

## TUGAS AKHIR

# **ANALISIS PENGARUH PERCEPATAN PROYEK PERUMAHAN DENGAN SISTEM *SHIFT* TERHADAP BIAYA DAN WAKTU (*ANALYSIS OF ACCELERATING HOUSING PROJECT WITH SHIFT METHOD ON COST AND TIME*)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Aditya Permadi  
11511203**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
2019**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH PERCEPATAN PROYEK  
PERUMAHAN DENGAN SISTEM *SHIFT* TERHADAP  
BIAYA DAN WAKTU  
(*ANALYSIS OF ACCELERATING HOUSING PROJECT  
WITH SHIFT METHOD ON COST AND TIME*)**

Disusun Oleh

**Aditya Permadi**  
11511203

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal

Oleh Dewan Penguji

**Pembimbing**

**Fitri Nugraheni, ST, MT, Ph.D**

**Penguji I**

**Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D.**

**Penguji II**

**Adityawan Sigit, S.T., M.T.**

Mengesahkan,

Ketua Prodi Studi Teknik Sipil



**Dr. H. Sri Amini Yuni Astuti, MT.**

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 27 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,

METERAI  
TEMPEL

KEED7AHE011452337

6000  
RUPIAH

Aditya permadi

(11511203)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Analisis Pengaruh Percepatan Proyek Perumahan Dengan Sistem Shift Terhadap Biaya dan Waktu*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik serta dorongan semangat dari berbagai pihak, Alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Fitri Nugraheni, ST, MT, Ph.D selaku Dosen Pembimbing ,
2. Bapak Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji I
3. Bapak Adityawan Sigit, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II

Akhirnya Penulis Berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 27 Agustus 2019

Penulis,

Aditya Permadi

11511203

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Penelitian Sebelumnya	4
2.2.1 Perencanaan dan Penjadwalan proyek	4
BAB III LANDASAN TEORI	8

3.1 Pendahuluan	8
3.2 Manajemen Proyek	8
3.3 Proyek Konstruksi	9
3.4 Penjadwalan Proyek	10
3.4.1 Manfaat Penjadwalan (Time Schedule)	10
3.4.2 Jenis – Jenis Penjadwalan (Time Schedule)	10
3.4.3 Jaringan Rencana Kerja	11
3.4.4 Data Untuk Penjadwalan (Time Schedule)	14
3.4.5 Langkah-Langkah Pembuatan Penjadwalan (Time Schedule)	14
3.5 Biaya Total Proyek	14
3.6 Metode PDM (Precedence Diagram Method)	16
3.6.1 Komponen PDM	16
3.6.2 Tanda Konstrain Dalam Jaringan Kerja	17
3.6.3 Hubungan Antar Kegiatan (Konstrain)	18
3.7 Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (Time Cost Trade Off)	18
3.8 Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek	20
3.8.1 Percepatan Dengan Alternatif Sistem Shift	24
3.8.2 Percepatan Dengan Metode Lembur (Overtime)	25
3.8.3 Percepatan Dengan Metode Penambahan Tenaga kerja	
3.9 Produktivitas Tenaga Kerja	25
3.9.1 Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas	25
3.10 Microsoft Project	26
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>	<b>32</b>
4.1 Tinjauan Umum	32

4.2 Metode Penelitian	33
4.2.1 Data Penelitian	33
4.2.2 Pengolahan Data	34
4.2.3 Rencana Penelitian	34
4.3 Flowchart Penelitian	36
BAB V ANALISA, HASIL dan PEMBAHASAN	37
5.1 Hasil Penelitian	37
5.2 Analisis Data	38
5.2.1 Deskripsi Pekerjaan	39
5.2.2 Durasi Proyek	39
5.2.3 Hubungan Antar Pekerja	44
5.2.4 Jahur Kritis Pekerjaan	48
5.3 Perhitungan Produktivitas Harian Normal	50
5.4 Perhitungan Biaya Normal (Normal Cost)	50
5.4.1 Perhitungan Kapasitas Kerja Per Hari	50
5.4.2 Perhitungan Jumlah Pekerja Per Hari	51
5.4.3 Perhitungan Total Normal Cost	51
5.5 Analisis Percepatan Durasi Proyek Dengan Sistem Shift	
BAB 6 KESIMPULAN	60
6.1 Kesimpulan	60
6.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian yang Akan Diteliti	7
Tabel 5.1 Durasi Pekerjaan	41
Tabel 5.2 Hubungan Antar Pekerjaan	45
Tabel 5.3 Pekerjaan Pada Jalur Kritis	49
Tabel 5.4 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Normal dan Crashing.	58

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



## DAFTAR GAMBAR

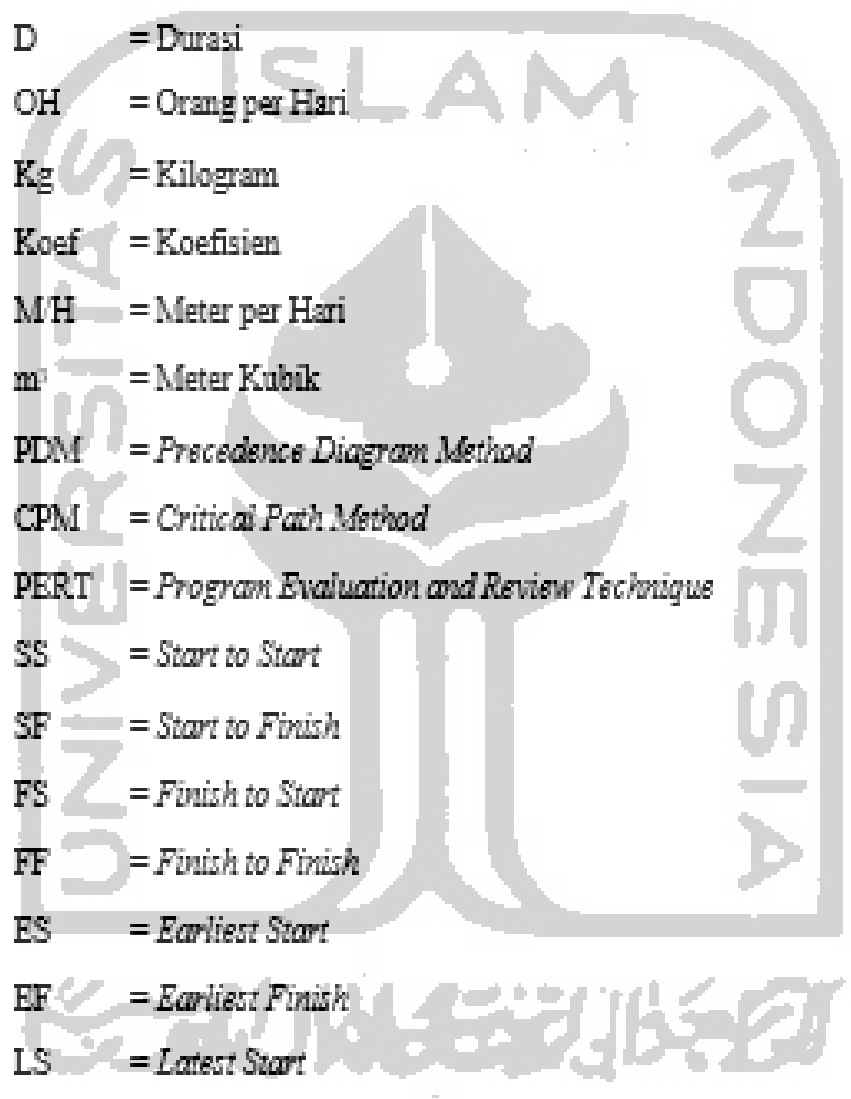
Gambar 3.1 Denah Pada <i>Node</i> PDM.	17
Gambar 3.2 Satu Kegiatan Terhubung Pada Banyak Kegiatan	17
Gambar 3.3 Multikonstrain Antar Kegiatan.	18
Gambar 3.4 Grafik Hubungan Biaya-Waktu normal dan Dipersingkat	22
Gambar 3.6 FS (Finish to Start).	29
Gambar 3.7 FF (Finish to Finish)	29
Gambar 3.8 SS (Start to Start)	30
Gambar 3.9 SF (Start to Finish)	30

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

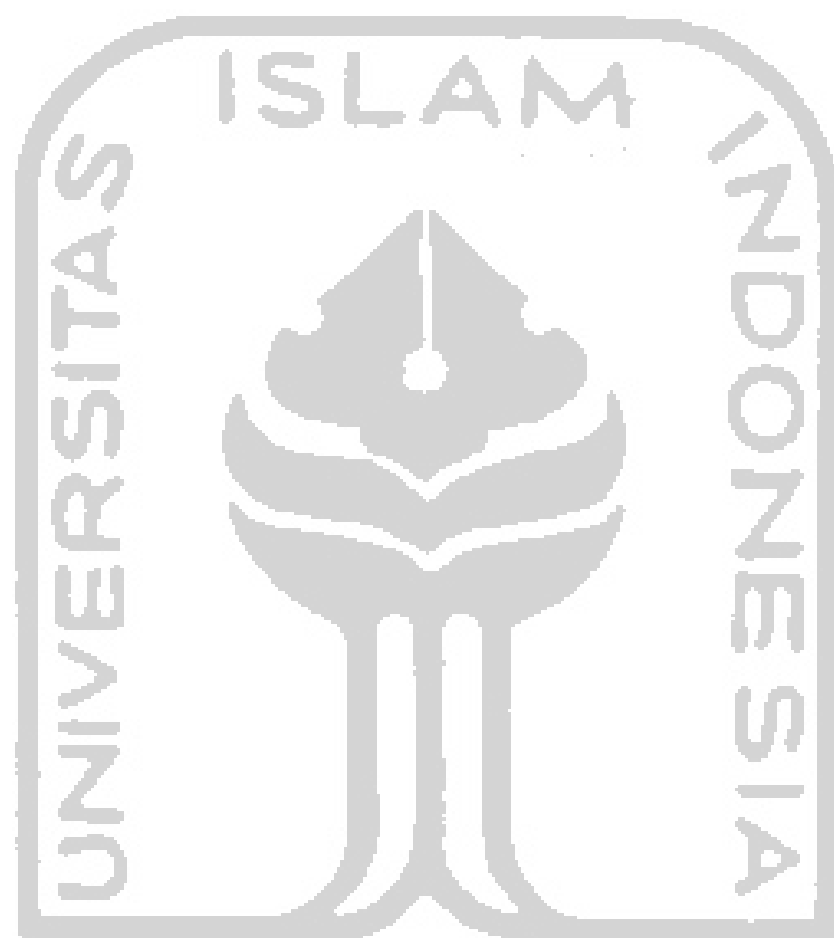
## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rincian Pekerjaan dan Biaya	65
Lampiran 2 Lanjutan Rincian Pekerjaan dan Biaya	66
Lampiran 3 Lanjutan Rincian Pekerjaan dan Biaya	67
Lampiran 4 Data Pekerjaan Pada Jalur Kritis dan Produktivitas Normal	70
Lampiran 5 Rekapitulasi Pekerjaan Pasangan Dinding Acian	71
Lampiran 6 Rekapitulasi Pekerjaan Pasangan Dinding	72
Lampiran 7 Rekapitulasi Pekerjaan Cat Plafond	74
Lampiran 8 Tampak Desain Rumah Type Ayana.	76
Lampiran 9 Koefisien Pekerjaan Persiapan	77
Lampiran 10 Koefisien Pekerjaan Tanah	78
Lampiran 11 Koefisien Pekerjaan Beton	79
Lampiran 12 Koefisien pekerjaan Kayu, Alumunium	83
Lampiran 13 Koefisien Pekerjaan Utilitas dan Sanitasi	86
Lampiran 14 Koefisien Pekerjaan Kaca	89
Lampiran 15 Koefisien Pekerjaan Cat	90

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN



D	= Durasi
OH	= Orang per Hari
Kg	= Kilogram
Koef	= Koefisien
M/H	= Meter per Hari
m <sup>3</sup>	= Meter Kubik
PDM	= <i>Precedence Diagram Method</i>
CPM	= <i>Critical Path Method</i>
PERT	= <i>Program Evaluation and Review Technique</i>
SS	= <i>Start to Start</i>
SF	= <i>Start to Finish</i>
FS	= <i>Finish to Start</i>
FF	= <i>Finish to Finish</i>
ES	= <i>Earliest Start</i>
EF	= <i>Earliest Finish</i>
LS	= <i>Latest Start</i>
LF	= <i>Latest Finish</i>
SNI	= Standar Nasional Indonesia
Permen	= Peraturan Menteri



جامعة الإسلام في إندونيسيا

## ABSTRAK

Bagi para investor, bisnis di properti perumahan mendatangkan profit yang menguntungkan. Untuk itu banyak bangunannya yang di utamakan telah siap huni. Akan tetapi masih banyak perumahan yang belum selesai pengerjaan nya dan membuat konsumen harus menunggu terlebih dahulu sampai rumah yang di pilih tersebut selesai. Contohnya dapat diterapkan pada Perumahan Permata Puri di Ngaliyan Kota Semarang, Jawa tengah. Untuk mempercepat pengerjaan menggunakan sistem *Shift* (*shift* pagi dan *shift* malam). Setelah perhitungan dengan sistem tersebut didapat percepatan durasi proyek, durasi yang dipercepat dilakukan pada jalur kritis. Dari analisis tersebut didapat hasil durasi proyek di percepat 35 hari dengan total *cost slope* Rp.32.941.500 dan total biaya setelah menggunakan *shift* Rp.340.078.500 dari total biaya normal nya Rp.284.587.000.

Kata kunci: profit, sistem *shift*, jalur kritis, cost slope.



## ABSTRACT

*For investors, the residential property business brings a profit. For this reason, many priority building are ready for habitation. However, there are still many houses that have not yet finished their work and make consumers have to wait before the house is finished. For example, applied to Perumahan Permata Puri in the city of Semarang., Central Java. To speed up the work using the shift system (morning shift and night shift). After calculating with the system an acceleration of project durations obtained, the accelerated duration is carried out on critical path. From this analysis the result of the duration of the project were accelerated to 35 days with a total cost slope of Rp.32.941.500 and total cost after using system shift Rp.340.078.500 for normal cost Rp.284.587.000*

*Keyword : profit, system shift, critical path, cost slope.*





## ABSTRAK

Bagi para investor, bisnis di properti perumahan mendatangkan profit yang menguntungkan. Untuk itu banyak bangunannya yang di utamakan telah siap huni. Akan tetapi masih banyak perumahan yang belum selesai pengerjaan nya dan membuat konsumen harus menunggu terlebih dahulu sampai rumah yang di pilih tersebut selesai. Contohnya dapat diterapkan pada Perumahan Permata Puri di Ngaliyan Kota Semarang, Jawa tengah. Untuk mempercepat pengerjaan menggunakan sistem *Shift* (*shift* pagi dan *shift* malam). Setelah perhitungan dengan sistem tersebut didapat percepatan durasi proyek, durasi yang dipercepat dilakukan pada jalur kritis. Dari analisis tersebut didapat hasil durasi proyek di percepat 35 hari dengan total *cost slope* Rp.32.941.500 dan total biaya setelah menggunakan *shift* Rp.340.078.500 dari total biaya normal nya Rp.284.587.000.

Kata kunci: profit, sistem *shift*, jalur kritis, *cost slope*.





## ABSTRACT

*For investors, the residential property business brings a profit. For this reason, many priority building are ready for habitation. However, there are still many houses that have not yet finished their work and make consumers have to wait before the house is finished. For example, applied to Perumahan Permata Puri in the city of Semarang., Central Java. To speed up the work using the shift system (morning shift and night shift). After calculating with the system an acceleration of project durations obtained, the accelerated duration is carried out on critical path. From this analysis the result of the duration of the project were accelerated to 35 days with a total cost slope of Rp.32.941.500 and total cost after using system shift Rp.340.078.500 for normal cost Rp.284.587.000*

*Keyword : profit, system shift, critical path, cost slope.*





## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Pada penelitian ini dibutuhkan referensi penelitian sebelumnya untuk bahan pertimbangan. Pada bab ini akan diperlihatkan penelitian sejenis yang sudah pernah dilaksanakan untuk menghindari duplikasi dan plagiasi.

