metode *crash duration* dipusatkan pada kegiatan yang berada di jalur kritis, maka kegiatan yang berada pada jalur kritis harus diketahui terlebih dahulu sebelum melakukan proses *crashing*. Hal tersebut dikarenakan kegiatan yang berada pada jalur kritis menjadi penentu dalam mempercepat durasi penyelesaian proyek. Sehingga, untuk mengetahui kegiatan-kegiatan yang berada di jalur kritis, maka dapat menggunakan alat bantu yaitu aplikasi *Microsoft Project 2013*. Dalam penentuan jalur kritis, tahap yang pertama kali dilakukan ialah tahap penjadwalan. Untuk menyusun pejadwalan, durasi setiap pekerjaan proyek harus diketahui terlebih dahulu, durasi tersebut dapat dilihat dari *time schedule* rencana dan laporan harian proyek.

Setelah durasi setiap pekerjaan diketahui, maka selanjutnya menentukan hubungan tiap pekerjaan. Hubungan tiap pekerjaan dapat dibuat langsung menggunakan *Microsoft Project 2013*. Pada penelitian ini menggunakan hubungan *finish to start* dalam penentuan kegiatan-kegiatan yang berada di jalur kritis. Untuk tabel hubungan antar kegiatan dapat dilihat pada Tabel 4.3, di bawah ini:

Tabel 4. 3 Hubungan Antar Kegiatan

N0	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
I	TOTAL HARI PEKERJAAN	41.5 days	Mon 7/17/23	Sat 9/2/23	
1	PEKERJAAN TANAH / PASIR	41.5 days	Mon 7/17/23	Sat 9/2/23	
2	Galian Tanah Pondasi	25 days	Mon 7/17/23	Mon 8/14/23	
3	Timbunan Kembali	11 days	Mon 7/31/23	Sat 8/12/23	2FS-50%
4	Timbunan Pasir Alas Pondasi	7 days	Mon 8/7/23	Mon 8/14/23	3FS-50%
5	Timbunan Tanah Alas Lantai	20 days	Thu 8/10/23	Sat 9/2/23	4FS-50%
II	PEKERJAAN PONDASI	35 days	Mon 7/17/23	Fri 8/25/23	
1	Pasangan Batu Kosong	18 days	Mon 7/17/23	Sat 8/5/23	
2	Pasangan Pondasi Batu Gunung 1 : 5	26 days	Thu 7/27/23	Fri 8/25/23	7FS-50%

(Sumber: Microsoft Project 2013)

Berdasarkan Tabel 4.3 terlihat hubungan antar kegiatan pada proyek Pembangunan Perumahan Findaria Mas2. Hubungan antar kegiatan *FS-50%* terdapat pada pekerjaan tanah/pasir . Pekerjaan galian tanah pondasi dapat dikerjakan separuh bersamaan dengan pekerjaan timbunan kembali, sehingga pekerjaan tersebut menjadi tumpang tindih, tanpa harus menunggu pekerjaan galian tanah pondasi selesai terlebih dahulu. Salah satu contoh hubungan *FS-50%* (*finish to start*) terdapat pada pekerjaan pondasi. Arti dari hubungan kegiatan tersebut ialah, pekerjaan pondasi dapat dikerjakan 50% sebelum pekerjaan tanah/pasir selesai. Untuk mengetahui hubungan antar kegiatan lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.3 Setelah menentukan hubungan pekerjaan di *Microsoft project 2016*, maka akan didapatkan beberapa pekerjaan yang berada pada jalur kritis.

Berdasarkan analisa pada *Microsoft Project 2013* terdapat beberapa pekerjaan yang berada di jalur krisis. Pekerjaan yang berada di jalur krisis dapat dilihat pada table 4.4, dibawah ini:

Tabel 4. 4 Pekerjaan Yang Berada Pada Jalur Kritis

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Durasi Normal (hr)
I	PEKERJAAN TANAH / PASIR		
1	Galian Tanah Pondasi	166.50	25
2	Timbunan Kembali	42.00	11
3	Timbunan Pasir Alas Pondasi	49.50	7
4	Timbunan Tanah Alas Lantai	156.00	20
II	PEKERJAAN PONDASI		
1	Pasangan Batu Kosong	35.70	18
2	Pasangan Pondasi Batu Gunung 1:5	105.00	26

*item pekerjaan yang dicetak warna merah merupakan Jalur/ Lintasan Kritis

Secara general, pekerjaan tanah / pasir pada Proyek Perumahan Findaria Mas 2 berada pada jalur kritis. Maka, pekerjaan yang berada pada jalur kritis tersebut yang akan dilakukan percepatan durasi penyelesaian proyek (*crash duration*).

IV.4 Analisa Pada Durasi Pelaksanaan Pekerjaan

Analisa yang dilakukan pada durasi pelaksanaan pekerjaan yaitu analisa terhadap produktivitas pekerjaan per hari, analisa jumlah tenaga kerja per hari, dan analisa produktivitas pekerjaan per jam. Dengan mengetahui produktivitas pekerjaan per hari, maka jumlah tenaga kerja per hari dan produktivitas per jam pada setiap pekerjaan dapat diketahui. Tahap-tahap analisa pada durasi pelaksanaan pekerjaan sebagai berikut:

1. Analisa Produktivitas Pekerjaan Per Hari

Sebelum menghitung jumlah kebutuhan tenaga kerja pada setiap pekerjaan yang berada di jalur kritis, maka produktivitas pekerjaan per hari harus diketahui terlebih dahulu. Produktivitas pekerjaan per hari didapatkan dengan cara membagi antara volume pekerjaan dengan durasi pelaksanaan atau pelaksanaan hari kerja.

Produktivitas pekerjaan per hari dapat dicari dengan menggunakan:

$$\text{Produktivitas pekerjaan per hari} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi Pelaksanaan}}$$

Produktivitas pekerjaan per hari pada pemasangan struktur bawah (pondasi)

1. Pekerjaan Tanah/Pasir

- a. Produktivitas pekerjaan per hari pada galian tanah pondasi

$$\text{Volume pekerjaan} = 166.50 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi implementasi} = 25 \text{ hari}$$

Maka, produktivitas pekerjaan per hari dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas pekerjaan per hari} = \frac{166.50}{25} = 6.66 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka, berdasarkan analisa perhitungan didapatkan produktivitas pekerjaan galian tanah pondasi per hari ialah $6.66 \text{ m}^2/\text{hari}$.

- b. Produktivitas pekerjaan per hari pada Timbunan Kembali

$$\text{Volume pekerjaan} = 42.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi implementasi} = 11 \text{ hari}$$

Maka, produktivitas pekerjaan per hari dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas pekerjaan per hari} = \frac{42.00}{11} = 3.82 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka, berdasarkan analisa perhitungan didapatkan produktivitas pekerjaan timbunan kembali per hari ialah $3.82 \text{ m}^3/\text{hari}$.

- c. Produktivitas pekerjaan per hari pada Timbunan Alas Pondasi

$$\text{Volume pekerjaan} = 49.50 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi implementasi} = 7 \text{ hari}$$

Maka, produktivitas pekerjaan per hari dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas pekerjaan per hari} = \frac{49.50}{7} = 7.07 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka, berdasarkan analisa perhitungan didapatkan produktivitas pekerjaan timbunan alas pondasi per hari ialah $7.07 \text{ m}^3/\text{hari}$.

- d. Produktivitas pekerjaan per hari pada Timbunan Alas Lantai

$$\text{Volume pekerjaan} = 156.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi implementasi} = 20 \text{ hari}$$

Produktivitas pekerjaan per hari dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas pekerjaan per hari} = \frac{156.00}{20} = 7.80 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka, berdasarkan analisa perhitungan didapatkan produktivitas pekerjaan timbunan alas lantai per hari ialah $7.80 \text{ m}^3/\text{hari}$.

2. Analisa Produktivitas Pekerjaan Per Jam

Data yang dibutuhkan untuk menganalisa produktivitas pekerjaan per jam yaitu produktivitas pekerjaan per hari dan durasi jam kerja normal. Pada analisa sebelumnya, produktivitas pekerjaan per hari sudah diketahui dan durasi jam kerja normal yang digunakan pada proyek tersebut ialah 8 jam/hari. Maka produktivitas per jam dapat dicari menggunakan:

$$\text{Produktivitas Pekerjaan Per Jam} = \frac{\text{Produktivitas Pekerjaan Per Hari}}{\text{Durasi Jam Kerja Normal}}$$

Produktivitas pekerjaan per hari pada pemasangan struktur bawah (pondasi):

- a. Galian Tanah Pondasi

$$\text{Produktivitas pekerjaan per hari} = 6.66 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Durasi jam kerja normal} = 8 \text{ jam/ hari}$$

Produktivitas pekerjaan per jam pada pekerjaan galian pondasi sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas Pekerjaan Per Jam} = \frac{6.66}{8} = 0.83 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Maka, berdasarkan analisa perhitungan didapatkan produktivitas pekerjaan galian tanah pondasi per jam ialah $0.83 \text{ m}^3/\text{jam}$.

- b. Timbunan Kembali

Produktivitas pekerjaan per hari = $3.82 \text{ m}^3/\text{hari}$

Durasi jam kerja normal = 8 jam/ hari

Produktivitas pekerjaan per jam pada pekerjaan galian pondasi sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas Pekerjaan Per Jam} = \frac{3.82}{8} = 0.48 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Maka, berdasarkan analisa perhitungan didapatkan produktivitas pekerjaan timbunan kembali per jam ialah $0.48 \text{ m}^3/\text{jam}$.

c. Timbunan Pasir Alas Pondasi

Produktivitas pekerjaan per hari = $7.07 \text{ m}^3/\text{hari}$

Durasi jam kerja normal = 8 jam/ hari

Produktivitas pekerjaan per jam pada pekerjaan galian pondasi sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas Pekerjaan Per Jam} = \frac{7.07}{8} = 0.88 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Maka, berdasarkan analisa perhitungan didapatkan produktivitas timbunan pasir alas pondasi per jam ialah $0.88 \text{ m}^3/\text{jam}$.

d. Timbunan Pasir Alas Lantai

Produktivitas pekerjaan per hari = $7.80 \text{ m}^3/\text{hari}$

Durasi jam kerja normal = 8 jam/ hari

Produktivitas pekerjaan per jam pada pekerjaan galian pondasi sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas Pekerjaan Per Jam} = \frac{7.80}{8} = 0.98 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Maka, berdasarkan analisa perhitungan didapatkan produktivitas pekerjaan timbunan pasir alas lantai per jam ialah $0.98 \text{ m}^3/\text{jam}$.