#### **2.2 Penelitian Sebelumnya**

Penelitian-penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan tugas akhir penelitian ini yaitu sebagai berikut:

##### **2.2.1 Perencanaan dan Penjadwalan proyek**

Penelitian ini dilakukan Ajeng (2018) dari UII Yogyakarta. Proyek ini dipilih karena terdapat masalah pada *time schedule*. Masalah keterlambatan proyeknya dipengaruhi beberapa factor yaitu adanya masalah cuaca, kinerja dan izin proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah durasi proyek dengan percepatan jadwal menggunakan metode *shift* pada Proyek Rumah Susun Pegawai Jasa Marga yang terletak di Jalan Raya Tajem – Maguwoharjo kabupaten Sleman. Dari data yang didapat setelah dilakukan analisis, proyek dapat dipercepat selama 154 hari kerja sehingga durasi proyek yang semula 345 hari menjadi 191 hari kerja (turun 44,64%). Biaya langsung proyek mengalami kenaikan yang semula Rp.1.246.452.397,63 dalam 345 hari kerja menjadi Rp.1.334.123.725,93 dalam 191 hari kerja (naik 7,03%). Biaya tidak langsung mengalami penurunan yang semula Rp.219.962.187,82 menjadi Rp.187.223.513,89 (turun 14,88%). Sehingga biaya total proyek, yang semula sebesar

Rp.1.466.414.585,45 menjadi Rp.1.521.357.239,82 terdapat selisih Rp.54.942.654,37 dari proyek normal (naik 3,75%).

Penelitian ini dilakukan Wahyu (2017) dari UII Yogyakarta. Proyek ini dipilih karena peneliti mencari solusi untuk masalah percepatan penyelesaian proyek pada pelaksanaan pembangunan Gedung Animal Health Care Prof. Soeparwi Fakultas Kedokteran Hewan UGM menggunakan percepatan (*crashing*) dengan penambahan jam kerja empat jam dan sistem *shift* (*shift* pagi dan *shift* malam), kemudian akan dapat selisih durasi pelaksanaan proyek dan biaya proyek dari kedua alternatif tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui total waktu dan biaya proyek setelah dilakukan percepatan dengan dua alternatif, yaitu penambahan jam kerja empat jam dan sistem *shift* kerja. Hasil analisis pada proyek ini diketahui anggaran biaya proyek dalam kondisi sesudah *crashing* dengan alternatif penambahan jam kerja maksimal selama empat jam didapat sebesar Rp.12.312.448.567,00 atau lebih mahal 0,82% dari total anggaran biaya proyek pada kondisi normal dan durasi pelaksanaan proyek didapat 191 hari kerja atau lebih cepat 9,05% dari durasi normal, sedangkan total anggaran biaya proyek dalam kondisi sesudah *crashing* dengan alternatif sistem *shift* kerja (*shift* pagi dan *shift* malam) sebesar Rp.12.155.175.517,00 atau lebih murah 0,47% dari total anggaran biaya proyek pada kondisi normal dan durasi pelaksanaan proyek didapat 179 hari atau lebih cepat 14,76% dari durasi normal.

Pada penelitian Oktalita (2018) dari UII Yogyakarta. Pada penelitian ini dianalisis dampak percepatan durasi proyek Rumah Sakit Palang Biru Kutoarjo terhadap biaya. Percepatan ini dapat dilakukan dengan menggunakan sistem *shift*, dengan membandingkan jam kerja normal dengan jam kerja *shift* (*shift* pagi dan *shift* malam). Untuk mengetahui dampak akibat perubahan waktu terhadap biaya tersebut maka diperlukan analisis data dengan menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui total durasi setelah adanya percepatan pada proyek tersebut dan mengetahui dampak perubahan durasi pada biaya. Dari data yang didapat setelah analisis, proyek dapat dipercepat selama 55 hari kerja sehingga

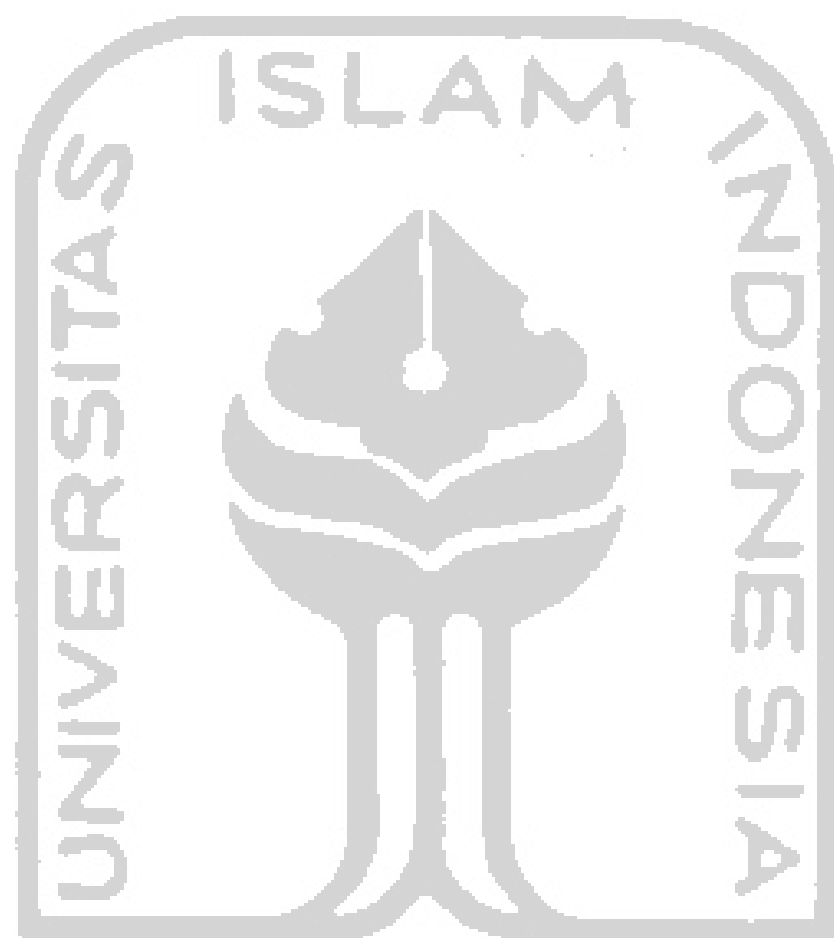
durasi proyek yang semula 264 hari kerja menjadi 209 hari kerja (turun 20,8%). Biaya langsung proyek mengalami kenaikan yang semula Rp.20.200.942.862,00 dalam 264 hari menjadi Rp.20.383.205.642,52 dalam 209 hari (naik 0,9%). Biaya tidak langsung mengalami penurunan yang semula Rp.3.564.872.270 menjadi Rp.3.317.311.695,51 (turun 6,95%). Sehingga biaya total proyek yang semula sebesar Rp.23.765.815.132 menjadi Rp.23.700.517.338 dari proyek normal (turun 0,28%).



Perbandingan penelitian sekarang dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut ini

**Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian yang Akan Diteliti**

NO	PENULIS	TAHUN	JUDUL	LOKASI	SUBYEK	HASIL
1	Ajeng	2018	Percepatan Jadwal (Crashing) Menggunakan Sistem Shift Dengan Analisis PDM (Precedence Diagramming Method).	Rumah Susun Pegawai Jasa Marga yang Terletak di Sleman	Percepatan jadwal pembangunan	Total waktu proyek yang dibutuhkan setelah dilakukan crashing ialah selama 191 hari kerja dengan selisih 154 hari atau 44,64% dari durasi normal 345 hari
2	Wahyu	2017	Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Jam Kerja Empat Jam dan Sistem Shift Kerja	Gedung Animal Health Care Prof. Soeparwi UGM, Yogyakarta	Percepatan jadwal proyek	Menerapkan sistem shift kerja (shift pagi dan shift malam) merupakan alternatif program crashing yang lebih efektif dan ekonomis
3	Oktalita	2018	Analisis Biaya dan Waktu Pada Crashing Dengan Menggunakan Metode Shift	Rumah Sakit Palang Biru Kutoarjo	Percepatan jadwal proyek	Proyek dapat dipercepat selama 55 hari kerja sehingga durasi proyek yang semula 264 hari kerja menjadi 209 hari kerja biaya total proyek Rp.23.765.815.132 menjadi Rp.23.700.517.338
4	Aditya	2019	Pengaruh Percepatan Proyek Perumahan Dengan Sistem Shift Terhadap Biaya dan Waktu	Perumahan Permata Puri Ngaliyan, Semarang	Percepatan Jadwal Pembangunan	Mengetahui perbedaan waktu dan biaya pembangunan dengan percepatan sistem shift



جامعة الإسلام في إندونيسيا

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Pendahuluan**

Pada pekerjaan proyek harus melihat 3 aspek yaitu biaya, mutu, waktu (BMW). Untuk biaya bisa dinaikkan atau diturunkan harganya, untuk waktu pengerjaan bisa di percepat atau diperlambat salah satu contohnya dilakukan dengan metode *shift*, dan untuk mutu tidak bisa di ubah-ubah karena berdampak pada spesifikasi proyek yang tidak sesuai. Ketiga aspek itu saling bergantung dan tidak dapat dipisahkan satu sama lainnya.

Pada bab sebelumnya disebutkan bahwa penelitian ini akan menjelaskan percepatan penyelesaian proyek dengan menggunakan sistem *shift* (*shift* pagi dan *shift* malam) serta dengan acuan dari penelitian terdahulu untuk tinjauan pustaka.

Pada bab ini dijelaskan landasan teori dari penelitian percepatan penyelesaian proyek dengan menggunakan sistem *shift*.

#### **3.2 Manajemen Proyek**

Menurut Siswanto (2007) dalam manajemen proyek penentuan waktu penyelesaian kegiatan ini merupakan salah satu kegiatan awal yang sangat penting dalam proses perencanaan karena penentuan waktu tersebut dapat menjadi dasar bagi perencanaan yang lain, yaitu:

1. Penyusunan jadwal (*schedulling*), anggaran (*budgeting*), kebutuhan sumber daya manusia (*manpower planning*), dan sumber organisasi yang lain.
2. Proses pengendalian (*controlling*)

Oleh karena itu dapat disimpulkan manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisasi, mengendalikan sumber daya pada proyek untuk mencapai sasaran dalam jangka waktu yang telah ditentukan.



### 3.3 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.

Dalam suatu proyek, perencanaan harus dipersiapkan dengan sebaik baiknya agar biaya pada percepatan proyek dapat terkendali sesuai anggaran. Beberapa komponen pendukung yang ada dalam melakukan percepatan waktu suatu proyek antara lain:

1. Tenaga kerja

Tenaga kerja dapat dilakukan penambahan jumlahnya dan disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan agar penyelesaian proyek lebih cepat.

2. Biaya

Biaya merupakan komponen penting selain waktu dan mutu, apabila waktu pekerjaan proyek di percepat maka dapat timbul tambahan biaya dari perencanaan awal.

3. Peraturan, Hukum yang berlaku di Indonesia

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi dapat diatur oleh peraturan yang berlaku di Indonesia agar tetap sesuai pada etika profesi dan tidak melanggar hak asasi manusia.

### 3.4 Penjadwalan Proyek

Jadwal adalah penjabaran perencanaan proyek menjadi urutan langkah-langkah pelaksanaan pekerjaan untuk mencapai sasaran. Pada jadwal telah dimasukkan faktor waktu (Soeharto, 1995). Menurutnya, metode menyusun jadwal yang terkenal adalah analisis jaringan kerja (*network*), yang menggambarkan dalam suatu grafik hubungan urutan pekerjaan proyek. Pekerjaan yang harus didahului atau mendahului oleh pekerjaan lain diidentifikasi dalam kaitannya dengan waktu. Jaringan kerja ini sangat berfaedah untuk perencanaan dan pengendalian proyek.

#### 3.4.1 Manfaat Penjadwalan (Time Schedule)

Adapun manfaat penjadwalan (*time schedule*) menurut Husen (2010) ialah sebagai berikut:

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

#### 3.4.2 Jenis – Jenis Penjadwalan (Time Schedule)

Berikut adalah jenis-jenis *time schedule* diantaranya:

1. *Bar-chart*
2. *S curve*

3. *Line Balanced Diagram*

4. *Network Planning Diagram*, terdiri dari:

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

### 3.4.3 Jaringan Rencana Kerja

*Network planning* adalah salah satu model yang dilakukan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam network diagram proyek bersangkutan.

*Network planning* banyak membantu memecahkan persoalan perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek yang bersifat kompleks. Manfaat penggunaan teknik-teknik *network planning* dalam pelaksanaan suatu proyek antara lain:

1. Perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian dapat dilakukan dengan mudah.
2. Sebuah dokumen yang dapat memberikan informasi lamanya suatu kegiatan pekerjaan dan memungkinkan menunda suatu pekerjaan.
3. Memperkirakan kendala yang dapat timbul selama pelaksanaan proyek.
4. Mengetahui kegiatan-kegiatan waktu krisis yang mengendalikan seluruh proyek.

Proses penyusunan jaringan kerja dilakukan secara berulang-ulang sebelum sampai pada suatu perencanaan atau jadwal yang dianggap cukup realistis. Selain dapat mengetahui perkiraan waktu penyelesaian proyek, dengan jaringan kerja ini juga dapat diketahui sifat kegiatan kritis atau kegiatan tidak kritis. Berikut macam-macam *network diagram* ada 3 yaitu:

1. *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*

Suatu metode analisis yang dirancang untuk membantu dalam penjadwalan dan pengendalian proyek-proyek yang kompleks, yang menuntut bahwa masalah utama yang dibahas yaitu masalah teknik untuk menentukan jadwal kegiatan beserta anggaran biayanya sehingga dapat diselesaikan secara tepat waktu dan biaya. (Handoko, 1993)

2. *Critical Path Method* (CPM)

Suatu metode yang dirancang untuk mengoptimalkan biaya proyek dimana dapat ditentukan kapan pertukaran biaya dan waktu harus dilakukan untuk memenuhi jadwal penyelesaian proyek dengan biaya seminimal mungkin. (Handoko, 1993)

3. *Precedence Diagram Method* (PDM)

*Precedence diagram method* (PDM) adalah alat untuk kegiatan penjadwalan dalam rencana proyek. Ini adalah metode membangun diagram jaringan jadwal proyek yang menggunakan kotak disebut node, untuk mewakili kegiatan dan menghubungkan mereka dengan panah yang menunjukkan ketergantungan. Hal ini juga disebut metode *activity on node* (AON).

Untuk menyusun network diagram diperlukan tahapan-tahapan berikut ini (Herawati, 2013):

1. Menginventarisasi kegiatan proyek kedalam urutan-urutan kegiatan.

Beberapa kegiatan yang dapat membantu dalam penyusunan urutan kegiatan pada *network planning* PDM yaitu:

- a. Kegiatan mana yang dimulai terlebih dahulu?
- b. Kegiatan mana yang selanjutnya dikerjakan?
- c. Adakah kegiatan yang dapat dikerjakan secara bersamaan?
- d. Perlukah mulainya kegiatan tertentu menunggu kegiatan yang lain?

2. Menentukan hubungan ketergantungan antar kegiatan yang logis menurut ketergantungan tersebut menggunakan empat konstrain yaitu: *Start To Start* (SS), *Finish To Start* (FS), *Start to Finish* (SF) dan *Finish To Finish* (FF).
3. Membuat denah node sesuai jumlah kegiatan dengan kurun waktu yang bersangkutan, menghubungkan node-node tersebut dengan anak panah sesuai dengan ketergantungan dan konstrain, selanjutnya menyelesaikan diagram PDM dengan melengkapi simbol yang diperlukan.
4. Mengalokasikan data-data tiap kegiatan, meliputi lama kegiatan (durasi), biaya dan sumber daya yang dapat dikendalikan.
5. Analisis waktu untuk mengetahui saat mulai paling awal (ES), saat mulai paling akhir (LS), saat selesai paling awal (EF), dan saat selesai paling akhir (LF)
6. Analisis sumber daya manusia untuk mengetahui tingkat kebutuhan sumber daya manusia sehingga selalu siap digunakan dalam melaksanakan kegiatan.
7. Diinventarisasi batasan-batasan yang tidak boleh dilanggar, baik mengenai waktu maupun distribusi penggunaan sumber dayanya.
8. Memecahkan permasalahan yang timbul akibat tidak sesuainya kegiatan ideal dengan batasan yang masih berlaku.

Setelah menyelesaikan semua tahapan diatas maka selanjutnya menghitung waktu penyelesaian proyek. Pada umumnya total penyelesaian proyek tidak sama dengan total jumlah kurun waktu masing-masing komponen kegiatan karena bisa saja terjadi kegiatan yang dapat melihat kaitan antar satu kegiatan dengan kegiatan yang lainnya, Dengan adanya network diagram ini maka dapat melihat hubungan antar kegiatan satu dengan yang lain. Jika terjadi keterlambatan pada suatu kegiatan tersebut dapat ditinjau kegiatan apa saja yang mempengaruhinya dan pengaruhnya terhadap pekerjaan lain.

#### **3.4.4 Data Untuk Penjadwalan (Time Schedule)**

Data - data yang dibutuhkan untuk membuat time schedule menurut Nugraheni (2009):

1. Data tenaga kerja : jenis dan produktivitas tenaga kerja
2. Data Alat : jenis dan produktivitas peralatan konstruksi
3. Data material : jenis dan pengadaan material yang dibutuhkan
4. Gambar teknis dan spesifikasinya
5. Data hubungan antar pekerjaan

#### **3.4.5 Langkah-Langkah Pembuatan Penjadwalan (Time Schedule)**

Langkah-langkah pembuatan time schedule menurut Nugraheni (2009) adalah:

1. Menentukan durasi waktu masing-masing pekerjaan (berdasarkan data jenis dan produktivitas sumber daya).
2. Menentukan hubungan ketergantungan antar pekerjaan.
3. Membuat grafik time schedule (d disesuaikan dengan jenis *time schedule* yang digunakan).

#### **3.5 Biaya Total Proyek**

Pada umumnya biaya proyek konstruksi terbagi dua yaitu biaya langsung dan biaya tak langsung

1. Biaya langsung ialah biaya dengan segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek yang meliputi:
  - a. Biaya bahan/material
  - b. Biaya upah kerja
  - c. Biaya alat
  - d. Biaya subkontraktor dan lain-lain

Inti dari perkiraan biaya secara detail adalah yang didasarkan pada penentuan jumlah material, tenaga kerja, peralatan dan jasa subkontraktor yang merupakan bagian terbesar dari biaya total proyek yaitu berkisar 85% yang terdiri dari biaya peralatan sebesar 20-25%, material curah 20-25%, biaya konstruksi dilapangan yaitu tenaga kerja, material jasa subkontraktor 45-50%.

2. Biaya tak langsung ialah segala sesuatu yang tidak termasuk dalam komponen hasil akhir proyek, tetapi dapat dibutuhkan dalam rangka proses pembangunan yang biasanya terjadi di luar proyek dan sering disebut biaya tetap (fix cost). Walaupun sifatnya tetap, tetapi harus dilakukan pengendalian agar tidak melewati anggarannya yang meliputi:
  - a. Gaji staff/pegawai tetap tim manajemen
  - b. Biaya konsultan (perencana dan pengawas)
  - c. Fasilitas sementara dilokasi proyek
  - d. Peralatan konstruksi
  - e. Pajak, pungutan, asuransi dan perizinan
  - f. *Overhead*
  - g. Biaya tak terduga
  - h. Laba

Jadi biaya total proyek adalah biaya langsung ditambah biaya tidak langsung. Biaya-biaya tersebut berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, tetapi pada umumnya makin lama proyek berjalan maka makin tinggi total biaya .

### **3.6 Metode PDM (Precedence Diagram Method)**

Didalam *Precedence Diagram Method* (PDM) digambarkan dengan bentuk segi empat karena letak kegiatan ada pada bagian *node* sehingga disebut juga dengan

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

*Activity on Node* (AON). PDM merupakan penyempurnaan dari *Critical Path Method* (CPM), karena pada CPM hanya menggunakan satu jenis hubungan aktifitas yaitu hubungan akhir awal dan pada CPM sebuah kegiatan dapat dimulai apabila kegiatan yang mendahuluinya selesai.

Pada *Precedence Diagram Method* hubungan antara kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan yang berupa *constrain*. *Constrain* akan menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari *node* terdahulu ke *node* memiliki dua ujung yaitu mulai (S) dan akhir (F). Didalam metode PDM ada empat macam *constrain* yaitu *start to start* (SS), *start to finish* (SF), *start to start* (SS), *finish to finish* (FF). Pada garis *constrain* diberikan penjelasan mengenai waktu mendahului (*lead*) atau terlambat (*lag*).

### 1.6.1 Komponen PDM

Kegiatan dan peristiwa pada PDM ditulis dengan *node* yang terbentuk kotak segi empat. Pada kotak PDM menandai sebagai kegiatan yang harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktunya. Setiap *node* mempunyai dua peristiwa yaitu peristiwa awal dan peristiwa akhir. Ruangan-ruangan dalam *node* dibagi menjadi beberapa atribut diantaranya kurun waktu kegiatan (D), identitas kegiatan (nomor dan nama), mulai dan selesainya kegiatan dibagi menjadi 4 yaitu *Earliest Start* (ES), *Latest Start* (LS), *Early Finish* (EF) dan *Latest Finish* (LF).



### Gambar 3.1 Denah Pada Node PDM

(Sumber: Soeharto,1995)

Berikut ini parameter yang digunakan dalam perhitungan metode diagram yaitu:

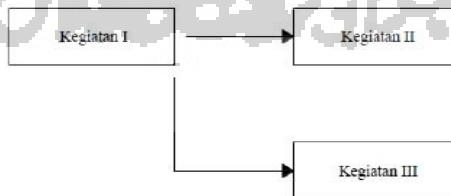
1. *Earliest Start* (ES) = waktu mulai paling awal suatu kegiatan
2. *Latest Start* (LS) = waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai
3. *Earliest Finish* (EF) = waktu selesai paling akhir suatu kegiatan
4. *Latest Finish* (LF) = waktu paling akhir kegiatan boleh selesai

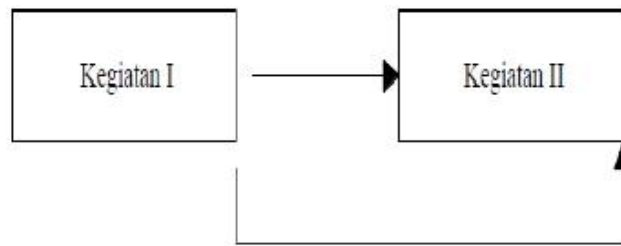
#### 1.6.2 Tanda Konstrain Dalam Jaringan Kerja

Pada PDM dicantumkan anak panah yang menghubungkan dua kegiatan. Yang pertama satu kegiatan yang memiliki hubungan konstrain dengan lebih dari satu kegiatan atau multi konstrain yaitu dua kegiatan dihubungkan oleh lebih dari satu konstrain.

#### Gambar 3.2 Satu Kegiatan Terhubung Pada Banyak Kegiatan

(Sumber: Soeharto, 1995)





**Gambar 3.3 Multikonstrain Antar Kegiatan**

(Sumber: Soeharto, 1995)

### 1.6.3 Hubungan Antar Kegiatan (Konstrain)

Setiap *node* memiliki dua ujung yaitu mulai (S) dan ujung selesai (F), maka ada empat macam hubungan *overlapping* atau konstrain yaitu selesai kemulai (FS), mulai ke mulai (SS), selesai ke selesai (FF) dan mulai ke selesai (SF). Pada garis konstrain dicantumkan mengenai *lead* dan *lag*. *Lead* adalah jumlah waktu yang mendahului dari suatu periode kegiatan

### 3.7 Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (Time Cost Trade Off)

Didalam 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 seminimal mungkin. Pengendalian biaya harus memperhatikan factor 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 konteks seperti ini pihak pemimpin proyek dihadapkan kepada masalah bagaimana mempercepat penyelesaian proyek dengan biaya seminimum mungkin. Oleh karena itu perlu dipelajari terlebih dahulu hubungan antara waktu dan biaya.

Analisa mengenai pertukaran waktu dan biaya disebut *Time Cost Trade Off* (pertukaran biaya dan waktu).

Didalam analisa *time cost trade off* ini dengan berubahnya waktu penyelesaian proyek maka berubah pula biaya yang dapat dikeluarkan. Apabila waktu pelaksanaan dipercepat maka biaya langsung proyek dapat bertambah dan biaya tidak langsung proyek dapat berkurang.

Ada beberapa macam cara yang dapat digunakan untuk melaksanakan percepatan penyelesaian waktu proyek yaitu:

1. Penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur)

Kerja lembur (*working time*) dapat dilakukan dengan menambah jam kerja perhari, tanpa menambah pekerja. Penambahan ini bertujuan untuk membesarkan produksi selama satu hari sehingga penyelesaian suatu aktivitas pekerjaan dapat lebih cepat. Yang perlu diperhatikan didalam penambahan jam kerja adalah lamanya waktu bekerja seseorang dalam satu hari. Jika seseorang terlalu lama bekerja selama satu hari, maka produktivitas orang tersebut dapat menurun karena terlalu lelah.

2. Penambahan tenaga kerja

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan sebagai penambahan jumlah pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu aktivitas tertentu tanpa menambahkan jam kerja. Dalam penambahan jumlah tenaga kerja yang tersedia apakah terlalu sesak atau cukup lapang, karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas lain yang sedang berjalan pada saat yang sama. Selain itu, harus diimbangi pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang dapat menurunkan produktivitas pekerja.

3. Pergantian atau penambahan peralatan

Penambahan peralatan dimaksudkan untuk menambah produktivitas. Namun perlu diperhatikan adanya penambahan biaya langsung untuk mobilitas dan demobilitas alat tersebut. Duasi proyek dapat dipercepat dengan pergantian

peralatan yang mempunyai produktivitas yang lebih tinggi. Juga perlu diperhatikan luas lahan untuk menyediakan tempat bagi peralatan tersebut dan pengaruhnya terhadap produktivitas tenaga kerja.

#### 4. Pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas

Sumber daya manusia yang berkualitas adalah tenaga kerja yang mempunyai produktivitas yang tinggi dengan hasil yang baik. Dengan memberikan tenaga kerja yang berkualitas, maka aktivitas dapat lebih cepat diselesaikan.

#### 5. Penggunaan metode konstruksi yang efektif

Metode konstruksi berkaitan erat dengan sistem kerja dan tingkat penguasaan pelaksana terhadap metode tersebut serta ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan.

Cara-cara diatas dapat dilaksanakan secara terpisah maupun kombinasi, misalnya kombinasi penambahan jam kerja sekaligus penambahan jumlah tenaga kerja. Biasa giliran (*shift*), dimana unit pekerja untuk pagi sampai sore berbeda dengan unit pekerja untuk sore dan malam.

### 3.8 Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek

Salah satu langkah untuk mempercepat durasi proyek dalam istilahnya adalah *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, 2005).

Mempercepat waktu penyelesaian proyek merupakan suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu yang telah ditetapkan atau normal. Dengan diadakannya percepatan proyek ini dapat terjadi pengurangan durasi kegiatan yang 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 factor yang dapat diptimumkan untuk

melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan kerja lembur, penggunaan peralatan berat dan perubahan metode konstruksi di lapangan. Berikut adalah langkah-langkah untuk mengoptimalkan waktu dan biaya dengan *crash program* (Soeharto, 1995):

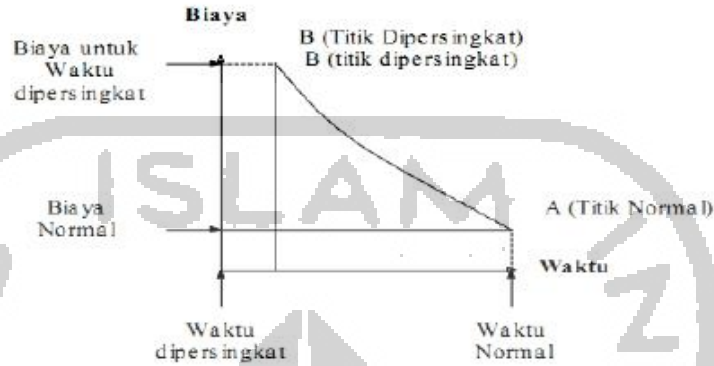
1. Kegiatan-kegiatan dibuat table tabulasi dengan diberi tanda kegiatan-kegiatan yang harus dilalui lintasan kritis. *Crash program* hanya dilakukan pada kegiatan-kegiatan kritis.
2. Menghitung biaya dan waktu tiap-tiap kegiatan normal dan *crash*.
3. Tambahan biaya (*cost slope*) tiap-tiap kegiatan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

*Crashing* adalah proses sistematis dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Proses *crashing* adalah cara melakukan perkiraan dari variabel *cost* dalam menentukan pengurangan durasi yang paling maksimal dan ekonomis dari suatu kegiatan yang masih direduksi, untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara biaya dengan waktu suatu kegiatan, dipakai beberapa istilah yaitu:

1. Kurun waktu normal / *Normal Duration* (ND)
2. Kurun waktu di persingkat / *Crash Duration* (CD)
3. Biaya normal / *Normal Cost* (NC)

4. Biaya untuk waktu yang dipersingkat / *Crash Cost (CC)*

**Gambar 3.4 Grafik Hubungan Biaya-Waktu normal dan Dipersingkat**



**Untuk Satu Kegiatan**  
(Sumber: Soeharto, 1995)

Titik A pada gambar 3.1 menunjukkan titik normal, sedangkan titik b adalah titik dipersingkat. Garis yang menghubungkan titik A dengan titik B disebut kurva waktu dan biaya. Pada umumnya garis tersebut dapat dianggap garis lurus, bila tidak cekung) maka diadakan perhitungan persegmen yang terdiri atas beberapa garis lurus. Seandainya jika diketahui bentuk kurva waktu biaya suatu kegiatan, artinya dengan mengetahui beberapa slope atau sudut kemiringan, maka dapat dihitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari. Penambahan biaya langsung (*direct cost*) untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu disebut *cost slope*.

Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara waktu dan biaya suatu kegiatan, maka dipakai definisi sebagai berikut (Soeharto, 1995):

1. Biaya normal

Biaya normal adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal. Terdapat biaya normal bahan dan biaya normal upah.

2. Kurun waktu normal

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

3. Kurun waktu dipersingkat

*Crash time* adalah waktu tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih mungkin terjadi. Disini dianggap sumber daya bukan merupakan hambatan.

4. Biaya untuk waktu dipersingkat

*Crash cost* adalah jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu tersingkat.

Langkah-langkah untuk mempersingkat durasi proyek menurut Soeharto (1995) adalah sebagai berikut:

1. Menghitung waktu penyelesaian proyek dan identifikasikan float dengan PDM, memakai kurun waktu normal.
2. Menentukan biaya normal masing-masing kegiatan.
3. Menentukan biaya dipercepat masing-masing kegiatan.
4. Menghitung slope biaya masing-masing komponen kegiatan.
5. Mempersingkat kurun waktu kegiatan, dimulai dari kegiatan kritis yang mempunyai slope biaya terendah.
6. Setiap kali selesai mempercepat kegiatan, teliti kemungkinan adanya float yang mungkin dapat dipakai untuk mengulur waktu kegiatan yang bersangkutan untuk memperkecil biaya.

7. Apabila dalam proses mempercepat waktu proyek terbentuk jalur kritis baru, maka percepat kegiatan-kegiatan kritis yang mempunyai kombinasi slope biaya terendah.
8. Meneruskan mempersingkat waktu kegiatan sampai titik proyek dipersingkat.
9. Buat tabulasi biaya versus waktu.
10. Hitung biaya tidak langsung proyek.
11. Jumlahkan biaya langsung dan tidak langsung untuk mencari biaya total.

### **3.8.1 Percepatan Dengan Alternatif Sistem Shift**

Penggunaan metode *shift* dalam suatu pekerjaan lebih cocok jika durasi yang ditetapkan oleh pemilik proyek sangat singkat. Adapun hal yang harus diperhatikan saat menggunakan Sistem *Shift* misalnya masalah penerangan layanan pendukung, keamanan, dan produktivitas pekerja. Biasanya dengan sistem *shift* biaya yang dikeluarkan akan lebih besar dari anggaran awalnya suatu proyek tersebut yang digunakan untuk pengeluaran fasilitas penunjang kerja. Sehingga penggunaan *shift* dalam suatu pekerjaan akan menambah biaya yang harus dikeluarkan tetapi bisa meringkas waktu pekerjaan.

Masalah yang akan timbul ketika menggunakan sistem *shift* ialah pada pekerja. Para pekerja akan merubah waktu tidurnya jika mendapatkan *shift* pada malam hari. Itu membuat kesehatan, kinerja pekerjaan, dan fisik akan menurun. Beberapa masalah tersebut akan mempengaruhi penurunan produktivitas tenaga kerja, angka koefisien penurunan produktivitas dalam persen telah diketahui sebesar 11-17% dan biaya langsung kerja shift biasanya akan mengalami tambahan sebesar 15% untuk upah pekerja dari upah pekerja normal (Hanna,2008).



### **1.8.2 Percepatan Dengan Metode Lembur (Overtime)**

Kerja lembur adalah pekerjaan yang dilakukan oleh karyawan atas dasar perintah atasan yang melebihi jam kerja biasa pada hari-hari kerja atau pekerjaan yang dilakukan pada hari isitirahat mingguan karyawan atau hari libur resmi. Waktu kerja lembur adalah 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 hari istirahat mingguan atau pada hari libur resmi yang ditetapkan pemerintah (Pasal 1 ayat 1 Peraturan Menteri no.102/MEN/VI/2004). Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 jam/ hari dan 14 jam 1 minggu diluar istirahat mingguan atau hari libur resmi.