3. Analisa Jumlah Tenaga Kerja Per Hari

Sebelum melakukan percepatan maka terlebih dahulu melakukan analisis terhadap jumlah kebutuhan tenaga kerja pada durasi pelaksanaan. Analisis tersebut berdasarkan produktivitas pekerjaan per hari dan koefisien tenaga kerja. Koefisien tenaga kerja didapat berdasarkan data proyek.

Setelah mengetahui jumlah kebutuhan tenaga kerja pada durasi pelaksanaan dan pekerjaan-pekerjaan yang berada di jalur kritis telah diketahui, maka selanjutnya dapat menganalisis percepatan pada pekerjaan yang berada di jalur kritis tersebut. Jumlah tenaga kerja per hari dapat dihitung menggunakan:

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \text{Produktivitas per hari} \times \text{koefisien tenaga kerja}$$

- a. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan galian tanah pondasi dengan durasi 25 hari.

Data yang diperlukan

a) Produktivitas pekerjaan per hari = 6.66 m^3

- b) Koefisien tenaga kerja

Pekerja = 0.750

Mandor = 0.025

Maka, jumlah tenaga kerja dapat dihitung sebagai berikut:

Pekerja = $6.66 \times 0.750 = 5.00 \text{ Oh}$

Mandor = $66.66 \times 0.25 = 0.17 \text{ Oh}$

Maka, didapatkan jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan galian tanah, untuk pekerja 5.00 oh, dan mandor 0.025 oh.

- b. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan timbunan kembali dengan durasi 11 hari.

Data yang diperlukan

a) Produktivitas pekerjaan per hari = 3.82 m^3

- b) Koefisien tenaga kerja

Pekerja = 0.50

Mandor = 0.05

Maka, jumlah tenaga kerja dapat dihitung sebagai berikut:

Pekerja = $3.82 \times 0.50 = 1.91 \text{ Oh}$

Mandor = $3.82 \times 0.05 = 0.19 \text{ Oh}$

Maka, didapatkan jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan timbunan kembali, untuk pekerja 1.91 oh, dan mandor 0.19 oh.

- c. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan timbunan pasir alas pondasi dengan durasi 7 hari.

Data yang diperlukan

a) Produktivitas pekerjaan per hari = = $7.07 m^3$

- b) Koefisien tenaga kerja

Pekerja = 0.30

Mandor = 0.01

Maka, jumlah tenaga kerja dapat dihitung sebagai berikut:

Pekerja = $7.07 \times 0.30 = 2.12 \text{ Oh}$

Mandor = $7.07 \times 0.01 = 0.07 \text{ Oh}$

Maka, didapatkan jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan timbunan alas pondasi, untuk pekerja 2.12 oh, dan mandor 0.07 oh.

- d. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan timbunan tanah alas lantai dengan durasi 20 hari.

Data yang diperlukan

a) Produktivitas pekerjaan per hari = = $7.80 m^3$

- b) Koefisien tenaga kerja

Pekerja = 0.25

Mandor = 0.025

Maka, jumlah tenaga kerja dapat dihitung sebagai berikut:

Pekerja = $7.80 \times 0.25 = 1.95 \text{ Oh}$

Mandor = $7.80 \times 0.025 = 0.20 \text{ Oh}$

Maka, didapatkan jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan timbunan tanah alas lantai, untuk pekerja 1.95 oh, dan mandor 0.20 oh.

Hasil analisa durasi pelaksanaan dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4. 5 Hasil Analisa Pekerjaan Pada Durasi Pelaksanaan

NO	Item Pekerjaan	Satuan	Koef. Tenaga Kerja	Produktivitas	Produktivitas	Volume	Durasi	Jumlah Tenaga
			Per. Satuan Pekerjaan	Pekerjaan Per Hari	Per jam		Pelaksanaan	Kerja Per Hari
			a	b	c		d	e
I	PEKERJAAN TANAH / PASIR							
1	Galian Tanah Pondasi	m3		6.66	0.83	166.50	25	
	Pekerja	oh	0.750					5.00
	Mandor	oh	0.025					0.17
2	Timbunan Kembali	m3		3.82	0.48	42.00	11	
	Pekerja	oh	0.50					1.91
	Mandor	oh	0.05					0.19
3	Timbunan Pasir Alas Pondasi	m3		7.07	0.88	49.50	7	
	Pekerja	oh	0.30					2.12
	Mandor	oh	0.01					0.07
4	Timbunan Tanah Alas Lantai	m3		7.80	0.98	156.00	20	
	Pekerja	oh	0.25					1.95
	Mandor	oh	0.025					0.20

IV.5 Analisa Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek

Untuk mempercepat durasi penyelesaian proyek, maka dalam penelitian ini menggunakan dua alternatif, yaitu penambahan tiga jam kerja (lembur).

IV.5.1 Analisa Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek Dengan Penambahan Jam Kerja (lembur)

Dari perhitungan sebelumnya, produktivitas pekerjaan per hari dan produktivitas pekerjaan per jam sudah didapatkan dengan durasi jam kerja normal yaitu 8 jam/hari. Sehingga percepatan durasi penyelesaian proyek dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) dapat dianalisa. Pada alternatif ini jam kerja ditambah 3 jam/hari dengan mempertimbangkan penurunan produktivitas pekerjaan pada saat jam lembur.

1. Menentukan produktivitas pekerjaan setelah penambahan jam kerja

Setelah mengetahui produktivitas pekerjaan per jam, maka selanjutnya dapat menghitung produktivitas pekerjaan setelah penambahan jam kerja selama 3 jam kerja. Produktivitas pekerjaan lembur dapat dicari menggunakan:

Produktivitas Pekerjaan Lembur

$= (\text{produktivitas pekerjaan per hari} + (\text{jam lembur} \times \text{produktivitas pekerjaan per jam} \times \text{koefisien}))$

Koefisien penurunan produktivitas pada penambahan jam kerja didapat dari Tabel 2.1 pada bab 3, yaitu untuk penambahan tiga jam kerja, maka koefisien penurunan produktivitas sebesar 0,7. Sehingga, produktivitas pekerjaan lembur dapat dianalisa sebagai berikut:

Produktivitas pekerjaan per hari menggunakan alternatif penambahan tiga jam kerja pada pekerjaan tanah/pasir pada proyek pembangunan perumahan findaria mas 2:

a. Galian Tanah Pondasi

Produktivitas pekerjaan per hari	= $6.66 \text{ m}^3/\text{hari}$
Produktivitas pekerjaan per jam	= $0.83 \text{ m}^3/\text{jam}$
Jam lembur	= 3 jam
Koefisien penurunan produktivitas	= 0,7
Produktivitas pekerjaan lembur	= $(6.66 + (3 \times 0.83 \times 0,7))$ = $8.41 \text{ m}^3/\text{hari}$

Maka, berdasarkan analisa perhitungan didapatkan produktivitas pekerjaansetelah penambahan empat jam kerja pada pekerjaan pekerjaan galian tanah pondasi ialah sebesar $8.41 \text{ m}^2/\text{hari}$.

b. Timbunan Kembali

Produktivitas pekerjaan per hari	= $3.82 \text{ m}^3/\text{hari}$
Produktivitas pekerjaan per jam	= $0.48 \text{ m}^3/\text{jam}$
Jam lembur	= 3 jam
Koefisien penurunan produktivitas	= 0,7
Produktivitas pekerjaan lembur	= $(3.82 + (3 \times 0.48 \times 0,7))$ = $4.82 \text{ m}^3/\text{hari}$

Maka, berdasarkan analisa perhitungan didapatkan produktivitas pekerjaansetelah penambahan empat jam kerja pada pekerjaan pekerjaan timbunan kembali ialah sebesar $4.82 \text{ m}^2/\text{hari}$.

c. Timbunan Pasir Alas Lantai

Produktivitas pekerjaan per hari	= $7.07 \text{ m}^3/\text{hari}$
Produktivitas pekerjaan per jam	= $0.88 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jam lembur	= 3 jam
Koefisien penurunan produktivitas	= 0,7
Produktivitas pekerjaan lembur	= (7.07+ (3 x 0.88 x 0,7))
	= 8.93 m ³ /hari

Maka, berdasarkan analisa perhitungan didapatkan produktivitas pekerjaansetelah penambahan empat jam kerja pada pekerjaan pekerjaan timbunan pasir alas lantai ialah sebesar 8.93 m²/hari.

d. Timbunan Tanah Alas Lantai

Produktivitas pekerjaan per hari	= 7.80 m ³ /hari
Produktivitas pekerjaan per jam	= 0.98 m ³ /jam
Jam lembur	= 3 jam
Koefisien penurunan produktivitas	= 0,7
Produktivitas pekerjaan lembur	= (7.80+ (3 x 0.98 x 0,7))
	= 9.85 m ³ /hari

Maka, berdasarkan analisa perhitungan didapatkan produktivitas pekerjaansetelah penambahan empat jam kerja pada pekerjaan pekerjaan timbunan pasir alas lantai ialah sebesar 9.85 m³/hari

2. Analisa durasi setelah penambahan tiga kerja

Setelah mengetahui produktivitas pekerjaan lembur, maka selanjutnya menentukan durasi pekerjaan setelah dipercepat. Durasi setelah dipercepat dapat dihitung dengan menggunakan:

$$Crash\ Duration = \frac{Volume\ Pekerjaan}{Produktivitas\ sesudah\ diperrcepat}$$

a. Galian Tanah Pondasi

Durasi setelah penambahan tiga jam (*crash duration*) pada pekerjaan galian tanah pondasi:

$$\text{Volume Pekerjaan} = 166.50 \text{ m}^3$$

$$\text{Produktivitas Sesudah Dipercepat} = 8.41 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka, durasi pekerjaan dipercepat (*crash duration*) pada pekerjaan galian tanah pondasi dapat dianalisa sebagai berikut:

$$\text{Crash Duration} = \frac{166.50}{8.41} = 19.80 \text{ hari}$$

Sehingga berdasarkan Analisa perhitungan didapatkan durasi percepatan (*crash duration*) pada pekerjaan galian tanah yaitu 19.80 hari atau dibulatkan 20 hari.