### **1.8.3 Percepatan Dengan Metode Penambahan Tenaga kerja**

Penambahan tenaga kerja adalah menambah jumlah tenaga kerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, sebagai salah satu alternative antisipasi keterlambatan proyek. Penambahan tenaga kerja ini dilakukan apabila memang tersedia sumber daya manusia pada daerah tersebut.

## **3.9 Produktivitas Tenaga Kerja**

Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara output dengan input, atau rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses kontruksi, dapat dibagi menjadi biaya tenaga kerja, biaya material, uang, metoda dan biaya alat. Sumber daya yang digunakan pada proses proyek konstruksi adalah 5M (*material, machines, men, method, dan money*).

### **3.9.1 Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas**

Pada penelitian yang dilakukan Kaming pada tahun 1997 menyebutkan ada 4 faktor yang mempengaruhi produktivitas, yaitu:

1. Metoda dan teknologi terdiri atas faktor: desain rekayasa, metoda konstruksi, urutan kerja, dan pengukuran kerja.

2. Manajemen lapangan terdiri atas faktor: perencanaan dan penjadwalan, tata letak lapangan, komunikasi lapangan, manajemen material, manajemen peralatan, dan manajemen tenaga kerja.
3. Lingkungan kerja terdiri atas faktor: keselamatan kerja, lingkungan fisik, kualitas pengawasan, keamanan kerja, latihan kerja, dan partisipasi.
4. Faktor manusia terdiri dari faktor: tingkat upah kerja, insentif, pembagian keuntungan, hubungan kerja mandor-pekerja, hubungan kerja antar sejawat, kemangkiran.

### **3.10 Microsoft Project**

*Microsoft project* merupakan program aplikasi pengolah data administrasi yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan software ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek.

*Microsoft project* memberikan unsur-unsur manajemen proyek yang sempurna dengan memadukan kemudahan pengguna, kemampuan, dan fleksibilitas sehingga penggunaannya dapat mengatur proyek lebih efisien dan efektif. Pengelolaan proyek konstruksi membutuhkan waktu yang panjang dan ketelitian yang tinggi. *Software* ini dapat ini dapat membantu tugas pengelolaan suatu proyek konstruksi sehingga menghasilkan suatu data yang akurat.

Kelebihan *Microsoft Project* adalah kemampuannya menangani perencanaan suatu kegiatan, pengorganisasian dan pengendalian waktu serta biaya yang mengubah *input* data menjadi sebuah *output* data sesuai tujuannya. Input mencakup unsur-unsur manusia, material, uang, alat, dan kegiatan. Selanjutnya diproses menjadi suatu hasil yang maksimal untuk mendapatkan informasi yang diinginkan sebagai pertimbangan untuk pengambilan keputusan. Dalam proses diperlukan perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian.

Selanjutnya *software* ini dapat melakukan penjadwalan produksi secara efektif dan efisien dan efektif, serta dapat diperoleh secara langsung informasi biaya selama periode, mudah dilakukan modifikasi dan penyusunan jadwal produksi yang tepat dapat lebih mudah dihasilkan dalam waktu yang cepat.

Ada beberapa jenis metode dalam manajemen proyek saat ini yaitu CPM (*critical path method*), PERT (*program evaluation review technique*), PDM (*precedence diagram method*) dan *Gantt Chart*. *Microsoft project* berfungsi untuk menyusun penjadwalan (*schedulling*) suatu proyek dan juga dapat melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap pengguna sumber daya (*resource*), baik yang berupa sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan.

Tujuan penjadwalan *Microsoft Project* adalah:

1. Mengetahui durasi kerja proyek
2. Membuat durasi optimum
3. Mengendalikan jadwal yang dibuat
4. Mengalokasikan sumber daya (*resources*) yang digunakan

Komponen yang dibutuhkan pada penjadwalan adalah:

1. Kegiatan (rincian tugas, tugas utama)
2. Durasi kerja untuk tiap kegiatan
3. Hubungan kerja tiap kegiatan
4. *Resources* (tenaga kerja → pekerja dan bahan)

Yang dikerjakan *Microsoft Project* antara lain:

1. Mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor
2. Mencatat jam kerja para pegawai

3. Menghitung pengeluaran sehubungan dengan upah tenaga kerja, memasukkan biaya tetap, dan menghitung total biaya proyek
4. Membantu mengontrol pengguna tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari kelebihan beban pada pengguna tenaga kerja.

Berikut ini beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan menggunakan *Microsoft Project* :

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

Istilah-istilah yang digunakan dalam *Microsoft Project* yaitu:

1. *Task*

*Task* adalah salah satu bentuk lembar kerja dalam *Microsoft Project* yang berisi rincian pekerjaan sebuah proyek.

2. *Duration*

*Duration* merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk menyesuaikan suatu pekerjaan.

3. *Start*

*Start* merupakan nilai tanggal dimulainya suatu pekerjaan.

4. *Finish*

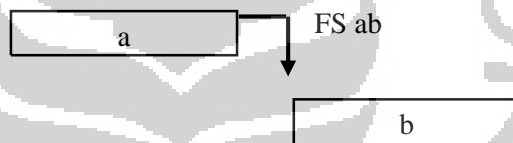
Dalam *Microsoft Project* tanggal akhir pekerjaan disebut finish, yang akan diisi secara otomatis dari perhitungan tanggal mulai (*start*) ditambah lama pekerjaan (*duration*).

## 5. Predecessor

*Predecessor* merupakan hubungan keterkaitan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lain. Dalam *Microsoft Project* mengenal 4 macam hubungan antar pekerjaan, yaitu:

### a. FS (*Finish to Start*)

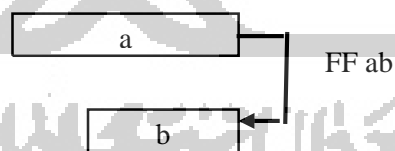
Suatu pekerjaan baru boleh dimulai jika pekerjaan yang lain selesai, dapat dilihat pada Gambar 3.2



**Gambar 3.6 FS (Finish to Start).**  
(Sumber: Soeharto,1997)

### b. FF (*Finish to Finish*)

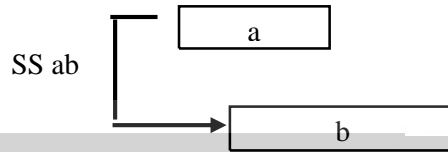
Suatu pekerjaan yang harus selesai bersamaan dengan selesainya pekerjaan lain, dapat dilihat pada Gambar 3.3



**Gambar 3.7 FF (Finish to Finish).**  
(Sumber: Soeharto, 1997)

### c. SS (*Start to Start*)

Suatu pekerjaan yang harus dimulai bersamaan dengan pekerjaan lain, dapat dilihat pada Gambar 3.4

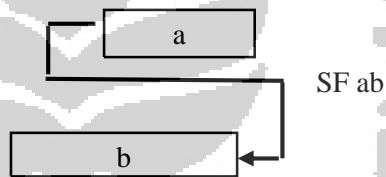


**Gambar 3.8 SS (Start to Start).**

(Sumber: Soeharto, 1997)

d. *SF (Start to Finish)*

Suatu pekerjaan baru boleh diakhiri jika pekerjaan lain dimulai, dapat dilihat pada Gambar 3.5



**Gambar 3.9 SF (Start to Finish).**

(Sumber: Soeharto, 1997)

6. *Resources*

Sumber daya manusia maupun material dalam *Microsoft Project* disebut dengan *resources*

7. *Baseline*

*Baseline* adalah suatu rencana baik jadwal maupun biaya yang telah disetujui dan ditetapkan.

8. *Gantt Chart*

*Gantt Chart* merupakan salah satu bentuk tampilan dari *Microsoft Project* yang berupa batang-batang horizontal yang menggambarkan masing-masing pekerjaan beserta durasinya.

#### 9. *Tracking*

*Tracking* adalah mengisikan data yang terdapat di lapangan pada perencanaan yang telah dibuat.



## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Tinjauan Umum

Pada bab ini akan dijelaskan metode penelitian, yaitu tahapan yang wajib dilalui peneliti dalam melakukan penelitian.

Pada bab 1 telah disebutkan bahwa penelitian ini adalah penelitian analisis untuk mengoptimisasi biaya dan waktu dalam percepatan durasi waktu proyek dengan melakukan sistem *shift* kerja. Dari hasil menggunakan sistem *shift* kerja maka didapat perubahan pada biaya dan waktu, dalam hal ini untuk mendapatkan pekerjaan yang berada pada jalur kritis akan menggunakan jaringan kerja *precedence diagramming method* (PDM) dan dilakukan *crashing*, sehingga didapat biaya untuk melakukan percepatan terhadap durasi proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui durasi yang paling optimal dalam melakukan percepatan proyek dan mengetahui item-item pekerjaan yang berada dalam lintasan jalur kritis. Lalu untuk mengetahui dampak yang diakibatkan pada percepatan durasi proyek tersebut.

Sebelum pengolaan di *Microsoft Project*, peneliti akan melakukan percepatan (*crashing*) dengan cara manual terlebih dahulu. Peneliti akan melihat dahulu pekerjaan mana saja yang bisa dipercepat, seperti contoh apabila pekerjaan pembersihan lahan bisa di buat pekerjaan *shift* pagi dan malam karena pembersihan lahan tidak perlu menunggu pekerjaan di hari selanjutnya. Jadi pekerjaan pembersihan lahan bisa dipercepat manual tanpa menunggu hasil analisis *crashing* dari *Microsoft Project*



## 4.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yaitu tahapan kerja suatu penelitian yang dapat dilakukan dalam rangka membantu dalam proses pemecahan masalah.

### 1. Subjek penelitian

Subjek dalam penelitian adalah percepatan proyek rumah tinggal 2 lantai dengan cara sistem *shift*.

### 2. Objek penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Rumah Tinggal pada Perumahan Permata Puri Ngaliyan Kota Semarang, Jawa Tengah.

### 4.2.1 Data Penelitian

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan beberapa ketentuan yang disusun secara sistematis. Peneliti memastikan semua data yang dibutuhkan tersusun rapi untuk bisa dilakukan proses pengambilan data. Sumber data yang digunakan dalam penelitian mengenai percepatan proyek Perumahan Permata Puri antara lain:

#### 1. Data primer

Sumber data primer didapat langsung dengan melakukan wawancara dilapangan dan pengambilan data yang diperoleh dari proyek tersebut dengan kepentingan penelitian. Data yang diperlukan untuk penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Kurva S
- b. Item pekerjaan
- c. Volume pekerjaan
- d. Durasi pekerjaan
- e. Data-data lain yang menunjang penelitian

#### 2. Data sekunder

Data sekunder mengacu pada dokumen-dokumen penelitian sebelumnya dan literature yang berhubungan dengan manajemen konstruksi yang umum dan khususnya mengenai pengendalian waktu dan biaya. Data sekunder ini difungsikan sebagai pendukung data primer.

#### 4.2.2 Pengolahan Data

Setelah mengumpulkan semua data yang diperlukan, selanjutnya yaitu proses pengolahan data dengan cara perhitungan manual. Sebelum pengolahan data dilakukan terlebih dahulu melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan studi pustaka yang didapat dari berbagai buku-buku literature
2. Merangkum teori yang berhubungan dengan manajemen konstruksi dan hal-hal lain yang terkait
3. Mengumpulkan data dari lapangan yang didapat langsung dari kontraktor pelaksana proyek seperti jadwal proyek dan rencana anggaran biaya (volume dan item pekerjaan)
4. Melakukan analisa data durasi pelaksanaan proyek dan RAB yang direncanakan kedalam *Microsoft project*
5. Memendekkan durasi jalur kritis pada *microsoft project* kemudian di analisis

#### 4.2.3 Rencana Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian tugas akhir dilakukan perencanaan beberapa program kerja, antara lain:

1. Persiapan penelitian

Pada proses persiapan ini hal-hal yang harus dilakukan yaitu pengumpulan data untuk tugas akhir, penyusunan tugas akhir, dan seminar tugas akhir.

2. Pelaksanaan penelitian

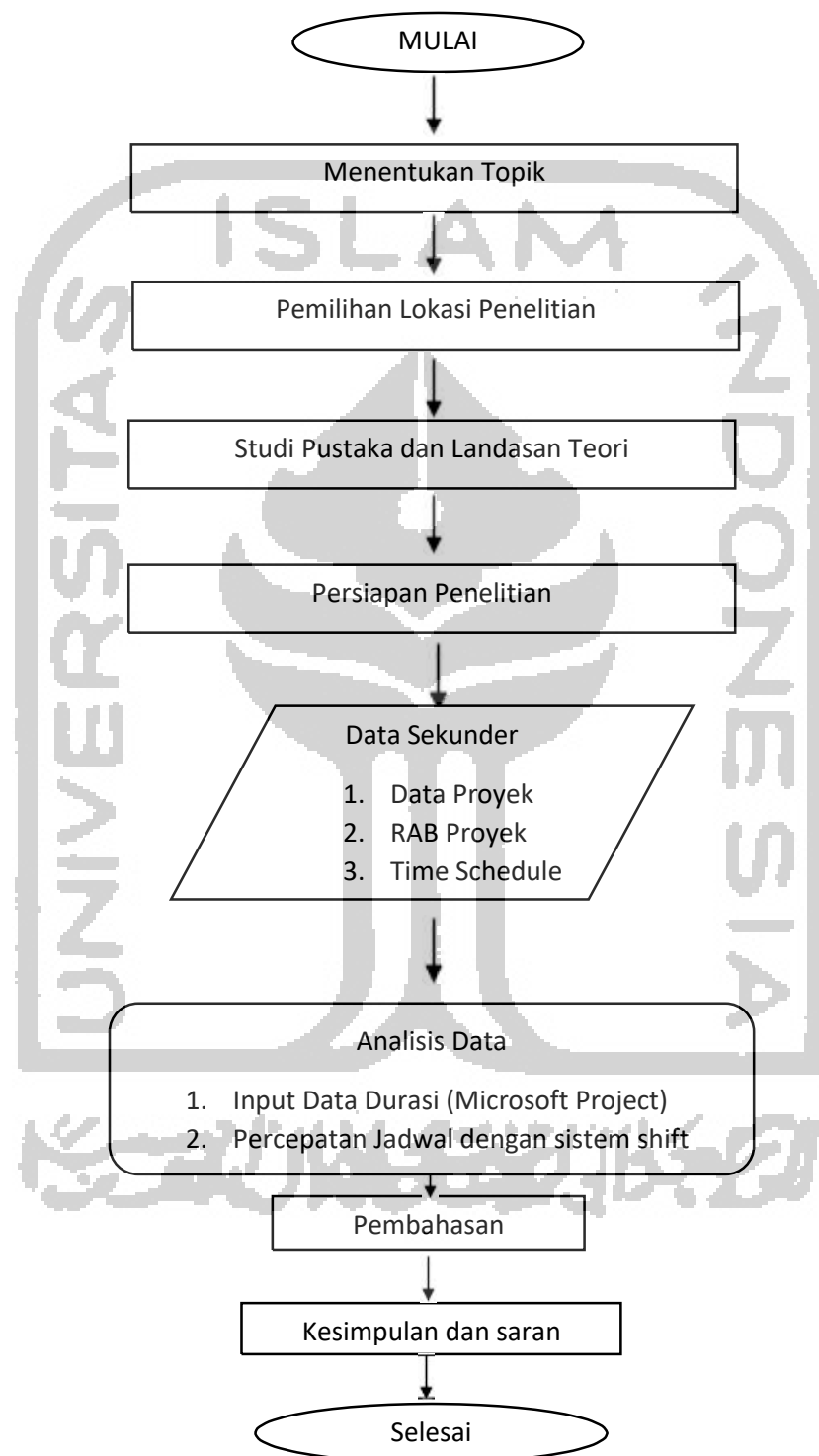
Pelaksanaan penelitian memiliki beberapa tahapan, diawali dengan pengumpulan literatur sampai dengan pengambilan data yang dilakukan langsung dilapangan untuk keperluan penyusunan laporan tugas akhir

### 3. Penyusunan laporan tugas akhir

Setelah semua data didapatkan kemudian dianalisis untuk mengetahui hasil penelitian lalu melakukan penyusunan tugas akhir dengan dosen pembimbing.



### 4.3 Flowchart Penelitian



**Gambar 4.1** Bagan Alir Penelitian



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu Negara berkembang, itu membuat pertumbuhan segala aspek di masyarakat meningkat. Salah satu nya pertumbuhan di bidang properti rumah. Bagi masyarakat dikota besar seperti Jakarta, Medan, Surabaya, dan Semarang rumah menjadi hal penting untuk dimiliki bagi setiap orang. Bisa di pakai untuk investasi jangka panjang, disewa, atau pun untuk tempat tinggal.