b. Timbunan Kembali

Durasi setelah penambahan tiga jam (*crash duration*) pada pekerjaan timbunan kembali:

$$\text{Volume Pekerjaan} = 42.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Produktivitas Sesudah Dipercepat} = 4.82 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka, durasi pekerjaan dipercepat (*crash duration*) pada pekerjaan galian tanah pondasi dapat dianalisa sebagai berikut:

$$\text{Crash Duration} = \frac{42.00}{4.82} = 8.71 \text{ hari}$$

Sehingga berdasarkan Analisa perhitungan didapatkan durasi percepatan (*crash duration*) pada pekerjaan timbunan kembali yaitu 8.71 hari atau dibulatkan 9 hari.

c. Timbunan Pasir Alas Pondasi

Durasi setelah penambahan tiga jam (*crash duration*) pada pekerjaan timbunan pasir alas pondasi:

$$\text{Volume Pekerjaan} = 49.50 \text{ m}^3$$

$$\text{Produktivitas Sesudah Dipercepat} = 8.93 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka, durasi pekerjaan dipercepat (*crash duration*) pada pekerjaan galian tanah pondasi dapat dianalisa sebagai berikut:

$$\text{Crash Duration} = \frac{49.50}{8.93} = 5.54 \text{ hari}$$

Sehingga berdasarkan Analisa perhitungan didapatkan durasi percepatan (*crash duration*) pada pekerjaan timbunan pasir alas lantai yaitu 5.54 hari atau dibulatkan 6 hari.

d. Timbunan Tanah Alas Lantai

Durasi setelah penambahan tiga jam (*crash duration*) pada pekerjaan timbunan tanah alas lantai:

$$\text{Volume Pekerjaan} = 156.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Produktivitas Sesudah Dipercepat} = 9.85 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka, durasi pekerjaan dipercepat (*crash duration*) pada pekerjaan galian tanah pondasi dapat dianalisa sebagai berikut:

$$\text{Crash Duration} = \frac{156.00}{9.85} = 15.84 \text{ hari}$$

Sehingga berdasarkan Analisa perhitungan didapatkan durasi percepatan (*crash duration*) pada pekerjaan timbunan pasir alas lantai yaitu 15.84 hari atau dibulatkan 16 hari.

Tabel 4. 6 Hasil Analisa Percepatan Penyelesaian Durasi Proyek Menggunakan Alternatif Penambahan Tiga Jam Kerja (Lembur)

No	Item Pekerjaan	Produktivitas	Produktivitas	<i>Crash Duration</i>
		Per Jam	Tenaga Kerja Lembur	
		a	b	
I	PEKERJAAN TANAH / PASIR			
1	Galian Tanah Pondasi	0,83	8,41	19,80
2	Timbunan Kembali	0,48	4,82	8,71
3	Timbunan Pasir Alas Pondasi	0,88	8,93	5,54
4	Timbunan Tanah Alas Lantai	0,98	9,85	15,84

IV.6 Analisa Biaya Pada Durasi Pelaksanaan (*Normal Cost*)

Biaya implementasi merupakan, biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan

suatu kegiatan pada durasi pelaksanaan. Tahap-tahap analisa biaya pada durasi pelaksanaan sebagai berikut.

1. Analisa Upah Tenaga Kerja Durasi Pelaksanaan

Untuk menghitung upah per hari tenaga kerja pada durasi pelaksanaan, maka digunakan jumlah tenaga kerja pada pekerjaan dengan durasi implementasi. Harga upah per hari tenaga kerja durasi implementasi dapat dihitung menggunakan:

$$\text{Harga upah per hari} = \text{Jumlah tenaga kerja per hari} \times \text{Harga satuan tenaga kerja}$$

Berdasarkan persamaan diatas, maka harga upah tenaga kerja per hari pada pekerjaan galian tanah pondasi sebagai berikut:

Harga upah tenaga kerja pada pekerjaan tanah/pasir sebagai berikut:

a. Upah tenaga kerja pada pekerjaan galian tanah pondasi:

$$\text{Pekerja} = 5.00 \times \text{Rp. } 84,750.00 = \text{Rp. } 423,326.25$$

$$\text{Mandor} = 0.17 \times \text{Rp. } 97,500.00 = \text{Rp. } 16,233.75$$

Maka berdasarkan Analisa perhitungan didapatkan upah tenaga kerja per hari durasi normal pada pekerjaan galian tanah. Untuk pekerja Rp. 423,326.25 dan mandor Rp. 16,233.75.

b. Upah tenaga kerja pada pekerjaan timbunan kembali:

$$\text{Pekerja} = 1.91 \times \text{Rp. } 84,750.00 = \text{Rp. } 161,795.45$$

$$\text{Mandor} = 0.19 \times \text{Rp. } 97,500.00 = \text{Rp. } 18,613.64$$

Maka berdasarkan Analisa perhitungan didapatkan upah tenaga kerja per hari durasi normal pada pekerjaan timbunan kembali. Untuk pekerja Rp. 161,795.45 dan mandor Rp. 18,613.64.

c. Upah tenaga kerja pada pekerjaan timbunan pasir alas pondasi:

$$\text{Pekerja} = 2.12 \times \text{Rp. } 84,750.00 = \text{Rp. } 179,791.07$$

$$\text{Mandor} = 0.07 \times \text{Rp. } 97,500.00 = \text{Rp. } 6,894.64$$

Maka berdasarkan Analisa perhitungan didapatkan upah tenaga kerja per hari durasi normal pada pekerjaan timbunan pasir alas pondasi. Untuk pekerja Rp. 179,791.07 dan mandor Rp. 6,894.64.

d. Upah tenaga kerja pada pekerjaan timbunan tanah alas lantai:

$$\text{Pekerja} = 1.95 \times \text{Rp. } 84,750.00 = \text{Rp. } 165,262.50$$

$$\text{Mandor} = 0.20 \times \text{Rp. } 97,500.00 = \text{Rp. } 19,012.50$$

Maka berdasarkan Analisa perhitungan didapatkan upah tenaga kerja per hari durasi normal pada pekerjaan timbunan tanah alas lantai. Untuk pekerja Rp. 165,262.50 dan mandor Rp. 19,012.50.

1. Analisa Total Upah Tenaga Kerja Pada Durasi Pelaksanaan

Pada analisa sebelumnya upah tenaga kerja per hari pada durasi pelaksanaan telah diketahui. Maka, tahap selanjutnya yaitu analisa total upah tenaga kerja pada durasi pelaksanaan. Untuk mengetahui total upah tenaga kerja maka menggunakan:

$$\text{Total Upah Tenaga Kerja} = \text{Upah tenaga kerja per hari} \times \text{Durasi pekerjaan}$$

Total upah tenaga kerja pada pekerjaan tanah/pasir:

a. Total upah tenaga kerja pada pekerjaan galian tanah pondasi.

$$\text{Pekerja} = \text{Rp. } 423,326.25 \times 25 = \text{Rp. } 10,583,156.25$$

$$\text{Mandor} = \text{Rp. } 16,233.75 \times 25 = \text{Rp. } 405,843.75$$

Maka, berdasarkan total upah tenaga kerja pada pekerjaan galian tanah pondasi didapatkan hasil yaitu untuk pekerja Rp. 10,583,156.25 dan mandor Rp. 405,843.75.

b. Total upah tenaga kerja pada pekerjaan timbunan kembali.

$$\text{Pekerja} = \text{Rp. } 161,795.45 \times 11 = \text{Rp. } 1,779,750.00$$

$$\text{Mandor} = \text{Rp. } 18,613.64 \times 11 = \text{Rp. } 204,750.00$$

Maka, berdasarkan total upah tenaga kerja pada pekerjaan timbunan Kembali didapatkan hasil yaitu untuk pekerja Rp. 1,779,750.00 dan mandor Rp. 204,750.00.

c. Total upah tenaga kerja pada pekerjaan timbunan pasir alas pondasi.

$$\text{Pekerja} = \text{Rp. } 179,791.07 \times 7 = \text{Rp. } 1,258,537.50$$

$$\text{Mandor} = \text{Rp. } 6,894.64 \times 7 = \text{Rp. } 48,262.50$$

Maka, berdasarkan total upah tenaga kerja pada pekerjaan timbunan pasir alas pondasi didapatkan hasil yaitu untuk pekerja Rp. 1,258,537.50 dan mandor Rp. 48,262.50.

d. Total upah tenaga kerja pada pekerjaan timbunan tanah alas lantai.

$$\text{Pekerja} = \text{Rp. } 165,262.50 \times 20 = \text{Rp. } 3,305,250.00$$

$$\text{Mandor} = \text{Rp. } 19,012.50 \times 20 = \text{Rp. } 380,250.00$$

Maka, berdasarkan total upah tenaga kerja pada pekerjaan timbunan tanah alas lantai didapatkan hasil yaitu untuk pekerja Rp. 3,305,250.00 dan mandor Rp. 380,250.00.

Hasil analisa biaya pelaksanaan pada pekerjaan tanah/pasir dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil Analisa Biaya Pelaksanaan

No.	Item Pekerjaan	Satuan	Harga Upah Tenaga	Total Upah	Normal Cost
			Kerja Per Hari	Tenaga Kerja	
			a	b	
I	PEKERJAAN TANAH / PASIR				
1	Galian Tanah Pondasi	m3			
	Pekerja	oh	Rp 423,326.25	Rp 10,583,156.25	Rp 10,989,000.00
	Mandor	oh	Rp 16,233.75	Rp 405,843.75	
2	Timbunan Kembali	m3			
	Pekerja	oh	Rp 161,795.45	Rp 1,779,750.00	Rp 1,984,500.00
	Mandor	oh	Rp 18,613.64	Rp 204,750.00	
3	Timbunan Pasir Alas Pondasi	m3			
	Pekerja	oh	Rp 179,791.07	Rp 1,258,537.50	Rp 1,306,800.00
	Mandor	oh	Rp 6,894.64	Rp 48,262.50	
4	Timbunan Tanah Alas Lantai	m3			
	Pekerja	oh	Rp 165,262.50	Rp 3,305,250.00	Rp 3,685,500.00
	Mandor	oh	Rp 19,012.50	Rp 380,250.00	

IV.7 Analisa Biaya Akibat Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek

Setelah mengetahui durasi percepatan pada alternatif tersebut, maka selanjutnya dapat menghitung biaya akibat dari percepatan durasi penyelesaian proyek pada alternatif. Hasil yang didapat dari alternatif tersebut akan dibandingkan berdasarkan biaya dan durasi pada keadaan imlementasi.

IV.7.1 Analisa Biaya Akibat Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek Dengan Penambahan 3 Jam Kerja (Lembur)

1. Analisa Upah Lembur Tenaga Kerja

Setelah mendapatkan durasi pekerjaan yang dipercepat, maka selanjutnya dapat menghitung biaya tambahan akibat penambahan jam kerja dengan menggunakan persamaan berdasarkan ketentuan dalam Peraturan Pemerintah No. 35 Tahun 2021 Pasal 31 Ayat 2 tentang upah jam kerja lembur. Penambahan upah jam lembur dapat dihitung menggunakan:

Upah Jam Lembur Pertama

$$= 1,5 \times \frac{1}{173} \text{ Upah Normal/hari} \times \text{Hari Kerja Sebulan}$$

Upah Jam Lembur Berikutnya

$$= 2 \times \frac{1}{173} \text{ Upah Normal/hari} \times \text{Hari Kerja Sebulan}$$

a. Upah Normal

Berdasarkan harga satuan upah pada proyek Pembangunan Pekerjaan Tanah/Pasir Pada Perumahan Findaria Mas 2, maka upah tenaga kerja normal sebagai berikut:

$$\text{Pekerja} = \text{Rp.}84,750.00$$

$$\text{Mandor} = \text{Rp.} 97,500.00$$

Upah normal tenaga kerja merupakan upah yang diberi kepada tenaga kerja untuk pekerjaan yang dilaksanakan saat jam kerja normal yaitu 8 jam/hari. Sehingga upah normal tenaga kerja untuk pekerja yaitu Rp.84,750.00 dan mandor Rp. 97,500.00.

b. Upah lembur jam pertama

$$\text{Pekerja} = 1,5 \times \frac{1}{173} \times 84,750.00 \times 24 = \text{Rp.} 17,635.84$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \times \frac{1}{173} \times 94,500.00 \times 24 = \text{Rp.}20,289.02$$

Penambahan upah lembur jam pertama dianalisa berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 35 Tahun 2021 Pasal 31 Ayat 1 tentang upah jam kerja lembur. Analisa perhitungan pada jam lembur pertama yaitu $1,5 \times 1/173 \times \text{upah normal} \times \text{hari kerja sebulan}$. Untuk hari kerja sebulan diambil rata-rata yaitu 30 hari. Sehingga, didapatkan upah jam lembur pertama pada pekerjaan tanah/pasir pada perumahan findaria mas 2 yaitu untuk pekerja sebesar Rp.17,635.84 dan mandor Rp. 20,289.02.

c. Upah lembur berikutnya

$$\text{Pekerja} = 2 \times \frac{1}{173} \times 84,750.00 \times 24 = \text{Rp.}23,514.45$$

$$\text{Mandor} = 2 \times \frac{1}{173} \times 94,500.00 \times 30 = \text{Rp.}27,052.02$$

Untuk analisa perhitungan penambahan upah lembur jam ke-2, dan ke-3, menggunakan persamaan $2 \times \frac{1}{173} \times \text{upah normal} \times \text{hari kerja sebulan}$. Sehingga didapatkan hasil analisa penambahan upah lembur pada jam ke-2, dan upah lembur jam ke-3, untuk pekerja Rp. 23,514.45, dan mandor Rp. 27,052.02.

Setelah mengetahui biaya penambahan upah lembur pada setiap tenaga kerja, maka selanjutnya dapat menghitung total upah lembur tenaga kerja per hari. Total upah lembur tenaga kerja per hari dapat dihitung menggunakan

Total upah lembur tenaga kerja per hari

$$= (\text{Upah normal} + \text{Upah jam pertama} + \text{Upah jam ke-2} + \text{Upah jam ke-3})$$

d. Total upah lembur tenaga kerja per hari

$$\text{Pekerja} = (84,750.00 + 17,635.84 + 23,514.45 + 23,514.45) = \text{Rp.}149,414.74$$

$$\text{Mandor} = (97,500.00 + 20,289.02 + 27,052.02 + 27,052.02) = \text{Rp.} 171,893.06$$

Total upah lembur tenaga kerja per hari dianalisa dengan cara menjumlahkan upah normal, upah jam lembur pertama, upah jam lembur ke-2, dan upah jam lembur ke-3. Sehingga berdasarkan analisa perhitungan tersebut didapatkan total upah lembur tenaga kerja pada pekerjaan tanah/pondasi perumahan findaria mas 2 dan barak pekerja untuk pekerja sebesar Rp. 149,414.74, dan mandor Rp. 171,893.06.

e. Analisa perhitungan total upah tenaga kerja setelah percepatan

Pada analisa sebelumnya total upah lembur tenaga kerja per hari telah diketahui, maka tahap selanjutnya yaitu menganalisa upah tenaga kerja akibat penambahan jam kerja (lembur). Total upah tenaga kerja setelah *crashing* dapat dihitung menggunakan:

Total upah tenaga kerja setelah crashing

= total upah lembur tenaga kerja per hari x durasi item pekerjaan crashing x jumlah tenaga kerja

Maka analisa total upah tenaga kerja setelah dilakukan percepatan dengan menggunakan alternatif penambahan tiga jam kerja pada pekerjaan tanah/pasir sebagai berikut:

a) Total upah tenaga kerja setelah *crasing* pada pekerjaan galian pondasi:

$$\text{Pekerja} = 149,414.74 \times 20 \times 5.00 = \text{Rp.}14,926,532.51$$

$$\text{Mandor} = 171,893.06 \times 20 \times 0.17 = \text{Rp.}572,403.90$$

Berdasarkan analisa total upah tenaga kerja setelah dilakukan percepatan pada pekerjaan galian tanah didapatkan total biaya untuk pekerja sebesar Rp. 14,926,532.51 dan mandor Rp. 572,403.90.

b) Total upah tenaga kerja setelah *crasing* pada pekerjaan timbunan kembali:

$$\text{Pekerja} = 149,414.74 \times 9 \times 1.91 = \text{Rp.} 2,567,216.89$$

$$\text{Mandor} = 171,893.06 \times 9 \times 0.19 = \text{Rp.} 295,343.54$$

Berdasarkan analisa total upah tenaga kerja setelah dilakukan percepatan pada pekerjaan timbunan kembali didapatkan total biaya untuk pekerja sebesar Rp. 2,567,216.89 dan mandor Rp. 295,343.54.

c) Total upah tenaga kerja setelah *crasing* pada pekerjaan timbunan pasir alas pondasi:

$$\text{Pekerja} = 149,414.74 \times 6 \times 2.12 = \text{Rp.} 1,901,836.19$$

$$\text{Mandor} = 171,893.06 \times 6 \times 0.07 = \text{Rp.} 72,931.77$$

Berdasarkan analisa total upah tenaga kerja setelah dilakukan percepatan pada pekerjaan timbunan pasir alas pondasi didapatkan total biaya untuk pekerja sebesar

Rp. 1,901,836.19 dan mandor Rp. 72,931.77

d) Total upah tenaga kerja setelah *crasing* pada pekerjaan timbunan tanah alas lantai:

$$\text{Pekerja} = 149,414.74 \times 16 \times 1.95 = \text{Rp.}4,661,739.88$$

$$\text{Mandor} = 171,893.06 \times 16 \times 0.20 = \text{Rp.} 536,306.36$$

Berdasarkan analisa total upah tenaga kerja setelah dilakukan percepatan pada pekerjaan timbunan pasir alas pondasi didapatkan total biaya untuk pekerja sebesar Rp. 4,661,739.88 dan mandor Rp. 536,306.36.

Pada analisa sebelumnya telah diketahui hasil total upah tenaga kerja setelah dilakukan percepatan, maka tahap selanjutnya yaitu menganalisa *crash cost* per pekerjaan. *Crash cost* (biaya akibat percepatan) dapat dihitung menggunakan:

$$\text{Crash cost} = \text{total upah pekerja dipercepat} + \text{total upah mandor dipercepat}$$

Maka Analisa *crash cost* pada pekerjaan tanah/pasir sebagai berikut:

a. Analisa *crash cost* galian tanah pondasi:

$$\text{Crash cost} = 14,926,532.51 + 572,403.90 = \text{Rp.}15,498,936.42$$

Maka hasil *crash cost* pada pekerjaan galian tanah pondasi sebesar Rp. 15,498,936.42.

b. Analisa *crash cost* timbunan kembali:

$$\text{Crash cost} = 2,567,216.89 + 295,343.54 = \text{Rp.}2,862,560.43$$

Maka hasil *crash cost* pada pekerjaan timbunan Kembali sebesar Rp. 2,862,560.43.

c. Analisa *crash cost* timbunan pasir alas pondasi:

$$\text{Crash cost} = 1,901,836.19 + 72,931.77 = \text{Rp.}1,974,767.96$$

Maka hasil *crash cost* pada pekerjaan timbunan Kembali sebesar Rp.

1,974,767.96

d. Analisa *crash cost* timbunan tanah alas lantai:

$$\text{Crash cost} = 4,661,739.88 + 536,306.36 = \text{Rp. } 5,198,046.24$$

Maka hasil *crash cost* pada pekerjaan timbunan Kembali sebesar Rp. 5,198,046.24.