Bagi para investor, bisnis di properti perumahan mendatangkan profit yang menguntungkan. Untuk itu banyak di bangunannya yang diutamakan telah siap huni. Akan tetapi masih banyak perumahan yang belum selesai pengerjaannya dan membuat konsumen harus menunggu terlebih dahulu sampai rumah yang di pilih tersebut selesai. Terlebih lagi tiap tahun harga properti rumah semakin tinggi membuat konsumen semakin merasa berat dalam memiliki rumah. Jika permintaan konsumen terhadap rumah semakin meningkat dan pihak perumahan belum segera menyelesaikan unit rumah tersebut maka bisa terjadi antrian konsumen yang lama.

Cara mengatasi terjadinya kenaikan permintaan terhadap rumah tinggal tetapi terbatasnya ketersediaan rumah tinggal yang siap huni adalah dengan adanya pengelolaan manajemen proyek yang tepat. Karena manajemen itu proses yang terdiri dari perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan. Jika keempat aspek tersebut diolah dengan baik dan benar maka membuat pelaksanaan proyek berjalan lebih cepat dari segi efisiensi waktu dan dari segi biaya yang dikeluarkan dalam pengerjaan proyek dapat di gunakan secara tepat. Contohnya dapat diterapkan pada Perumahan Permata Puri di Ngaliyan Kota Semarang, Jawa tengah.

Perumahan Permata Puri di Ngaliyan merupakan salah satu perumahan yang banyak dicari oleh konsumen. Dikarenakan lokasi yang strategis dan masih terlihat asri

di lingkungan sekitar dan kemungkinan dapat di buka kloter selanjutnya untuk pembangunan rumah dan bagi investor sangat berguna apabila dilakukan percepatan pembangunan rumah, agar kepercayaan konsumen terhadap produsen bisa terjaga. Jika kepercayaan itu terjaga dengan baik maka bisa menjadi salah satu strategi untuk menarik peminat lain agar mengambil unit rumah di perumahan tersebut.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat ditentukan rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Bagaimana mengatur perencanaan waktu (*time schedule*) proyek jika dilakukan percepatan dengan sistem *shift*?
2. Bagaimana perubahan biaya normal setelah di *crashing* ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perencanaan waktu (*time schedule*) proyek percepatan menggunakan sistem *shift*
2. Mengetahui perbedaan biaya antara pengerjaan yang telah menggunakan sistem *shift* dan normal.

#### **1.4 Batasan Penelitian**

Dalam penelitian ini perlu adanya batasan penelitian agar tetap dalam lingkup pengerjaan bagi peneliti dan sesuai dengan tujuan yang dicapai. Adapun batasan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada pekerjaan data proyek di Perumahan Permata Puri (Payon Amartha- Amartha Residence) di Ngaliyan Kota Semarang, Jawa Tengah.
2. Penelitian hanya dilakukan pada pembangunan rumah tempat tinggal 2 lantai type 70 (type Ayana).
3. Penelitian hanya fokus menggunakan percepatan proyek pembangunan rumah dengan jam kerja sistem *shift*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Memberikan informasi dan mengatur waktu yang dibutuhkan untuk pengerjaan rumah 2 lantai dengan percepatan proyek sistem *shift*.

Memberikan informasi perbandingan antara biaya yang diselesaikan dengan normal dan sistem *shift*.



## **BAB V**

### **ANALISA, HASIL dan PEMBAHASAN**

#### **1.1 Hasil Penelitian**

Di kota-kota maju saat ini menjadi kebutuhan utama untuk memiliki rumah tinggal, terlebih di dalam area perumahan. Bagi para customer yang memiliki keluarga baru dan pekerja menjadi kebutuhan utama yang harus dipenuhi untuk mempunyai rumah. Bagi para pekerja mempunyai rumah tinggal dengan lokasi yang strategis, akses rumah, dan harga yang terjangkau menjadi yang utama. Oleh karena itu, para pengembang perumahan bersaing untuk mendapatkan customer yang ingin membeli salah satu rumah terlebih dengan manajemen konstruksi yang baik dalam segi material maupun efektifitas waktu pembangunan membuat customer dapat dengan cepat menempati rumah yang akan di beli nya.

Pembangunan Perumahan Permata Puri Amarta memiliki peranan penting untuk mengatasi kebutuhan customer yang melonjak terhadap pembelian rumah khususnya didaerah Semarang Barat. Pembangunan Perumahan Permata Puri Amarta dikerjakan oleh PT PEMBANGUNAN PERUMAHAN (PP) dengan waktu pekerjaan dalam RAB 29 minggu (223 hari) dengan perkiraan anggaran untuk satu rumah dengan dua lantai tipe 70 adalah Rp.284.587.000 (*Dua Ratus Delapan Puluh Empat Juta Lima Ratus Delapan Puluh Tujuh Ribu*).

Proyek yang dijadikan studi kasus dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah Proyek Perumahan Permata Puri Ngaliyan yang terletak di Kota Semarang. Adapun data proyek sebagai berikut:

1. Nama Proyek : Proyek Perumahan Permata Puri Ngaliyan
2. Pelaksana Proyek : PT. Pembangunan Perumahan (PP)

3. Lokasi Proyek : Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah
4. Durasi Proyek : 223 hari kalender
5. Hari Kerja : Senin s/d Minggu
6. Jam Kerja Normal : Senin–Kamis dan Sabtu (08.00-12.00 dan 13.00-17.00)  
Jumat (08.00-11.30 dan 13.00-17.00)  
Minggu (08.00-13.00)
7. Jam Kerja Shift : Pagi 08.00-17.00 dan Malam 18.00-02.00

untuk menganalisa biaya proyek yang dipakai program *Microsoft Excel* dan untuk mengetahui perubahan biaya proyek sebelum dan setelah percepatan diperlukan data-data yang dimasukkan kedalam *Microsoft Excel* , ialah:

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

## 1.2 Analisis Data

Dalam perencanaan percepatan pembanguana Perumahan Permata Puri dianalisa berdasarkan data-data dari proyek tersebut. Dimana data-data tersebut berupa data sekunder yang diperoleh dari PT.PEMBANGUNAN PERUMAHAN (PP). data sekunder yang didapatkan dari dokumen-dokumen proyek ialah :

1. Rencana Anggaran Biaya proyek pembangunan Perumahan Permata Puri (cluster Payon Residence) type 70 The Ayana
2. Schedule Proyek meliputi kegiatan, persentase kegiatan dan durasi dalam minggu.

### 5.2.1 Deskripsi Pekerjaan

Proyek Pembangunan Perumahan Permata Puri ini memiliki 7 bagian pekerjaan induk yang memiliki sub-sub yang menjelaskan pekerjaan-pekerjaan yang lebih detail. Bagian-bagian pekerjaan induk tersebut ialah:

1. Pekerjaan persiapan
2. Pekerjaan tanah
3. Pekerjaan pasangan dan beton
4. Pekerjaan aluminium, kayu, dan atap
5. Pekerjaan utilitas dan sanitasi
6. Pekerjaan kaca dan gantungan
7. Pekerjaan cat

### 5.2.2 Durasi Proyek

Durasi proyek pekerjaan perumahan ini adalah 29 minggu perkiraan awal 223 hari untuk menyelesaikan seluruh bagian pekerjaan pada proyek Perumahan Permata Puri mengacu pada *time schedule* yang diberikan dari proyek. Untuk penelitian ini perhitungan durasi pekerjaan dihitung kembali dengan mengacu koefisien setiap pekerjaan baik dari SNI Permen no.11 tahun 2013 ataupun koefisien proyek lain yang sejenis ketika koefisien pekerjaan tidak ada dalam SNI, untuk mengetahui durasi pekerjaan agar dapat dianalisa.

Contoh perhitungan untuk mencari durasi suatu pekerjaan, data yang diperlukan ialah volume suatu pekerjaan bisa dilihat pada lampiran tentang volume tiap pekerjaan dan harga satuannya. Berikut contoh pada perhitungan pembuatan pasangan dinding:

Volume pekerjaan : 24,79 m<sup>3</sup>

Pekerja : 0,3 OH

Tukang kayu : 0,1 OH

Kepala tukang : 0,001 OH

Mandor : 0,015 OH

Koefisien pekerjaan pasangan dinding terdapat di dalam SNI Permen No.11 Tahun 2013. Maka untuk mencari jumlah orang yang dibutuhkan adalah:

$$\text{Jumlah Orang} = \text{Koefisien} \times \text{Volume Pekerjaan}$$

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 0,3 \text{ OH} \times 24,79 \text{ m}^3 \\ &= 7,437 \text{ orang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 0,1 \text{ OH} \times 24,79 \text{ m}^3 \\ &= 2,479 \text{ orang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala tukang} &= 0,001 \times 24,79 \text{ m}^3 \\ &= 0,02479 \text{ orang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,015 \times 24,79 \text{ m}^3 \\ &= 0,37185 \text{ orang} \end{aligned}$$

Hasil diatas merupakan jumlah orang yang dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut dalam waktu 1 hari kerja. Pada tabel 5.1 telah di uraikan durasi setiap pekerjaan proyek. Pada tabel 5.1 sampai 5.3 di bawah ini di ambil dari data sekunder laporan milik Rio Anggodho (2018).

**Tabel 5.1 Durasi Pekerjaan**

<b>NO.</b>	<b>URAIAN PEKERJAAN</b>	<b>Durasi (Hari)</b>
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>	
1	Pembersihan lapangan	3
2	Uitzet dan bouwplank	1
<b>II</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>	
1	Galian pondasi batu kali	2
2	Galian tanah footplat	2
3	Urugan tanah pondasi & footplat	1
4	Urugan tanah bawah lantai (20 cm)	1
5	Urugan pasir bawah footplat (5 cm)	1
<b>III</b>	<b>PEK. PASANGAN &amp; BETON</b>	
1	Pas. Pondasi batu kali	4
2	Pas. Rollag teras	1
3	Pas. Dinding	4
4	Plesteran dinding + acian + sponengan	42
5	Pek. Cor beton	
	- Footplate 80 x 80	3
	- Kolom pedestal	1
	- Sloof 15/25 ; Sloof 15/20	3
	- Kolom praktis 15/15 (10/15)	2
	- Kolom struktur	2
	- Ring balok 15/20 (10/25)	3
	- Balok struktur	3
	- Balok lantai	1
	- Plat lantai	8

**Lanjutan 5.1 Durasi Pekerjaan**

<b>NO.</b>	<b>URAIAN PEKERJAAN</b>	<b>Durasi (Hari)</b>
------------	-------------------------	----------------------

	- Plat/pet beton	1
	- Plat talang	1
6	Cor beton meja dapur	1
7	Pas. Granit tile 60x60 (ruang utama)	4
8	Pas. Granit tile 60x60 (tangga)	1
9	Pas. Keramik lantai 20x50 (teras)	3
10	Pas. Keramik lantai 30x30 KM	2
11	Pas. dinding keramik 30x60 KM	8
12	Pas. keramik meja dapur	1
13	Pas. Granit tile 60x120 (fasad)	2
14	Pas. keramik Carport	1
15	Plint lantai granit tile 10x60	2
16	Tali air aluminium 1cm	2
17	Rabat keramik	1
18	Rabat carport	1
19	Rabat berm	1
20	Batu sikat	1
21	Septiktank dan resapan	1
<b>IV</b>	<b>PEKERJAAN ALUMINIUM, KAYU DAN ATAP</b>	
1	Kusen pintu P1	1
2	Kusen pintu P2	1
3	Kusen pintu P3	1
4	Kusen + daun jendela J1	1
5	Kusen + daun jendela J2	1
6	Kusen + daun jendela J3	1
7	Kusen + daun jendela J4	1
8	Kusen + daun jendela J5	1
9	Kusen pintu, kusen + daun jendela PJ1	1
10	Kusen pintu, kusen + daun jendela PJ2	1
11	Daun pintu utama PJ1	1
12	Daun pintu utama PJ2	1

**Lanjutan Tabel 5.1 Durasi Pekerjaan**

<b>NO.</b>	<b>URAIAN PEKERJAAN</b>	<b>Durasi (Hari)</b>
13	Daun pintu P1	1

14	Daun pintu P2	1
15	Daun pintu P3 (KM)	1
16	Pas Rangka atap kuda2 baja ringan C.65	3
17	Pas. Listpank	1
18	Pas. Genteng beton	2
19	Pas. Kerpuk beton	1
20	Plafond gypsum	3
21	Plafond calciboard	1
22	Railing tangga	1
23	Railing open deck	1
24	Pintu besi	1
<b>V PEK. UTILITAS &amp; SANITASI</b>		
1	saluran pemb air kotor & dapur	1
2	Saluran pembuangan kotoran	1
3	Saluran air hujan	1
4	Bak kontrol	1
5	Saluran air bersih	2
6	Titik instalasi saklar	1
7	Titik instalasi lampu	2
8	Titik stop kontak 100 watt	1
9	NCB + bok	1
10	Titik stop kontak AC	1
11	Titik instalasi telepon	1
12	Titik instalasi antena TV	1
13	Kran Shower	1
14	Shower	1
15	Wastafel	1
16	Closet Duduk	2
17	Kitchenzink	1

**Lanjutan Tabel 5.1 Durasi Pekerjaan**

NO.	URAIAN PEKERJAAN	Durasi (Hari)
18	Kran kitchenzink	1
19	Kran air jet shower (include shower)	1
20	Kran air taman & carport	1
21	Floor drain	1
22	Tandon air atas 650 ltr	1
23	Tandon air bawah	1
<b>VI PEK. KACA &amp; PENGANTUNG</b>		
1	Slot + handle pintu PJ1	1
2	Slot + handle pintu PJ1	1
3	Slot + handle pintu P1	1
4	Slot + handle pintu P2	1
5	Slot + handle pintu P3 KM/WC	1
6	Engsel pintu	1
<b>VII PEKERJAAN CAT</b>		
1	Cat genteng	3
2	Cat plafond	5
3	Cat tembok	25
4	Cat listplank	1
5	Cat daun pintu	1
6	Waterproofing dak dan KM	2

Sumber: Anggodho (2018)

### 5.2.3 Hubungan Antar Pekerja

Di dalam penjadwalan proyek Perumahan Permata Puri, hubungan antar pekerja dapat dilihat pada diagram batang (*Bar Chart*) pada program *Microsoft Project* untuk mengetahui hubungan disetiap pekerjaan dan jalur kritisnya. Dalam penjadwalan antar pekerjaan dilakukan dengan menghubungkan setiap pekerjaan dengan metode *Finish to Start*, *Start to Start*. Hubungan pada setiap pekerjaan dapat dilihat pada table 5.2 dibawah ini.