Hasil Analisa *crash cost* (biaya akibat percepatan) menggunakan alternatif penambahan jam kerja 3 jam (lembur) dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Hasil Analisa Crash Cost Menggunakan Alternatif Penambahan Jam Kerja 3 Jam

No.	Item Pekerjaan	Satuan	Crash duration	Harga Upah	Upah Lembur	Upah Lembur	Upah Lembur	Total Upah Lembur	Total Upah	Crash Cost
				Normal	Jam ke-1	Jam ke-2	Jam ke-3	Cost Per Hari	Tenaga Kerja	
			a	b	c	d	e	f	g	h
I	PEKERJAAN TANAH / PASIR									
1	Galian Tanah Pondasi	m3	20							
	Pekerja	oh		84,750.00	Rp 17,635.84	Rp 23,514.45	Rp 23,514.45	Rp 149,414.74	Rp 14,926,532.51	Rp 15,498,936.42
	Mandor	oh		97,500.00	Rp 20,289.02	Rp 27,052.02	Rp 27,052.02	Rp 171,893.06	Rp 572,403.90	
2	Timbunan Kembali	m3	9							
	Pekerja	oh		84,750.00	Rp 17,635.84	Rp 23,514.45	Rp 23,514.45	Rp 149,414.74	Rp 2,567,216.89	Rp 2,862,560.43
	Mandor	oh		97,500.00	Rp 20,289.02	Rp 27,052.02	Rp 27,052.02	Rp 171,893.06	Rp 295,343.54	
3	Timbunan Pasir Alas Pondasi	m3	6							
	Pekerja	oh		84,750.00	Rp 17,635.84	Rp 23,514.45	Rp 23,514.45	Rp 149,414.74	Rp 1,901,836.19	Rp 1,974,767.96
	Mandor	oh		97,500.00	Rp 20,289.02	Rp 27,052.02	Rp 27,052.02	Rp 171,893.06	Rp 72,931.77	
4	Timbunan Tanah Alas Lantai	m3	16							
	Pekerja	oh		84,750.00	Rp 17,635.84	Rp 23,514.45	Rp 23,514.45	Rp 149,414.74	Rp 4,661,739.88	Rp 5,198,046.24
	Mandor	oh		97,500.00	Rp 20,289.02	Rp 27,052.02	Rp 27,052.02	Rp 171,893.06	Rp 536,306.36	

f. Analisa *cost slope*

Analisa *cost slope* dibagi menjadi 2 tahap, pada tahap pertama yaitu analisa *cost slope* per hari dan selanjutnya analisa *cost slope total*. Data yang dibutuhkan untuk analisa *cost slope* per hari yaitu *normal cost*, *crash cost*, *normal duration*, dan *crash duration*. Keempat data tersebut sudah diketahui pada analisa sebelumnya. Untuk menghitung *cost slope* per hari dapat menggunakan

$$\text{Cost slope per hari} = \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}}$$

Berdasarkan persamaan di atas, maka *cost slope* per hari pada pekerjaan tanah/pasir dapat dihitung sebagai berikut:

a. *Cost slope* pada pekerjaan galian tanah pondasi

$$\text{Cost slope per hari} = \frac{15,498,936.42 - 9,999,990}{25 - 20} = \text{Rp.} 15,098,916.82$$

b. *Cost slope* pada pekerjaan timbunan kembali

$$\text{Cost slope per hari} = \frac{2,862,560.43 - 1,805,895}{11 - 9} = \text{Rp.} 2,698,379.16$$

c. *Cost slope* pada pekerjaan timbunan pasir alas pondasi

$$\text{Cost slope per hari} = \frac{1,974,767.96 - 11,596,306}{7 - 6} = \text{Rp.} 318,146.87$$

d. *Cost slope* pada pekerjaan timbunan tanah alas lantai

$$\text{Cost slope per hari} = \frac{5,198,046.24 - 17,168,580}{20 - 16} = \text{Rp.} 17,168,580$$

Setelah mengetahui *cost slope* per hari, maka selanjutnya dapat menganalisa *cost slope total* yang bertujuan untuk mengetahui total penambahan biaya pada pekerjaan tanah/pasir setelah dilakukan percepatan dengan menggunakan alternatif penambahan tiga jam kerja (lembur).

Hasil *cost slope* (penambahan biaya) akibat penambahan tiga jam kerja (lembur) dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Hasil Cost Slope

No	Item Pekerjaan	Durasi Normal	Biaya Normal	Durasi Percepatan	Biaya Percepatan	Seisih	Cost Slope
		(Normal Duration)	(Normal Cost)	(Crash Duration)	(Crash Cost)		
		a	b	c	d		
I	PEKERJAAN TANAH / PASIR						
1	Galian Tanah Pondasi	25	Rp 9.999.990,00	20	Rp 15.498.936,42	5	Rp 15.098.916,82
2	Timbunan Kembali	11	Rp 1.805.895,00	9	Rp 2.862.560,43	2	Rp 2.698.379,16
3	Timbunan Pasir Alas Pondasi	7	Rp 11.596.305,60	6	Rp 1.974.767,96	1	Rp 318.146,87
4	Timbunan Tanah Alas Lantai	20	Rp 17.168.580,00	16	Rp 5.198.046,24	4	Rp 4.339.601,24

IV.8 Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung

IV.8.1 Pada Kondisi Normal

Normal Duration = 63 hari

Rencana Anggaran = Rp.44,239,680.00

Yang dimaksud biaya tidak langsung disini ialah biaya overhead. Oleh karena itu Langkah selanjutnya adalah mencari biaya overhead dan profit. Berdasarkan Perperes 70/2012 tentang keuntungan penyediaan jasa adalah 0-15%, sedangkan pada perhitungan selanjutnya telah didapatkan bobot biaya langsung sebesar 91% dari total 100% artinya 9% sisanya adalah biaya tidak langsung (6% *profit* dan 3% *overhead*). Berikut adalah perhitungan *profit* dan biaya *overhead*.

a. *Profit* = Total biaya proyek x 6%

$$= \text{Rp. } 44,239,680.00 \times 6\%$$

$$= \text{Rp. } 2,654,380.80$$

b. *Biaya overhead* = Total biaya proyek x 3%

$$= \text{Rp. } 44,239,680.00 \times 3\%$$

$$= \text{Rp. } 1,327,190.40$$

c. *Overhead per hari* = $\frac{\text{biaya overhead}}{\text{durasi normal}}$

$$= \frac{\text{Rp. } 1,327,190.40}{63}$$

$$= \text{Rp. } 21,066.51$$

Setelah mendapatkan nilai *profit* dan *overhead*, maka selanjutnya dapat menghitung biaya langsung dan biaya tidak langsung.

d. Direct cost = 91% x Total biaya proyek

$$\begin{aligned}
&= 91\% \times \text{Rp. } 44,239,680.00 \\
&= \text{Rp. } 40,258.108.80 \\
\text{e. Indirect cost} &= \text{profit} + \text{biaya overhead} \\
&= \text{Rp. } 2,654,380.80 + \text{Rp. } 1,327,190.40 \\
&= \text{Rp. } 3,981,571.20 \\
\text{f. Biaya total proyek} &= \text{Direct cost} + \text{Indirect cost} \\
&= \text{Rp. } 40,258.108.80 + \text{Rp. } 3,981,571.20 \\
&= \text{Rp. } 44,239,680.00
\end{aligned}$$

IV.8.2 Pada Kondisi Dipercepat (Crashing)

Pekerjaan yang telah dipercepat akan memiliki durasi yang lebih cepat dari pada pekerjaan yang masih pada kondisi normal. Percepatan durasi pada penelitian ini memakai alternatif yaitu dengan menambah jam lembur yaitu tiga jam lembur. Karena proses percepatan, maka upah yang akan dikeluarkan akan lebih banyak dari biaya normal sehingga biaya langsung (*direct cost*) meningkat. Sebaliknya karena durasi setelah percepatan menjadi lebih singkat, maka pengeluaran biaya tidak langsung (*indirect cost*) akan lebih kecil.

Pada perhitungan percepatan sebelumnya didapat biaya tambah (*cost slope*) sebesar Rp.22,455,044.09 untuk alternatif penambahan jam lembur tiga jam. Kemudian durasi proyek yang didapat setelah dilakukan percepatan ialah 51 hari untuk alternatif percepatan dengan sistem penambahan jam kerja tiga jam selisih 12 hari dari durasi normal.

1. Biaya langsung (*direct cost*)

$$\begin{aligned}
\text{Direct cost} &= \text{biaya langsung normal} + \text{cost slope total} \\
&= \text{Rp. } 40,258.108.80 + \text{Rp. } 22,455,044.09 \\
&= \text{Rp. } 62,713,152.89
\end{aligned}$$

2. Biaya tidak langsung (*indirect cost*)

$$\text{Indirect cost} = (\text{durasi crashing} \times \text{overhead per hari}) + \text{profit}$$

$$= (51 \times \text{Rp. } 21,066.51) + \text{Rp.}2,654,380.80$$

$$= \text{Rp. } 3,728,773.03$$

3. Total biaya proyek sesudah *crasing*

Total biaya proyek sesudah *crasing* = *direct cost* + *indirect cost*

$$= \text{Rp. } 62,713,152.89 + \text{Rp. } 3,728,773.03$$

$$= \text{Rp. } 66,441,925.92$$

IV.9 Pembahasan

IV.9.1 Hasil Analisa Percepatan Penyelesaian Proyek

Percepatan dengan alternatif metode penambahan jam kerja 3 jam (lembur) pada pekerjaan tanah/pasir pada proyek perumahan findaria mas 2 didapat durasi 51 hari lebih cepat dari durasi normal yaitu 63 hari kerja untuk pekerjaan seluruh proyek dengan biaya *cost slope* total sebesar Rp.22,455,044.09. Maka dapat dikatakan bahwa dengan mempercepat durasi pekerjaan proyek, durasi pekerjaan proyek akan lebih cepat dari durasi pekerjaan proyek pada kondisi normal, tetapi proses percepatan durasi proyek akan berdampak pada perubahan biaya langsung yang akan bertambah. Sedangkan biaya tidak langsung akan menghasilkan biaya yang berbanding lurus dengan pengurangan durasi proyek, semakin cepat durasi proyek maka semakin sedikit biaya tidak langsung yang akan dikeluarkan.

IV.9.2 Perbandingan Durasi dan Biaya Proyek

Dengan melakukan percepatan durasi proyek terhadap pekerjaan yang berada pada jalur kritis, maka akan menambahkan pengeluaran biaya langsung (*direct cost*) proyek dan mempersingkat waktu penyelesaian proyek yang akan berdampak pada biaya tidak langsung (*indirect cost*) proyek.

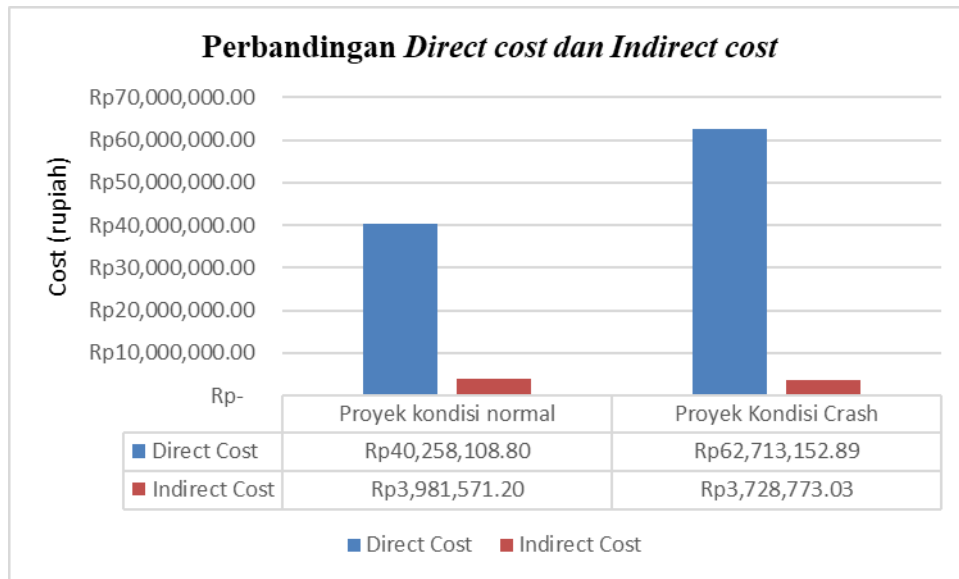
Berikut tabel rekapitulasi perbandingan durasi dan biaya antara durasi proyek dalam kondisi normal dan durasi proyek yang sudah dipercepat dengan alternatif penambahan jam kerja tiga jam.

Tabel 4. 10 Rekapitulasi Perbandingan Durasi dan Biaya Proyek

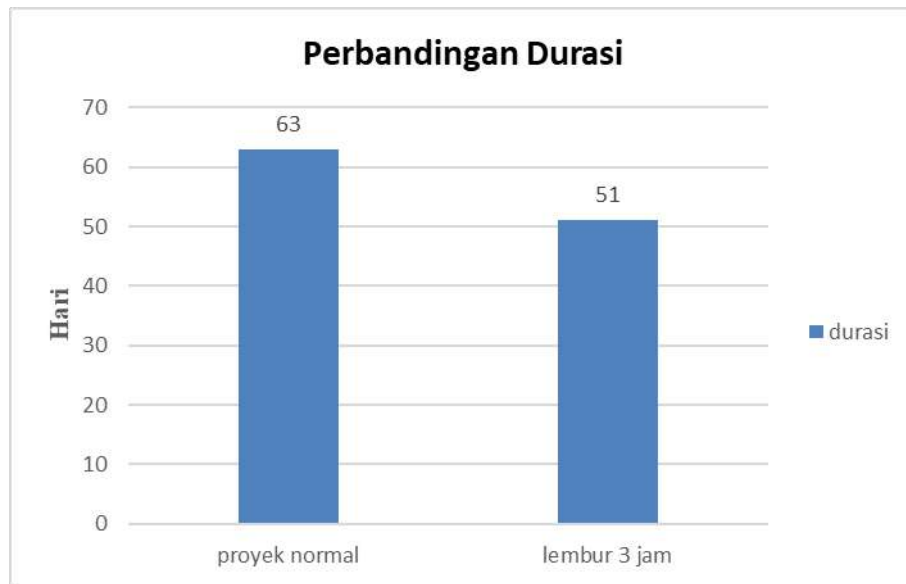
Situasi Proyek	Durasi	<i>Direct Cost</i>	<i>Indirect Cost</i>	Total Biaya
Proyek kondisi normal	63	40,258,108.80	3,981,571.20	44,239,680.00
Proyek Kondisi Crash	51	62,713,152.89	3,728,773.03	66,441,925.92

Dari hasil analisa *crash program* yang dilakukan dengan menambahkan jam kerja, ternyata durasi proyek dapat dipercepat 51 hari untuk *crashing* dengan menambahkan jam kerja 3 jam atau lebih cepat dari awal durasi. Namun setelah dilakukan percepatan terbukti bahwa biaya langsung (*direct cost*) mengalami perubahan yang semula Rp.40,258,108.80 menjadi Rp.66,441,925.92, dengan terjadinya percepatan durasi proyek, maka biaya tidak langsung (*indirect cost*) juga akan mengalami perubahan yang semula Rp. 3,981,571.20 menjadi Rp.3,728,773.03.

Berikut dibawah ini ditampilkan grafik perbandingan antara durasi proyek normal dan durasi proyek sesudah *crashing*, serta biaya langsung (*direct cost*), biaya tidak langsung (*indirect cost*) dan biaya total proyek sebelum dan sesudah *crashing*.



Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan *Direct Cost*, *Indirect Cost*, dan Biaya Total



Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Durasi Proyek Normal dan Durasi Sesudah *Crasing*

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab IV, maka dalam penelitian ini dapat ditarik sebuah kesimpulan yang dapat menggambarkan hasil dari *crashing* terhadap pelaksanaan pada pekerjaan tanah/pasir proyek Perumahan Findaria Mas 2 sebagai berikut.

1. Durasi dan biaya pelaksanaan proyek setelah dilakukan *crashing* dengan penambahan jam kerja (lembur) 3 jam yaitu 51 hari kerja setelah dilakukan *crashing* dan total biaya pelaksanaan sebesar Rp.66,441,925.92 atau lebih mahal dari biaya proyek pada kondisi normal.
2. Selisih durasi pelaksanaan proyek yaitu 12 hari atau 156 jam lebih cepat dari hari normal, dan selisih biaya yaitu Rp.22,202,245.92 lebih besar dari biaya proyek dalam kondisi normal.

V.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya
 - a. Penelitian ini hanya menganalisis waktu serta biaya pada pekerjaan struktur pondasi (pekerjaan tanah/pasir), maka penelitian ini akan lebih baik apabila dilakukan analisis waktu serta biaya pada seluruh item pekerjaan proyek.
 - b. Metode percepatan yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan satu metode yaitu metode *crashing* dengan jam lembur. Maka akan lebih baik apabila mungkin ditambahkan dengan metode-metode *crashing* yang lainnya seperti metode *crashing* dengan penambahan tenaga kerja, dan metode *crashing* dengan sistem *shift* atau yang lainnya, agar dapat lebih banyak pembandingan dan dapat mengetahui metode *crashing* mana yang lebih efektif dari segi waktu dan efisien dari segi biaya.
2. Kontraktor

Penelitian ini mungkin dapat menjadi opsi pertimbangan kepada pihak kontraktor guna melakukan percepatan proyek dengan metode jam lembur pada proyek selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Elisabeth Riska Anggreani, D. (2017) Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Tenaga Kerja dan Shift Kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta).
- Ervianto. (2002). Karakteristik Proyek Konstruksi.
- Ervianto, (2005). Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Revisi
- Ervianto, (2004). Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi. Husen, (2009). Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek.
- Fatmawaty Rachim, (2022). Manajemen Proyek, Makassar.
- Fika Giri Aspia Ningrum, (2016). Penerapan Metode *Crashing* dalam Percepatan Durasi Proyek Alternatif Penambahan Jam Lembur dan *Shift* Kerja.
- Husen, (2010). Manajemen Proyek.
- Luthan, P.L.A., & Syafriandi, (2017). Manajemen Konstruksi dengan Aplikasi *Microsoft Project*.
- Malifa, Y. Aristides K.T Dundu, dan Malingkas Grace Y, Juni.(2019). Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode *Crashing* (Studi Kasus: Pembangunan Rusun IAIN Manado, Volume 7, Nomor 6).
- Oetomo, W. dan Priyoto, Uhad, Desember, (2017). Analisa dan Biaya Dengan Metode *Crash Duration* Pada Keterlambatan Proyek Pembangunan Jembatan Sei Hanyu Kabupaten Kapuas, Volume 6, Nomor 1.
- Santoso, W. (2017). Analisis Percepatan Menggunakan Metode *Crashing* Dengan Penambahan Jam Kerja Empat Jam dan Sistem Shift Kerja (Studi Kasus: Proyek

Pembangunan Gedung *Animal Health Care* Prof. Fakultas Kedokteran Hewan UGM, Yogyakarta).

Soeharto, (1997). Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Sutisna, (2013). Pengaruh Percepatan Waktu Pelaksanaan Terhadap Biaya Pada Pekerjaan Struktur Bawah Jembatan di Kabupaten Buatan, Pekanbaru, Riau. Tugas Akhir. (Tidak diterbitkan), Universitas Indonesia.

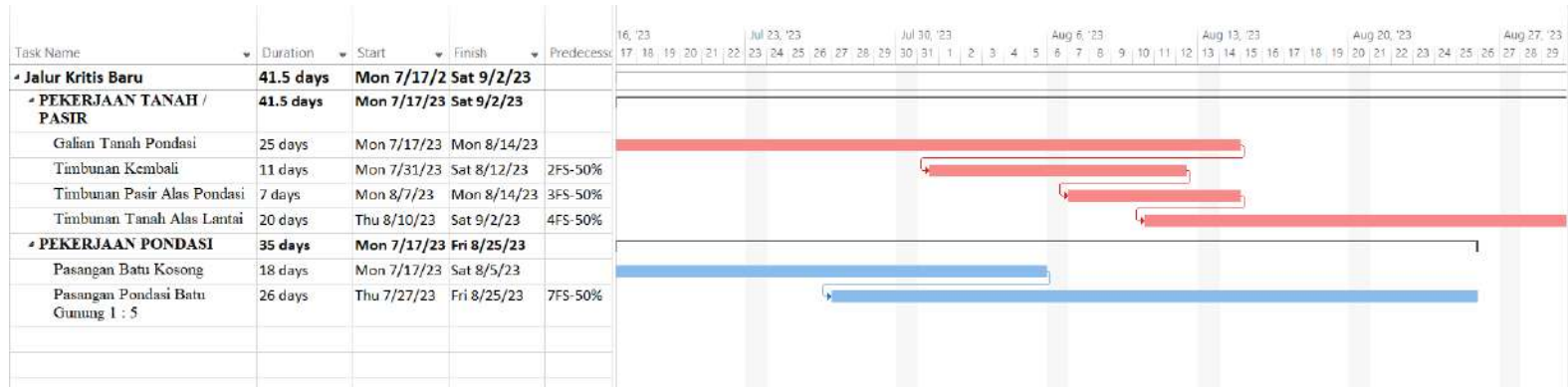
Salsabila Ramadhanti (2022). Penerapan *Crash Duration* Pada Pelaksanaan Prroyek Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Pilteknik Negeri Bengkalis.