**Tabel 5.2 Hubungan Antar Pekerjaan**



Task Name	Predecessors
<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>	
Pembersihan lapangan	
Uitzet dan bouwplank	2
<b>PEKERJAAN TANAH</b>	
Galian pondasi batu kali	3
Galian tanah footplat	5SS
Urugan tanah pondasi & footplat	11;12;16
Urugan tanah bawah lantai (20 cm)	18
Urugan pasir bawah footplat (5 cm)	18
<b>PEK. PASANGAN &amp; BETON</b>	
Pas. Pondasi batu kali	6;5;16
Pas. Rollag teras	11SS
Pas. Dinding	25
Plesteran dinding + acian + sponengan	13;51;52;53;54;55;56;57;58;59;50;45;46;47;48;49
Pek. Cor beton	
- Footplate 80 x 80	6
- Kolom pedestal	8;9
- Sloof 15/25 ; Sloof 15/20	7
- Kolom praktis 15/15 (10/15)	17
- Kolom struktur	19
- Ring balok 15/20 (10/25)	20
- Balok struktur	21
- Balok latei	22SS
- Plat lantai	22;23
- Plat tangga	24
- Plat/pet beton	24
- Plat talang	25;26;28

**Lanjutan Tabel 5.2 Hubungan Antar Pekerjaan**

Task Name	Predecessors
Pas. Granit tile 60x60 (tangga)	29
Pas. Keramik lantai 20x50 (teras)	37
Pas. Keramik lantai 30x30 KM	30
Pas. dinding keramik 30x60 KM	14
Pas. keramik meja dapur	32
Pas. Granit tile 60x120 (fasad)	33
Pas. keramik Carport	37
Plint lantai granit tile 10x60	38
Tali air aluminium 1cm	34
Rabat keramik	36SS
Rabat carport	36SS
Rabat berm	36;39;40;31
Batu sikat	41SS
Septiktank dan resapan	41;42
<b>PEKERJAAN ALUMINIUM, KAYU DAN ATAP</b>	
Kusen pintu P1	13SS+2 days
Kusen pintu P2	13SS+2 days
Kusen pintu P3	13SS+2 days
Kusen + daun jendela J1	13SS+2 days
Kusen + daun jendela J2	13SS+2 days
Kusen + daun jendela J3	13SS+2 days
Kusen + daun jendela J4	13SS+2 days
Kusen + daun jendela J5	13SS+2 days
Kusen pintu, kusen + daun jendela PJ1	13SS+2 days
Kusen pintu, kusen + daun jendela PJ2	13SS+2 days
Daun pintu utama PJ1	13SS+2 days
Daun pintu utama PJ2	13SS+2 days
Daun pintu P1	13SS+2 days
Daun pintu P2	13SS+2 days

**Lanjutan Tabel 5.2 Hubungan Antar Pekerjaan**

Task Name	Predecessors
Daun pintu P3 (KM)	13SS+2 days
Pas Rangka atap kuda2 baja ringan C.65	27
Pas. Listpank	60
Pas. Genteng beton	61
Pas. Kerpus beton	62SS
Plafond gypsum	62;63
Plafond calciboard	64SS
Railing tangga	103
Railing open deck	66SS
Pintu besi	66;67
<b>PEK. UTILITAS &amp; SANITASI</b>	
Sal. Pemb. air kotor & dapur	43;35
Saluran pembuangan kotoran	70SS
Saluran air hujan	70SS
Bak control	70;71;72
Saluran air bersih	73
Titik instalasi saklar	65
Titik instalasi lampu	75
Titik stop kontak 100 watt	76
NCB + bok	77
Titik stop kontak AC	78SS
Titik instalasi telepon	78;79
Titik instalasi antena TV	80
Kran Shower	74
Shower	82SS
Wastafel	82;83;86;87
Closet Duduk	82;83;86;87
Kitchenzink	82SS
Kran kitchenzink	82SS

**Lanjutan Tabel 5.2 Hubungan Antar Pekerjaan**

Task Name	Predecessors
-----------	--------------

Kran air jet shower (include shower)	84;85
Kran air taman & carport	88SS
Floor drain	88SS
Tandon air atas 650 ltr	88;89;90
Tandon air bawah	88;89;90
<b>PEK. KACA &amp; PENGANTUNG</b>	
Slot + handle pintu PJ1	81
Slot + handle pintu PJ2	94SS
Slot + handle pintu P1	94SS
Slot + handle pintu P2	94SS
Slot + handle pintu P3 KM/WC	94SS
Engsel pintu	94SS
<b>PEKERJAAN CAT Cat genteng</b>	
cat genteg	106
Cat plafond	105;104
Cat tembok	102
Cat listplank	101
Cat daun pintu	94;95;96;97;98;99
Waterproofing dak dan KM	91;92

Sumber: Anggodho (2018)

#### 5.2.4 Jalur Kritis Pekerjaan

Dari hasil pengolahan data di *Microsoft Project* mengenai hubungan antar pekerjaan maka akan didapat lintasan kritis. Lintasan kritis ialah lintasan yang paling menentukan waktu penyelesaian proyek. Dari lintasan lintasan kritis tersebut akan dipilih pekerjaan yang dapat dilakukan percepatan dengan mempertimbangkan pengaruh yang paling signifikan terhadap durasi selesainya proyek. Dalam perhitungan durasi proyek tersebut dipakai ketentuan sebagai berikut ini:

1. Jam kerja yang digunakan 8 jam /hari
2. Dalam satu minggu digunakan 7 hari kerja

3. Durasi yang dipakai hasil perhitungan ulang schedule dalam satuan hari.

Dari hasil analisa di *Microsoft Project* di dapat jalur kritis pada pengerjaan pembangunan perumahan dimana pada jalur kritis tersebut dipilih pekerjaan – pekerjaan yang dapat di perkirakan untuk dipercepat. Pada proyek ini diambil 12 pekerjaan pada jalur kritis, karena mempertimbangkan durasi pada setiap pekerjaan tersebut. Akan tetapi bisa di pilih kembali pekerjaan apa saja yang layak di *crashing*. Pekerjaan pilihan pada jalur kritis itu dapat di lihat pada tabel 5.3 di bawah ini. Volume pekerjaan diperoleh dari Rencana Anggaran Biaya proyek (lampiran 1 - 3)

**Tabel 5.3 Pekerjaan Pada Jalur Kritis**

No	Pekerjaan	Hari	Volume
1	Pasangan batu kali	4	7,73
2	Footplat	3	1,41
3	Sloof	3	1,54
4	Ring Balok	3	1,19
5	Balok Struktur	3	1,18
6	Plat Lantai	8	3,84
7	Pasangan Dinding	4	24,79
8	Plesteran + Acian	42	521,05
9	Pasangan Dinding Keramik	8	38,78
10	Cat Genteng	3	48,88
11	Cat Plafond	5	78,10
12	Cat Tembok	25	521,05

Sumber: RAB Proyek

### 1.3 Perhitungan Produktivitas Harian Normal

Perhitungan produktivitas dapat dihitung sebagai berikut

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi}}$$

Volume pekerjaan didapat dari data Rencana Anggaran Biaya, sebagai contoh perhitungan produktivitas pada pekerjaan pemasangan dinding:

$$\begin{aligned} \text{Volume} &: 24,79 \text{ m}^3 \\ \text{Durasi} &: 4 \text{ hari} \\ \text{Produktivitas} &: \frac{24,79}{4} = 6,1975 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

### 1.4 Perhitungan Biaya Normal (Normal Cost)

*Normal Cost* merupakan biaya total dari masing-masing aktivitas pekerjaan, yang terdiri dari *normal cost* bahan dan *normal cost* upah. *Normal Cost* dapat diambil dari RAB yang digunakan. *Normal cost* merupakan biaya total normal dalam suatu pekerjaan dan *normal cost* didapat dari satuan upah kemudian menjumlahkan harga satuan upah keseluruhan pekerjaan. Berikut ini adalah contoh perhitungan pekerjaan pemasangan dinding yang dikerjakan selama 4 hari

Koefisien tenaga kerja pada pekerjaan sloof

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &: 0,3 \text{ OH} \\ \text{Tukang batu} &: 0,1 \text{ OH} \\ \text{Kepala tukang} &: 0,01 \text{ OH} \\ \text{Mandor} &: 0,015 \text{ OH} \end{aligned}$$

#### 5.4.1 Perhitungan Kapasitas Kerja Per Hari

Berikut ini cara untuk menghitung kapasitas kerja pada pekerjaan sloof:

$$\text{Kapasitas kerja perhari} : \frac{1}{\text{koefisien}}$$

a. Pekerja :  $\frac{1}{0,3} = 3,333$  m/hari

b. Tukang batu :  $\frac{1}{0,1} = 10$  m/hari

c. Kepala tukang :  $\frac{1}{0,01} = 100$  m/hari

d. Mandor :  $\frac{1}{0,015} = 66,67$  m/hari

#### 5.4.2 Perhitungan Jumlah Pekerja Per Hari

Untuk menentukan jumlah pekerja pada pekerjaan pemasangan dinding yang digunakan dalam 4 hari tersebut adalah

$$\text{Jumlah pekerja: } \frac{\text{volume}}{\text{Hari} \times \text{Kapasitas kerja}}$$

a. Pekerja :  $\frac{24,79}{4 \times 3,333} = 1,86$  orang ~ 2 orang

b. Tukang batu :  $\frac{24,79}{4 \times 10} = 0,62$  orang ~ 1 orang

c. Kepala tukang :  $\frac{24,79}{4 \times 100} = 0,06$  orang ~ 1 orang

d. Mandor :  $\frac{24,79}{4 \times 66,67} = 0,09$  orang ~ 1 orang

#### 5.4.3 Perhitungan Total Normal Cost

dalam satu hari dibutuhkan 2 orang pekerja, 1 tukang batu, 1 kepala tukang dan 1 orang mandor dan setelah itu dihitung *cost* yang dikeluarkan dalam satu hari, yaitu sebagai berikut:

a. Pekerja : 2 (pekerja) x Rp.70.000 = Rp.140.000,00

b. Tukang batu : 1 (tukang batu) x Rp.80.000 = Rp.80.000,00

c. Kepala tukang : 1 (kepala tukang) x Rp.90.000 = Rp.90.000,00

d. Mandor : 1 (mandor) x Rp.100.000 = Rp.100.000,00

$$\begin{aligned} \text{Total normal cost satu hari} &= \text{Rp } 140.000,00 + \\ &80.000,00 + 90.000,00 + 100.000,00 = \text{Rp.410.000,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total normal cost pekerjaan 4 hari} &= \text{Rp.410.000} \times 4 \text{ hari} \\ &= \text{Rp.1.640.000,00} \end{aligned}$$

### 1.5 Analisis Percepatan Durasi Proyek Dengan Sistem Shift

Produktivitas setiap tenaga kerja per hari sudah diketahui dari analisis sebelumnya dengan durasi jam kerja normal adalah delapan jam/hari. Pada penelitian ini koefisien produktivitas tenaga kerja pada *sistem shift* diambil angka 11% dari 11% - 17% (Hanna, 2008) dan upah tenaga kerja *shift* malam akan ditambah 15% dari upah normal.

#### 1. Menentukan percepatan dengan *shift* pada pekerjaan pasangan dinding

##### a. Menentukan produktivitas tenaga kerja dengan *sistem shift*

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas tenaga kerja shift} &= \text{Prod. Kerja/hari normal} + [\text{Prod.} \\ &\text{Kerja/hari} - (\text{Prod. Kerja/hari} \times 11\%)] \end{aligned}$$

Sebagai contoh pada pekerjaan pasangan dinding:

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 3,333 + [3,333 - (3,333 \times 11\%)] \\ &= 6,30 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 10 + [10 - (10 \times 11\%)] \\ &= 18,9 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala tukang} &= 100 + [100 - (100 \times 11\%)] \\ &= 189 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 66,67 + [66,67 - (66,67 \times 11\%)] \\ &= 125 \text{ m/hari} \end{aligned}$$



b. Menentukan durasi kerja

$$\text{Durasi pekerjaan crashing} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Prod.tenaga kerja Shift} \times \text{Jumlah tenaga kerja}}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{24,79}{6,3 \times 2} = 1,97 \text{ hari} \sim 2 \text{ hari}$$

$$\text{Tukang} = \frac{24,79}{18,9 \times 1} = 1,31 \text{ hari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{24,79}{189 \times 1} = 0,13 \text{ hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{24,79}{126 \times 1} = 0,20 \text{ hari}$$

Digunakan durasi terbesar tenaga kerja, yaitu durasi pekerja. Maka didapat durasi *crashing* selama 2 hari

c. Menentukan biaya tambahan dan upah tenaga kerja

a) Upah *Shift* pagi

$$\text{Pekerja} = \text{Rp.70.000,00}$$

$$\text{Tukang} = \text{Rp.80.000,00}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \text{Rp.90.000,00}$$

$$\text{Mandor} = \text{Rp.100.000,00}$$

b) Upah *Shift* malam

$$\text{Upah malam} = (15\% \times \text{upah normal per hari}) + \text{upah normal per hari}$$

$$\text{Pekerja} = (15\% \times \text{Rp.70.000}) + \text{Rp.70.000}$$

$$= \text{Rp.80.500}$$

$$\text{Tukang} = (15\% \times \text{Rp.80.000}) + \text{Rp.80.000}$$

$$= \text{Rp.92.000}$$

$$\text{Kepala Tukang} = (15\% \times \text{Rp.90.000}) + \text{Rp.90.000}$$

$$= \text{Rp.103.500}$$

$$\text{Mandor} = (15\% \times \text{Rp.100.000}) + \text{Rp.100.000}$$

$$= \text{Rp.115.000}$$

c) Total upah tenaga kerja

Total upah = [(upah *shift* pagi + upah *shift* malam) x durasi item pekerjaan x jumlah tenaga kerja]

$$\text{Pekerja} = (\text{Rp.70.000} + \text{Rp.80.500}) \times 2 \times 2$$

$$= \text{Rp.602.000,00}$$

$$\text{Tukang} = (\text{Rp.80.000} + \text{Rp.92.000}) \times 2 \times 1$$

$$= \text{Rp.344.000,00}$$

$$\text{Kepala Tukang} = (\text{Rp.90.000} + \text{Rp.103.500}) \times 2 \times 1$$

$$= \text{Rp.387.000,00}$$

$$\text{Mandor} = (\text{Rp.100.000} + \text{Rp.115.000}) \times 2 \times 1$$

$$= \text{Rp.430.000,00}$$

$$\text{Total Upah} = \text{Rp.602.000} + \text{Rp.344.000} + \text{Rp.387.000} + \text{Rp.430.000}$$

$$= \text{Rp.1.763.000,00}$$

d) *Cost Slope*

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal durasi} - \text{crash durasi}}$$

$$\text{Cost slope / hari} = \frac{1.763.000 - 655.000}{4 - 2} = \text{Rp.554.000}$$

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

$$= 554.000 \times (4-2)$$

$$= \text{Rp.1.108.000,00}$$

2. Menentukan percepatan dengan *shift* pada pekerjaan pasangan dinding acian

a. Menentukan produktivitas tenaga kerja dengan *sistem shift*

$$\text{Produktivitas tenaga kerja } \textit{shift} = \text{Prod. Kerja/hari normal} + [\text{Prod. Kerja/hari} - (\text{Prod. Kerja/hari} \times 11\%)]$$

Sebagai contoh pada pekerjaan pasangan dinding acian:

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 2,5 + [2,5 - (2,5 \times 11\%)] \\ &= 4,7 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 5 + [5 - (5 \times 11\%)] \\ &= 9,5 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala tukang} &= 50 + [50 - (50 \times 11\%)] \\ &= 94,5 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 45,455 + [45,455 - (45,455 \times 11\%)] \\ &= 85,9 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

b. Menentukan durasi kerja

$$\text{Durasi pekerjaan } \textit{crashing} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Prod.tenaga kerja Shift} \times \text{Jumlah tenaga ker,}}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{521,05}{4,7 \times 5} = 22,1 \text{ hari} \sim 23 \text{ hari}$$

$$\text{Tukang} = \frac{521,05}{9,5 \times 2,5} = 27,6 \text{ hari} \sim 28 \text{ hari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{521,05}{94,5 \times 0,2} = 5,5 \text{ hari} \sim 6 \text{ hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{521,05}{85,9 \times 0,3} = 6,1 \text{ hari} \sim 7 \text{ hari}$$

Digunakan durasi tenaga kerja terbesar yaitu tukang. Maka didapat durasi *crashing* selama 28 hari

d. Menentukan biaya tambahan dan upah tenaga kerja

e) Upah *Shift* pagi

$$\text{Pekerja} = \text{Rp.}70.000,00$$

$$\text{Tukang} = \text{Rp.}80.000,00$$

$$\text{Kepala Tukang} = \text{Rp.}90.000,00$$

$$\text{Mandor} = \text{Rp.}100.000,00$$

f) Upah *Shift* malam

$$\text{Upah malam} = (15\% \times \text{upah normal per hari}) + \text{upah normal per hari}$$

$$\text{Pekerja} = (15\% \times \text{Rp.}70.000) + \text{Rp.}70.000$$

$$= \text{Rp.}80.500$$

$$\text{Tukang} = (15\% \times \text{Rp.}80.000) + \text{Rp.}80.000$$

$$= \text{Rp.}92.000$$

$$\text{Kepala Tukang} = (15\% \times \text{Rp.}90.000) + \text{Rp.}90.000$$

$$= \text{Rp.}103.500$$

$$\text{Mandor} = (15\% \times \text{Rp.}100.000) + \text{Rp.}100.000$$

$$= \text{Rp.}115.000$$

a) Total upah tenaga kerja

Total upah = [(upah *shift* pagi + upah *shift* malam) x durasi item pekerjaan x jumlah tenaga kerja]

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= (\text{Rp.70.000} + \text{Rp.80.500}) \times 28 \times 5 \\ &= \text{Rp.21.070.000,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= (\text{Rp.80.000} + \text{Rp.92.000}) \times 28 \times 3 \\ &= \text{Rp.14.448.000,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala Tukang} &= (\text{Rp.90.000} + \text{Rp.103.500}) \times 28 \times 1 \\ &= \text{Rp.5.418.000,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= (\text{Rp.100.000} + \text{Rp.115.000}) \times 28 \times 1 \\ &= \text{Rp.6.020.000,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Upah} &= \text{Rp.21.070.000} + \text{Rp.14.448.000} + \\ &\text{Rp.5.418.000} + \text{6.020.000,00} \\ &= \text{Rp.46.956.000} \end{aligned}$$

b) *Cost Slope*

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal durasi} - \text{crash durasi}}$$

$$\text{Cost slope / hari} = \frac{46.956.000 - 19.260.000}{42 - 28} = \text{Rp.1.978.286}$$

*Cost slope total* = *cost slope per hari* x (durasi normal – durasi *crash*)

$$= 1.978.286 \times (42 - 28)$$

$$= \text{Rp.27.696.000}$$

Berikut di bawah ini adalah tabel rekapitulasi biaya pekerjaan normal dan pekerjaan setelah di *crashing* dengan metode *shift*. Pada penelitian ini yang dapat dilakukan pekerjaan *shift* ada 4 pekerjaan karena melihat dari faktor pekerjaannya dan durasinya.

**Tabel 5.4 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Normal dan Crashing**

Pekerjaan	Biaya Normal	Biaya Crashing	Durasi Normal	Durasi Crashing	Cost slope per hari	Cost slope total
Pasangan dinding acian	Rp.19.260.000	Rp. 46.956.000	42 hari	28 hari	Rp.1.978.286	Rp.27.696.000
Cat genteng	Rp. 1.000.000	Rp. 2.709.000	3 hari	2 hari	Rp.1.709.000	Rp.1.709.000
Cat plafond	Rp. 1.635.000	Rp. 4.063.500	5 hari	3 hari	Rp.1.214.250	Rp.2.428.500
Pasangan dinding	Rp.655.000	Rp.1.763.000	4 hari	2 hari	Rp.554.000	Rp.1.108.000
TOTAL	Rp.22.550.000	Rp.55.491.500	54 hari	35 hari		Rp.32.941.500

### 1.6 Pembahasan

Dari hasil analisis perhitungan seperti diatas, maka proyek perumahan Permata Puri di Ngaliyan yang direncanakan selesai dalam waktu 223 hari dengan total anggaran Rp.284.587.000 di percepat menjadi 188 hari dengan total biaya setelah di *crashing* Rp.340.078.500. Berikut besarnya penambahan biaya proyek setelah *Shift*:

$$\text{Penambahan Biaya dengan Shift} = \frac{340.078.500 - 284.587.000}{284.587.000} \times 100\% = 19\%$$

Untuk besaran perpendekan durasi setelah *shift* sebagai berikut:

$$\text{Perpendekan Durasi Setelah Shift} = \frac{223 - 188}{188} \times 100\% = 19\%$$

Berdasarkan perpendekan durasi 19% dengan kebutuhan penambahan biaya 19% maka untuk proyek Perumahan Permata Puri di Ngaliyan lebih menguntungkan menggunakan sistem *shift* apabila budget yang diberikan perusahaan masih sesuai, jika

budget yang di berikan perusahaan tidak sesuai dengan penambahan biaya *shift* maka sebaiknya menggunakan durasi normal.



## BAB 6 KESIMPULAN

### 1.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan pada bab 5, maka dalam penelitian ini dapat disimpulkan mengenai *crashing* pada proyek Perumahan Permata Puri di Ngaliyan sebagai berikut :

1. Pada pekerjaan normal durasi pekerjaan yang dipilih ialah 54 hari (total durasi 223 hari) sedangkan untuk pekerjaan dengan metode *shift* durasinya 35 hari (menjadi 188 hari). Durasi dengan menggunakan *shift* mengalami perpendekan sebesar 19% dr normal durasi.
2. Pada pekerjaan normal yang terpilih biaya yang didapat ialah sebesar Rp.22.550.000, sedangkan untuk pekerjaan *crashing* dengan metode *shift* biaya yang didapat ialah Rp.55.491.500. Biaya dengan menggunakan *shift* mengalami kenaikan sebesar 19% dari biaya normal.

### 6.2 Saran

Berikut saran dari penulis yang dapat disampaikan bagi pembaca ialah:

1. Dalam memilih pekerjaan untuk di percepat harus masuk akal dan teliti dikarenakan tidak semua jenis pekerjaan dapat di percepat.
2. Metode percepatan yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan metode *crashing* dengan sistem *shift* (*shift* pagi dan *shift* malam). Maka akan lebih baik apabila di tambahkan dengan metode lainnya





## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, Ajeng. 2018. Percepatan Jadwal (Crashing) Menggunakan Sistem Shift Dengan Analisis PDM (Precedence Diagramming Method), *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Anggodho, Rio. 2018. Pengaruh Percepatan Proyek Perumahan Dengan Metode Lembur Terhadap Biaya dan Waktu, *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Ervianto. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Edisi Revisi. Yogyakarta, Andi
- Hanna dkk 2008. *Impact of Shift Work on Labor Productivity for Labor Intensive Contractor*. Journal of Construction Engineering and Management.
- Handoko, T.Hani. 2009. *Manajemen*. 2<sup>nd</sup>, BPFE. Yogyakarta
- Husen. 2010. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta, Andi
- Herawati, Santi. 2013. Analisis Percepatan Jadwal Proyek Pembangunan Rumah Tinggal Dengan Penambahan Tenaga Kerja (Studi Kasus Proyek Pembangunan Griya Maliyan Magelang), *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan) UII, Yogyakarta.

Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. KEP.102/MEN/VI/2004

dalam pasal 8 ayat 3 yang Mengatur Tentang Waktu Kerja Lembur dan

Perhitungan Upah Lembur Bulan

Nugraheni, Fitri. 2009. *Manajemen Proyek*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Oktalita, Rinda. 2018. Analisis Biaya dan Waktu pada Crashing Dengan Menggunakan Metode Shift, *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Santoso, Wahyu. 2017. Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Jam Kerja Empat Jam dan Sistem Shift Kerja, *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Siswanto. 2007. *Operations Research*. Jilid 2. Jakarta.

Soeharto, Iman. 1995, *Manajemen Proyek Dri Konseptual Sampai Operasional* , Erlangga. Jakarta.

Soeharto, Iman. 1997, *Manajemen Proyek*, Erlangga. Jakarta.

**Lampiran 4 Data Pekerjaan Pada Jalur Kritis dan Produktivitas Normal**

Pekerjaan Pada Jalur Kritis			Perhitungan Produktivitas Normal		
No	Pekerjaan	Hari	Volume	Durasi	Produktivitas (m <sup>3</sup> /hari)
1	Pasangan batu kali	4	7,73	4	1,933
2	Footplat	3	1,41	3	0,470
3	Sloof	3	1,54	3	0,513
4	Ring Balok	3	1,19	3	0,397
5	Balok Struktur	3	1,18	3	0,393
6	Plat Lantai	8	3,84	8	0,480
7	Pasangan Dinding	4	24,79	4	6,198
8	Plesteran + Acian	42	521,05	42	12,406
9	Pasangan Dinding Keramik	8	38,78	8	4,848
10	Cat Genteng	3	48,88	3	16,293
11	Cat Plafond	5	78,10	5	15,620
12	Cat Tembok	25	521,05	25	20,842
				30	

### Lampiran 5 Rekapitulasi Pekerjaan Pasangan Dinding Acian

Perhitungan Biaya Normal				Perhitungan Jumlah Pekerja Per Hari	Perhitungan Total Normal Cost				Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Sistem Shift	Durasi Pekerjaan Shift	Biaya Tambahan dan Upah Pekerja SHIFT	Total Upah Pekerja Setelah di Crash		Cost Slope		Total Pekerjaan Normal
Pekerjaan	Koefisien tenaga kerja	Volume Pekerjaan	Kapasitas Per hari (m/hari)	Jumlah Pekerja (orang)	Normal Cost	Jumlah Normal Cost	Jumlah Normal Cost Pekerjaan per hari	Jumlah Normal Cost Pekerjaan	Produktivitas Tenaga Kerja	Durasi Crashing	Upah SHIFT Malam	Total Upah	Total Upah Per Pekerjaan	Cost slope Per Hari	Cost Slope Total	Biaya Normal
Plesteran + Acian	pekerja	0,4	2,500	5,0	Rp 70.000	Rp 350.000	Rp 700.000	Rp29.400.000	4,7	22,1	Rp 80.500	Rp 21.070.000	Rp 46.956.000	Rp 1.978.286	Rp 27.696.000	Rp 19.260.000
	tukang	0,2	5,000	2,5	Rp 80.000	Rp 160.000			9,5	27,6	Rp 92.000	Rp 14.448.000				
	kepala tukang	0,02	50,000	0,2	Rp 90.000	Rp 90.000			94,5	5,5	Rp 103.500	Rp 5.418.000				
	mandor	0,022	45,455	0,3	Rp 100.000	Rp 100.000			85,9	6,1	Rp 115.000	Rp 6.020.000				

## Lampiran 6 Rekapitulasi Pekerjaan Pasangan Dinding

Perhitungan Biaya Normal				Perhitungan Jumlah Pekerja Per Hari	Perhitungan Total Normal Cost				Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Sistem Shift	Durasi Pekerjaan Shift	Biaya Tambahan dan Upah Pekerja SHIFT	Total Upah Pekerja Setelah di Crash		Cost Slope		Total Pekerjaan Normal
Pekerjaan	Koefisien tenaga kerja	Volume Pekerjaan	Kapasitas Per hari (m/hari)	Jumlah Pekerja (orang)	Normal Cost	Jumlah Normal Cost	Jumlah Normal Cost Pekerjaan per hari	Jumlah Normal Cost Pekerjaan	Produktivitas Tenaga Kerja	Durasi Crashing	Upah SHIFT Malam	Total Upah	Total Upah Per Pekerjaan	Cost slope Per Hari	Cost Slope Total	Biaya Normal
Pasangan Dinding	pekerja	0,3	3,333	2	Rp 70.000	Rp 140.000	Rp 410.000	Rp 1.640.000	6,3	2,0	Rp 80.500	Rp 550.529	Rp 823.172	Rp 84.086	Rp 168.172	Rp 655.000
	tukang	0,1	10,000	1	Rp 80.000	Rp 80.000			18,9	1,3	Rp 92.000	Rp 209.725				
	kepala tukang	0,01	100,000	0	Rp 90.000	Rp 90.000			189,0	0,1	Rp 103.500	Rp 23.594				
	mandor	0,015	66,667	0	Rp 100.000	Rp 100.000			126,0	0,2	Rp 115.000	Rp 39.324				

### Lampiran 7 Rekapitulasi Pekerjaan Cat Genteng

Perhitungan Biaya Normal				Perhitungan Jumlah Pekerja Per Hari	Perhitungan Total Normal Cost				Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Sistem Shift	Durasi Pekerjaan Shift	Biaya Tambahan dan Upah Pekerja SHIFT	Total Upah Pekerja Setelah di Crash	Cost Slope		Total Pekerjaan Normal	
Pekerjaan	Koefisien tenaga kerja	Volume Pekerjaan	Kapasitas Per hari (m/hari)	Jumlah Pekerja (orang)	Normal Cost	Jumlah Normal Cost	Jumlah Normal Cost Pekerjaan per hari	Jumlah Normal Cost Pekerjaan	Produktivitas Tenaga Kerja	Durasi Crashing	Upah SHIFT Malam	Total Upah	Total Upah Per Pekerjaan	Cost slope Per Hari	Cost Slope Total	Biaya Normal
Cat Genteng	pekerja	0,225	4,444	4	Rp 70.000	Rp 280.000	Rp 630.000	Rp 1.890.000	8,4	1,5	Rp 80.500	Rp 802.640	Rp 1.496.988	Rp 496.988	Rp 496.988	Rp 1.000.000
	tukang	0,1125	8,889	2	Rp 80.000	Rp 160.000			16,8	1,5	Rp 92.000	Rp 458.652				
	kepala tukang	0,0375	26,667	1	Rp 90.000	Rp 90.000			50,4	1,0	Rp 103.500	Rp 171.994				
	mandor	0,0125	80,000	0	Rp 100.000	Rp 100.000			151,2	0,3	Rp 115.000	Rp 63.702				

### Lampiran 8 Rekapitulasi Pekerjaan Cat Plafond

Perhitungan Biaya Normal				Perhitungan Jumlah Pekerja Per Hari	Perhitungan Total Normal Cost				Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Sistem Shift	Durasi Pekerjaan Shift	Biaya Tambahan dan Upah Pekerja SHIFT	Total Upah Pekerja Setelah di Crash		Cost Slope		Total Pekerjaan Normal
Pekerjaan	Koefisien tenaga kerja	Volume Pekerjaan	Kapasitas Per hari (m/hari)	Jumlah Pekerja (orang)	Normal Cost	Jumlah Normal Cost	Jumlah Normal Cost Pekerjaan per hari	Jumlah Normal Cost Pekerjaan	Produktivitas Tenaga Kerja	Durasi Crashing	Upah SHIFT Malam	Total Upah	Total Upah Per Pekerjaan	Cost slope Per Hari	Cost Slope Total	Biaya Normal
Cat Plafond	pekerja	0,225	4,444	4	Rp 70.000	Rp 280.000	Rp 630.000	Rp 3.150.000	8,4	2,3	Rp 80.500	Rp 1.229.453	Rp 2.293.027	Rp 329.013	Rp 658.027	Rp 1.635.000
	tukang	0,1125	8,889	2	Rp 80.000	Rp 160.000			16,8	2,3	Rp 92.000	Rp 702.544				
	kepala tukang	0,0375	26,667	1	Rp 90.000	Rp 90.000			50,4	1,5	Rp 103.500	Rp 263.454				
	mandor	0,0125	80,000	0	Rp 100.000	Rp 100.000			151,2	0,5	Rp 115.000	Rp 97.576				



Lampiran 9 Tampak Desain Rumah Type Ayana



### Lampiran 10 Koefisien Pekerjaan Persiapan

NO		URAIAN	KOEF	VOL. PEK
1		pembersihan lapangan		120,00
		TENAGA		
		Pekerja	0,100	
		tukang batu		
		Kepala tukang		
		Mandor	0,050	

NO		URAIAN	KOEF	VOL. PEK
2		bouwplang & uitzet		34,00
		TENAGA		
		Pekerja	0,100	
		tukang kayu	0,100	
		Kepala tukang	0,010	
		Mandor	0,005	

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

### Lampiran 11 Koefisien Pekerjaan Tanah

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
1	galian pondasi batu kali		7,01	2	galian footplat		7,04
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,750			Pekerja	0,900	
	tukang batu				tukang batu		
	Kepala tukang				Kepala tukang		
	Mandor	0,025			Mandor	0,045	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
3	urugan tanah pondasi &		4,91	4	urugan tanah bawah lant		7,31
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,500			Pekerja	0,500	
	tukang batu				tukang batu		
	Kepala tukang				Kepala tukang		
	Mandor	0,050			Mandor	0,050	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK				
5	urugan pasir bawah footp		0,35				
	TENAGA						
	Pekerja	0,300					
	tukang batu						
	Kepala tukang						
	Mandor	0,010					

### Lampiran 12 Koefisien Pekerjaan Beton

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
1	pas pondasi batu kali		7,73
	TENAGA		
	Pekerja	1,500	
	tukang batu	0,750	
	Kepala tukang	0,075	
	Mandor	0,075	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
2	pas rolag teras		0,31
	TENAGA		
	Pekerja	3,000	
	tukang batu	1,500	
	Kepala tukang	0,150	
	Mandor	0,150	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
3	pas dinding bata ringan		24,79
	TENAGA		
	Pekerja	0,300	
	tukang batu	0,100	
	Kepala tukang	0,010	
	Mandor	0,015	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
4	plesteran dinding+acilla		521,05
	TENAGA		
	Pekerja	0,400	
	tukang batu	0,200	
	Kepala tukang	0,020	
	Mandor	0,022	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
5	footpat 80x80		1,41
	TENAGA		
	Pekerja	5,300	
	tukang batu	1,050	
	Kepala tukang	0,262	
	Mandor	0,265	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
	kolom pedensial		0,19
	TENAGA		
	Pekerja	6,000	
	tukang batu	1,000	
	Kepala tukang	0,100	
	Mandor	0,300	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
	sloof 15/25 dan 15/20		1,54
	TENAGA		
	Pekerja	6,000	
	tukang batu	1,000	
	Kepala tukang	0,100	
	Mandor	0,300	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
	kolom praktis 15/15 (10		1,18
	TENAGA		
	Pekerja	6,000	
	tukang batu	1,000	
	Kepala tukang	0,100	
	Mandor	0,300	