Rani. (2016). Proyek Konstuksi Merupakan Suatu Aktivitas Yang Dilakukan Dalam Jangka Waktu Dan Sumber Daya Tertentu, Yang Memiliki Tujuan Menghasilkan Suatu Produk Yang Terjamin Mutunya.

Wahyu Santoso, (2017). Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode *Crashing* dengan Penambahan Jam Kerja Empat Jam dan Sistem *Shift* Kerja.

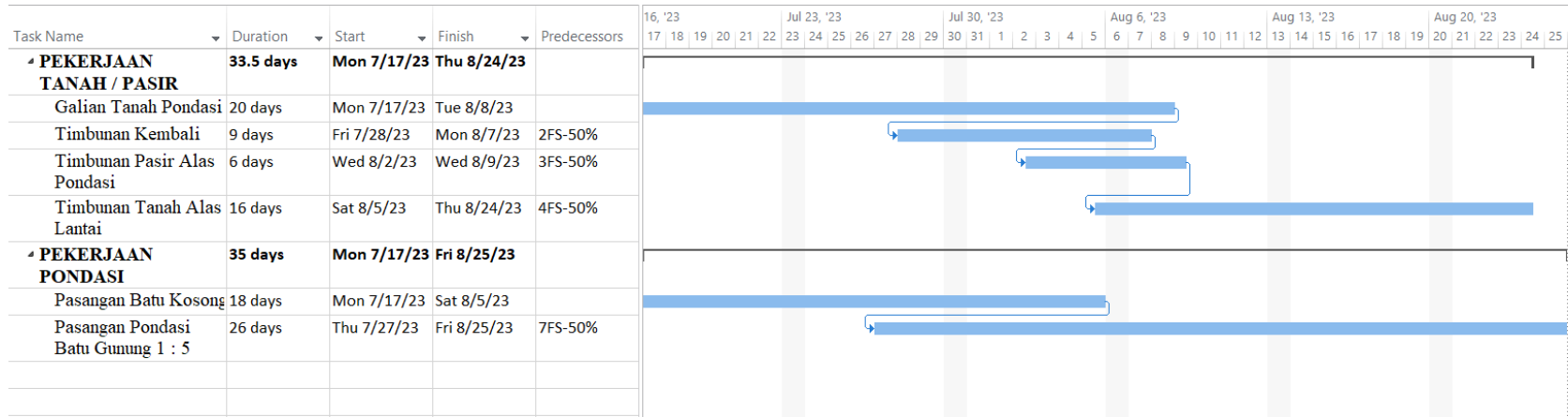
Yuliadi Safrianto, (2022). Analisa Perbandingan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Dengan Penambahan Tenaga Kerja Terhadap Efisiensi Biaya Dan Waktu Proyek Konstuksi Menggunakan Metode Time Cost Trade Off.

LAMPIRAN



Keterangan: Merah pekerjaan pada jalur kritis, dan biru pekerjaan pada kondisi normal.

Gambar: Tampilan Pekerjaan Pada Jalur Kritis, *Microsoft Project 2013*.



Gambar 2: Tampilan Pekerjaan Setelah Dicrashing, *Microsoft Project 2013*.



Gambar 3: Pekerjaan Pondasi



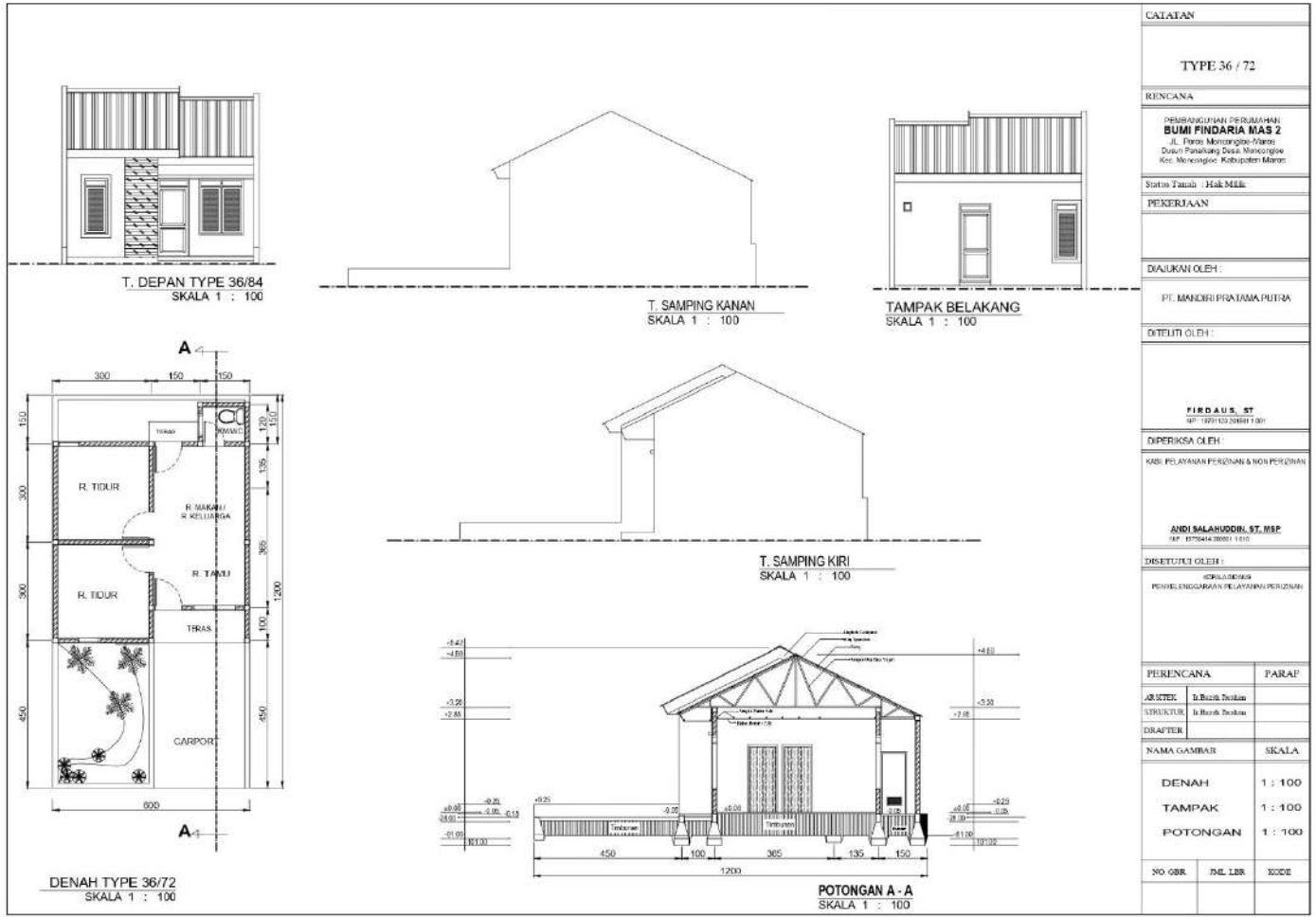
Gambar 4: Material batu gunung dan semen



Gambar 5: Material batu gunung



Gambar 6: Timbunan pasir



CATATAN		
TYPE 36 / 72		
RENCANA		
PEMBANGUNAN PERUMAHAN BUMI FIDARIA MAS 2 di: Peta Menconglo-Viam Desa Panahung Desa Menconglo Kec. Menconglo Kabupaten Maros		
Status Tanah : Hak MMB		
PEKERJAAN		
DIAJUKAN OLEH :		
PT. MANDIRI PRATAMA PUTRA		
DITELITI OLEH :		
FIRDAUS ST NIP. 1991102004911001		
DIPERIKSA OLEH :		
KAB. PELAYANAN PERIZINAN & NON PERIZINAN		
ANDI SALAHUDDIN, ST, MSP NIP. 877844300811810		
DISETUTULI OLEH :		
KORPORASI PENYELENGGARAAN PELAYANAN PERIZINAN		
PERENCANA	PARAF	
JARUMETEK	Id. Rizki Dwidia	
STRUKTUR	Id. Nurul Hafidha	
DRAFTER		
NAMA GAMBAR	SKALA	
DENAH	1 : 100	
TAMPAK	1 : 100	
POTONGAN	1 : 100	
NO. GBR.	NO. LBR.	KODE

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)						
PROYEK	: PEMBANGUNAN PERUMAHAN BUMI FINDARIA MAS 2					
PEKERJAAN	: PERENCANAAN RUMAH TYPE 36 / 72					
LOKASI	: Jalan Poros Paccerakkang- Moncongloe, Kel. Moncongloe, Kec. Moncongloe, Kab. Maros					
TAHUN ANGGARAN	: 2023					
NO.	JENIS PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)	
II PEKERJAAN TANAH / PASIR						
1	Galian Tanah Pondasi	m3	166.50	66,000.00	10,989,000.00	
2	Timbunan Kembali	m3	42.00	47,250.00	1,984,500.00	
3	Timbunan Pasir Alas Pondasi	m3	49.50	254,640.00	12,604,680.00	
4	Timbunan Tanah Alas Lantai	m3	156.00	119,625.00	18,661,500.00	
				JUMLAH	44,239,680.00	
III PEKERJAAN PONDASI						
1	Pasangan Batu Kosong	m3	35.70	609,270.00	21,750,939.00	
2	Pasangan Pondasi Batu Gunung 1 : 5	m3	105.00	776,137.00	81,494,385.00	
				JUMLAH	103,245,324.00	
IV PEKERJAAN BETON						
1	Sloef 15 / 20	m3	16.50	998,933.00	16,482,394.50	
2	Kolom 15/15	m3	18.00	998,933.00	17,980,794.00	
3	Ring Balk 15 / 20	m3	10.50	998,933.00	10,488,796.50	
				JUMLAH	44,951,985.00	
VI PEKERJAAN LANTAI DAN DINDING						
1	Pas. Lantai Keramik 40 x 40	m2	471	139,026.25	65,481,363.75	
2	Pas. Lantai Keramik 20 x 20	m2	92.25	129,932.75	11,986,296.19	
6	Pek. Rabat Beton T.10 cm	m3	3.75	761,721.00	2,856,453.75	
				JUMLAH	80,324,113.69	
VII PEK. KOSEN PINTU/JENDELA & PENGGANTUNG						
1	Pek. Kosen Kayu Kls II	m3	10.8	12,455,250.0000	134,516,700.0000	
2	Pek. Pintu Panil Kayu Kelas II, T. 3 cm	bh	60	571,574.4000	34,294,464.0000	
3	Pek. Pintu Double Tekwood, T. 3 cm	bh	0	400,000.0000	-	
4	Pek. Jendela Panil Kayu Kelas II T. 3 cm	bh	30	548,299.2000	16,448,976.0000	
5	Pas. Kaca T. 3 mm	m2	58.5	148,911.7500	8,711,337.38	
6	Pas. Kunci Tanam 2 x Putar	bh	60	310,127.5000	18,607,650.0000	
7	Pas. Engsel Pintu (Kuningan)	psg	60	50,911.7500	3,054,705.0000	
8	Pas. Engsel Jendela (Kuningan)	psg	60	40,710.0000	2,442,600.0000	
9	Pas. Grendel Jendela (Kuningan)	psg	60	2,250.0000	135,000.0000	
10	Pas. Hak Angin (Kuningan)	psg	60	25,000.0000	1,500,000.0000	
11	Pek Pintu Vinyl	bh	15	250,000.0000	3,750,000.0000	
				JUMLAH	223,461,432.3750	
VIII PEKERJAAN KUDA - KUDA DAN GORDING						
1	Pek. Kuda - Kuda Baja Ringan	m2	570.9	209,137.50	119,396,598.75	
2	Pekerjaan Mur, Baut dan Anker	ls	15	150,000.00	2,250,000.00	
				JUMLAH	121,646,598.75	
IX PEKERJAAN ATAP						
1	Pas. Atap Spandek	m2	720.9	85,000.00	61,276,500.00	
2	Pas. Bubungan Atap Metal Roof	m1	105	94,267.79	9,898,118.40	
3	Listplank Kasiboard	m1	180	54,000.00	9,720,000.00	
				JUMLAH	80,894,618.40	
				TOTAL	698,763,752.21	

(RAB,Pembangunan Perumahan Bumi Findaria Mas2, PerBlok)

No.	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Uraian	Harga Satuan	Jumlah
					(Rp)	Harga (Rp)
1	1 M3 GALIAN TANAH BIASA SEDALAM 1 METER					
		0.75	Oh	Pekerja	84,750.00	63,562.50
		0.025	Oh	Mandor	97,500.00	2,437.50
				Jumlah		66,000.00
2	1 M3 URUGAN TANAH KEMBALI					
		0.5	Oh	Pekerja	84,750.00	42,375.00
		0.05	Oh	Mandor	97,500.00	4,875.00
				Jumlah		47,250.00
3	1 M3 URUGAN PASIR					
		1.2	M3	Pasir urug/Timbunan	190,200.00	228,240.00
		0.3	Oh	Pekerja	84,750.00	25,425.00
		0.01	Oh	Mandor	97,500.00	975.00
			Jumlah		254,640.00	
4	1 M3 PASANG BATU KOSONG					
		1.2	M3	Batu belah 15/20 cm	236,600.00	283,920.00
		0.52	M3	Pasir pasang	217,500.00	113,100.00
		1.5	Oh	Pekerja	84,750.00	127,125.00
		0.75	Oh	Tukang batu	94,000.00	70,500.00
		0.075	Oh	Kepala tukang	97,500.00	7,312.50
		0.075	Oh	Mandor	97,500.00	7,312.50
				Jumlah		609,270.00
5	1 M3 PASANG PONDASI BATU KALI, 1 Pc : 5 Ps					
		1.2	M3	Batu belah 15/20 cm	236,600.00	283,920.00
		117	Kg	Semen portland	1,350.00	157,950.00
		0.561	M3	Pasir pasang	217,500.00	122,017.50
		1.5	Oh	Pekerja	84,750.00	127,125.00
		0.75	Oh	Tukang batu	94,000.00	70,500.00
		0.075	Oh	Kepala tukang	97,500.00	7,312.50
		0.075	Oh	Mandor	97,500.00	7,312.50
		Jumlah		776,137.50		

(Sumber: AHSP Data Proyek)

DAFTAR UPAH PEKERJA				
NO.	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA (Rp)	KET.
1	Pekerja	Hr	84,750.00	
2	Tukang listrik	Hr	94,000.00	
3	Tukang kayu	Hr	94,000.00	
4	Tukang batu	Hr	94,000.00	
5	Tukang besi	Hr	94,000.00	
6	Tukang cat	Hr	94,000.00	
7	Tukang las	Hr	94,000.00	
8	Tukang Aluminium/Kaca	Hr	94,000.00	
9	Mandor	Hr	97,500.00	
10	Kepala Tukang	Hr	97,500.00	

(Sumber: Data Proyek)

		DAFTAR HARGA SATUAN PEKERJAAN
		TAHUN 2023

HARGA SATUAN PEKERJAAN

KODE ANALIS	JENIS PEKERJAAN	DAFTAR HARGA SATUAN PEKERJAAN
		KATEGORI I (MUDAH)
Pekerjaan persiapan		
A.2.2.1.4	Pengukuran dan pemasangan 1 m' Bouwplank dengan kayu kalba (Koefisien kayu sesuai analisa SNI - A.6.4a)	65,670.52
A.2.2.1.9	Pembersihan 1 m2 lapangan dan perataan	15,085.50
DP.A.1	Pembuatan 1 m2 steger/perancah dari bambu (koefisien tenaga sesuai analisa SNI - A.6.11)	56,780.24
DP.A.2	Pengerokan 1m2 Plesteran	5,979.96
A.2.2.1.13.	Pembongkaran 1 m3 beton bertulang	1,350,340.40
A.2.2.1.14.	Pembongkaran 1 m3 dinding tembok bata	675,170.20
DP.A.3	Pembongkaran 1 m3 pasangan batu kali	151,914.38
DP.A.4	bongkaran 1m2 genteng	3,017.10
DP.A.5	bongkaran 1m2 kaso & reng	2,945.06
DP.A.6	bongkaran 1m3 kuda-kuda & gording kayu	117,802.50
DP.A.7	bongkaran 1m2 atap baja ringan	16,017.75
DP.A.8	bongkaran 1m2 Ubin keramik	5,363.83
DP.A.9	bongkaran 1m2 Ubin keramik dinding	8,165.66
DP.A.10	Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	430,000.00
LS.A.1	pembuatan papan nama proyek	100,000.00
LS.A.2	bongkar dan pasang kembali 1 bh kuda-kuda besi siku	700,000.00
LS.A.3	pembuatan 1 bh prasasti keramik uk. 20 x 30	150,000.00
S.A.4	pembuatan 1 bh prasasti keramik uk. 15 x 25	100,000.00
S.A.5	Bongkaran 1m2 penutup atap asbes	2,500.00
S.A.6	Bongkaran 1m2 rangka dan penutup plafond	4,550.00
S.A.7	Bongkaran 1m2 penutup plafond	900.00
Pekerjaan tanah		
A.2.3.1.1.	Penggalian 1 m3 tanah biasa sedalam 1 m	74,580.00
A.2.3.1.2.	Penggalian 1 m3 tanah biasa sedalam 2 m	91,148.63
A.2.3.1.7.	Pengerjaan stripping 1 m2 tanah tebing setinggi 1 meter	5,339.25
A.2.3.1.8.	Pembuangan 1 m3 tanah sejauh 30 meter	32,705.03
A.2.3.1.9.	Pengurugan kembali 1 m3 galian tanah	53,392.50
A.2.3.1.10.	Pemadatan tanah 1 m3 tanah (per 20 cm)	53,392.50
A.2.3.1.11.	Pengurugan 1 m3 dengan pasir urug	287,743.20
A.2.3.1.13	Pemasangan 1 m2 lapisan ijuk tebal 10 cm untuk bidang resapan	60,087.75
A.2.3.1.14.	Pengurugan 1 m3 sirtu padat	252,605.85
A.2.3.1.15.	Pengurugan 1 m3 Tanah Mendatangkan	135,176.25

Pekerjaan pondasi		
A.3.2.1.2.	Pemasangan 1 m3 pondasi batu belah campuran 1SP : 4PP	937,131.60
A.3.2.1.4.	Pemasangan 1 m3 pondasi batu belah campuran 1SP : 6PP	877,035.38
Pekerjaan beton		
DP (SNI - G.6.1)	Membuat 1 m3 beton campuran 1 : 3 : 5 (rabat/lantai kerja)	860,744.73
DP (SNI - G.6.13)	Membuat 1 m3 beton campuran 1 : 2 : 3 (Beton Praktis)	1,082,690.29
A.4.1.1.1	Membuat 1 m3 beton mutu $f_c = 7,4$ MPa (K 100), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,87	955,058.08
A.A.4.1.1.4	Membuat 1 m3 lantai kerja beton mutu $f_c = 7,4$ MPa (K 100) ,slump (3-6) cm , w/c= 0,87	884,369.53
A.4.1.1.7.	Membuat 1 m3 beton mutu $f_c = 19,3$ MPa (K 225), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,58	1,124,233.29
A.4.1.1.8	Membuat 1 m3 beton mutu $f_c = 21,7$ MPa (K 250), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,56	1,141,269.71
DP (A.4.1.1.15) 2014	Pembesian 1 kg dengan besi polos / ulir	16,357.88
A.4.1.1.17	Pemasangan 1 kg jaring Anyaman Tulang Tunggal (Wiremesh) M6-M8	16,697.87
A.4.1.1.19	Pemasangan 1 kg jaring kawat baja (wiremesh)besi \varnothing 9,6 mm	16,697.87
DP (A.4.1.1.21)	Pemasangan 1 m2 bekisting Praktis 3x pemakaian	113,683.20
DP (A.4.1.1.23)	Pemasangan 1 m2 bekisting untuk balok struktur	228,858.90
DP (A.4.1.1.23.a)	Pemasangan 1 m2 bekisting untuk kolom struktur 2x pemakaian	174,483.30
DP (A.4.1.1.24)	Pemasangan 1 m2 bekisting untuk plat lantai dan tangga	262,374.70
Ls.D.1	Pasang 1 m' kawat duri galvanis dia. 2 mm	7,000.00

(Sumber: Data Proyek)