**Lanjutan Lampiran 12 Koefisien Pekerjaan Beton**

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
	kolom struktur		0,88
	TENAGA		
	Pekerja	6,000	
	tukang batu	1,000	
	Kepala tukang	0,100	
	Mandor	0,300	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
	ring balok 15/20 10/25		1,19
	TENAGA		
	Pekerja	6,000	
	tukang batu	1,000	
	Kepala tukang	0,100	
	Mandor	0,300	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
	balok struktur		1,18
	TENAGA		
	Pekerja	6,000	
	tukang batu	1,000	
	Kepala tukang	0,100	
	Mandor	0,300	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
	balok latel		0,37
	TENAGA		
	Pekerja	6,000	
	tukang batu	1,000	
	Kepala tukang	0,100	
	Mandor	0,300	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
	plat tangga		1,03
	TENAGA		
	Pekerja	6,000	
	tukang batu	1,000	
	Kepala tukang	0,100	
	Mandor	0,300	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
	plat lantai		3,84
	TENAGA		
	Pekerja	6,000	
	tukang batu	1,000	
	Kepala tukang	0,100	
	Mandor	0,300	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
	plat talang		0,63
	TENAGA		
	Pekerja	6,000	
	tukang batu	1,000	
	Kepala tukang	0,100	
	Mandor	0,300	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
	plat/pet bedon		1,95
	TENAGA		
	Pekerja	6,000	
	tukang batu	1,000	
	Kepala tukang	0,100	
	Mandor	0,300	

**Lanjutan Lampiran 12 Koefisien Pekerjaan Beton**

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
6	cor beton meja dapur		0,09	7	pas granit tile 60x60 (ru		50,44
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	1,000			Pekerja	0,250	
	tukang batu	3,000			tukang batu	0,125	
	Kepala tukang	0,100			Kepala tukang	0,025	
	Mandor	0,100			Mandor	0,008	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
8	pas granit tile 60x60 (ta		8,36	9	pas keramik lantai 20x3		13,54
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,250			Pekerja	0,700	
	tukang batu	0,125			tukang batu	0,350	
	Kepala tukang	0,025			Kepala tukang	0,035	
	Mandor	0,008			Mandor	0,035	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
10	pas keramik lantai 30x3		6,00	11	pas dinding keramik 30		38,78 m <sup>3</sup>
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,700			Pekerja	0,700	
	tukang batu	0,350			tukang batu	0,350	
	Kepala tukang	0,035			Kepala tukang	0,035	
	Mandor	0,035			Mandor	0,035	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
12	pas keramik meja dapu		2,26	13	pas granit tile 60x120 (t		13,99
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,260			Pekerja	0,250	
	tukang batu	0,130			tukang batu	0,125	
	Kepala tukang	0,013			Kepala tukang	0,025	
	Mandor	0,013			Mandor	0,008	

**Lanjutan Lampiran 12 Koefisien Pekerjaan Beton**

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
14	pas keramik carport		9,00	15	plint lantai granit tile 10		55,25
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,125			Pekerja	0,160	
	tukang batu	0,080			tukang batu	0,075	
	Kepala tukang	0,013			Kepala tukang	0,015	
	Mandor	0,004			Mandor	0,005	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
16	tali air almunium		55,26	17	rabat keramik		1,97
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,150			Pekerja	0,500	
	tukang batu	0,050			tukang batu	0,025	
	Kepala tukang	0,010			Kepala tukang	0,005	
	Mandor	0,003			Mandor	0,002	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
18	rabat carport		2,00	19	rabat berm		0,50
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,500			Pekerja	0,500	
	tukang batu	0,025			tukang batu	0,025	
	Kepala tukang	0,005			Kepala tukang	0,005	
	Mandor	0,002			Mandor	0,002	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
20	batu sikat		5,00	21	septictank & resapan		1,00
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,500			Pekerja	1,500	
	tukang batu	0,025			tukang batu	0,750	
	Kepala tukang	0,005			Kepala tukang	0,075	
	Mandor	0,002			Mandor	0,075	



Lampiran 13 Koefisien pekerjaan Kayu, Alumunium

NO	URAIAN	KOEF
1	kusen pintu P1	
	TENAGA	
	Pekerja	0,800
	tukang batu	2,400
	Kepala tukang	0,240
	Mandor	0,040

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
2	kusen pintu P2		1,00
	TENAGA		
	Pekerja	0,800	
	tukang batu	2,400	
	Kepala tukang	0,240	
	Mandor	0,040	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
3	kusen pintu P3		2,00
	TENAGA		
	Pekerja	0,800	
	tukang batu	2,400	
	Kepala tukang	0,240	
	Mandor	0,040	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
4	kusen + daun jendela J1		1,00
	TENAGA		
	Pekerja	0,800	
	tukang batu	2,400	
	Kepala tukang	0,240	
	Mandor	0,040	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
5	kusen + daun jendela J2		1,00
	TENAGA		
	Pekerja	0,800	
	tukang batu	2,400	
	Kepala tukang	0,240	
	Mandor	0,040	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
6	kusen + daun jendela J3		3,00
	TENAGA		
	Pekerja	0,800	
	tukang batu	2,400	
	Kepala tukang	0,240	
	Mandor	0,040	

NO	URAIAN	KOEF
8	kusen + daun jendela J5	
	TENAGA	
	Pekerja	0,800
	tukang batu	2,400
	Kepala tukang	0,240
	Mandor	0,040

NO	URAIAN	KOEF
7	kusen + daun jendela J4	
	TENAGA	
	Pekerja	0,800
	tukang batu	2,400
	Kepala tukang	0,240
	Mandor	0,040

NO	URAIAN	KOEF
9	kusen pintu,kusen + dau	
	TENAGA	
	Pekerja	0,800
	tukang batu	2,400
	Kepala tukang	0,240
	Mandor	0,040

NO	URAIAN	KOEF
10	kusen pintu,kusen + dau	
	TENAGA	
	Pekerja	0,800
	tukang batu	2,400
	Kepala tukang	0,240
	Mandor	0,040



**Lanjutan Lampiran 13 Koefisien Pekerjaan Kayu, Alumunium**

NO	URAIAN	KOEF
11	daun pintu utama PJ1	
	TENAGA	
	Pekerja	0,800
	tukang batu	2,400
	Kepala tukang	0,240
	Mandor	0,040

NO	URAIAN	KOEF
12	daun pintu utama PJ2	
	TENAGA	
	Pekerja	0,800
	tukang batu	2,400
	Kepala tukang	0,240
	Mandor	0,040

NO	URAIAN	KOEF
13	daun pintu P1	
	TENAGA	
	Pekerja	0,800
	tukang batu	2,400
	Kepala tukang	0,240
	Mandor	0,040

NO	URAIAN	KOEF
14	daun pintu P2	
	TENAGA	
	Pekerja	0,800
	tukang batu	2,400
	Kepala tukang	0,240
	Mandor	0,040

NO	URAIAN	KOEF
15	daun pintu P3 KM	
	TENAGA	
	Pekerja	0,800
	tukang batu	2,400
	Kepala tukang	0,240
	Mandor	0,040

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK.
16	pas rangka atap baja ring		48,88
	TENAGA		
	Pekerja	0,247	
	tukang batu	0,176	
	Kepala tukang	0,010	
	Mandor	0,010	

NO	URAIAN	KOEF
17	pas listplank	
	TENAGA	
	Pekerja	0,100
	tukang batu	0,100
	Kepala tukang	0,020
	Mandor	0,007

NO	URAIAN	KOEF
18	pas genteng beton	
	TENAGA	
	Pekerja	0,125
	tukang batu	0,083
	Kepala tukang	0,013
	Mandor	0,004

NO	URAIAN	KOEF
19	pas kerpus beton	
	TENAGA	
	Pekerja	0,150
	tukang batu	0,075
	Kepala tukang	0,015
	Mandor	0,005

NO	URAIAN	KOEF
20	plafond gypsum	
	TENAGA	
	Pekerja	0,100
	tukang batu	0,100
	Kepala tukang	0,020
	Mandor	0,007

**Lanjutan Lampiran 13 Koefisien Pekerjaan Kayu, Alumunium**

NO	URAIAN	KOEF
21	plafond calciboard	
	TENAGA	
	Pekerja	0,100
	tukang batu	0,100
	Kepala tukang	0,020
	Mandor	0,007

NO	URAIAN	KOEF
22	railing tangga	
	TENAGA	
	Pekerja	0,250
	tukang batu	0,250
	Kepala tukang	0,025
	Mandor	0,013

NO	URAIAN	KOEF
23	railing open deck	
	TENAGA	
	Pekerja	0,250
	tukang batu	0,250
	Kepala tukang	0,025
	Mandor	0,013

NO	URAIAN	KOEF
24	pintu besi	
	TENAGA	
	Pekerja	1,050
	tukang batu	1,050
	Kepala tukang	0,105
	Mandor	0,052

UNIVERSITAS INDONESIA

**Lampiran 14 Koefisien Pekerjaan Utilitas dan Sanitasi**

NO		URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO		URAIAN	KOEF	VOL. PEK
1		saluran pemb air koto		35,50	2		saluran pembuangan		22,50
		TENAGA					TENAGA		
		Pekerja	0,075				Pekerja	0,075	
		tukang batu	0,038				tukang batu	0,038	
		Kepala tuka	0,013				Kepala tuka	0,013	
		Mandor	0,004				Mandor	0,004	
3		saluran air hujan		30,00	4		bak kontrol		3,00
		TENAGA					TENAGA		
		Pekerja	0,075				Pekerja	0,300	
		tukang batu	0,038				tukang batu	0,100	
		Kepala tuka	0,013				Kepala tuka	0,010	
		Mandor	0,004				Mandor	0,015	
5		sal air bersih		43,00	6		titik instalasi laskar		10,00
		TENAGA					TENAGA		
		Pekerja	0,100				Pekerja	0,300	
		tukang batu	0,050				tukang batu	0,150	
		Kepala tuka	0,017				Kepala tukang		
		Mandor	0,006				Mandor	0,150	
7		titik instalasi lampu		17,00	8		titik stop kontak 100 v		7,00
		TENAGA					TENAGA		
		Pekerja	0,300				Pekerja	0,300	
		tukang batu	0,150				tukang batu	0,150	
		Kepala tuka	0,075				Kepala tukang		
		Mandor					Mandor	0,150	

**Lanjutan Lampiran 14 Koefisien Pekerjaan Utilitas dan Sanitasi**

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
9	NCB + bok		1,00	10	titik stop kontak ac		4,00
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	1,000			Pekerja	0,300	
	tukang batu	0,500			tukang batu	0,150	
	Kepala tukang				Kepala tukang		
	Mandor	0,167			Mandor	0,150	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
11	titik instalasi telepon		1,00	12	titik instalasi antena t		4,00
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,300			Pekerja	0,300	
	tukang batu	0,150			tukang batu	0,150	
	Kepala tuka	0,075			Kepala tuka	0,075	
	Mandor				Mandor		
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
13	kran shower		2,00	14	shower		2,00
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja				Pekerja		
	tukang batu	0,200			tukang batu	0,200	
	Kepala tuka	0,100			Kepala tuka	0,100	
	Mandor	0,033			Mandor	0,033	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
15	wastafel		2,00	16	closet duduk		2,00
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	2,000			Pekerja	3,000	
	tukang batu	1,000			tukang batu	1,500	
	Kepala tuka	0,333			Kepala tuka	0,500	
	Mandor	0,111			Mandor	0,167	

**Lanjutan Lampiran 14 Koefisien Pekerjaan Utilitas dan Sanitasi**

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
17	kitchenzink		1,00	18	kran kitzenzink		1,00
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	1,500			Pekerja		
	tukang batu	0,750			tukang batu	0,200	
	Kepala tuka	0,075			Kepala tuka	0,100	
	Mandor	0,075			Mandor	0,033	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
19	kran air jet shower		2,00	20	kran air taman dan ca		1,00
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja				Pekerja		
	tukang batu	0,200			tukang batu	0,200	
	Kepala tuka	0,100			Kepala tuka	0,100	
	Mandor	0,033			Mandor	0,033	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
21	floor drain		2,00	22	tandon air atas 650ltr		1,00
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	1,000			Pekerja	1,500	
	tukang batu	0,500			tukang batu	0,750	
	Kepala tuka	0,167			Kepala tuka	0,075	
	Mandor	0,056			Mandor	0,075	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK				
23	tandon air bawah		1,00				
	TENAGA						
	Pekerja	1,500					
	tukang batu	0,750					
	Kepala tuka	0,075					
	Mandor	0,075					

**Lampiran 15 Koefisien Pekerjaan Kaca**

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
1	slot + handle pintu PJ1		1,00	2	slot + handle pintu PJ2		1,00
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,020			Pekerja	0,020	
	tukang batu				tukang batu		
	Kepala tukang				Kepala tukang		
	Mandor	0,001			Mandor	0,001	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
3	slot + handle pintu P1		4,00	4	slot + handle pintu P2		1,00
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,020			Pekerja	0,020	
	tukang batu				tukang batu		
	Kepala tukang				Kepala tukang		
	Mandor	0,001			Mandor	0,001	
NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK	NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
5	slot + handle pintu P3 K		2,00	6	engsel pintu		27,00
	TENAGA				TENAGA		
	Pekerja	0,020			Pekerja	0,020	
	tukang batu				tukang batu		
	Kepala tukang				Kepala tukang		
	Mandor	0,001			Mandor	0,001	

**Lampiran 16 Koefisien Pekerjaan Cat**

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
1	cat genteng		48,88
	TENAGA		
	Pekerja	0,225	
	tukang batu	0,113	
	Kepala tuka	0,038	
	Mandor	0,013	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
3	cat tembok		521,05
	TENAGA		
	Pekerja	0,200	
	tukang batu	0,100	
	Kepala tuka	0,020	
	Mandor	0,007	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
5	cat daun pintu		9,00
	TENAGA		
	Pekerja	0,188	
	tukang batu	0,093	
	Kepala tuka	0,031	
	Mandor	0,010	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
2	cat plafond		78,10
	TENAGA		
	Pekerja	0,225	
	tukang batu	0,113	
	Kepala tuka	0,038	
	Mandor	0,013	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
4	cat listplank		5,55
	TENAGA		
	Pekerja	0,188	
	tukang batu	0,093	
	Kepala tuka	0,031	
	Mandor	0,010	

NO	URAIAN	KOEF	VOL. PEK
6	waterproofing dak & K		18,18
	TENAGA		
	Pekerja	0,288	
	tukang batu	0,144	
	Kepala tuka	0,029	
	Mandor	0,010	

UNIVERSITAS  
ZADONIA  
SIA

**RINCIAN HARGA KONTRAK PEMBORONGAN**  
Type 70 AYANA

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	HARGA SATUAN Rp	SUB. TOTAL Rp	TOTAL Rp	KETERANGAN
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>					<b>2,790,000</b>	
1	Pembersihan lapangan	m <sup>2</sup>	120.00	5,000	600,000		
2	Uitzet dan bouwplank	m'	34.00	10,000	340,000		
3	Pengadaan APD	ls	1.00	750,000	750,000		Helm 7 unit, sepatu 7 unit
4	Air Kerja	ls	1.00	1,100,000	1,100,000		
<b>II</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>					<b>652,950</b>	
1	Galian pondasi batu kali	m <sup>3</sup>	7.01	27,500	192,665		
2	Galian tanah footplat	m <sup>3</sup>	7.04	27,500	193,600		
3	Urugan tanah pondasi & footplat	m <sup>3</sup>	4.91	17,500	85,908		
4	Urugan tanah bawah lantai (20 cm)	m <sup>3</sup>	7.31	17,500	127,978		
5	Urugan pasir bawah footplat (5 cm)	m <sup>3</sup>	0.35	150,000	52,800		
<b>III</b>	<b>PEK. PASANGAN &amp; BETON</b>					<b>142,705,140</b>	
1	Pas. Pondasi batu kali	m <sup>3</sup>	7.73	475,000	3,671,750		Batu kali spesi camp. 1 pc : 6 ps muntilan
2	Pas. Rollag teras	m <sup>3</sup>	0.31	1,225,000	377,300		Bata ringan ex. FastCon, Spesi 1 pc : 6 ps muntilan/mortar
3	Pas. Dinding	m <sup>3</sup>	24.79	1,225,000	30,362,850		Bata ringan ex. FastCon, Spesi 1 pc : 6 ps muntilan/mortar
4	Plesteran dinding + acian + sponengan	m <sup>2</sup>	521.05	35,000	18,236,785		Plesteran 1 pc : 6 ps muntilan
5	Pek. Cor beton						
	- Footplate 80 x 80	m <sup>3</sup>	1.41	3,750,000	5,280,000		Camp. 1pc : 2ps : 3kr, besi Ø 12 mm, besi Ø 8 mm (F) , Pasir Muntilan, Split pecah mesin Camp. 1pc : 2ps : 3kr (pengecoran beton struktur menggunakan mixer, untuk plat lantai menggunakan beton Readymix K-225)
	- Kolom pedestal	m <sup>3</sup>	0.19	3,750,000	723,750		Camp. 1pc : 2ps : 3kr, besi Ø 12 mm, besi Ø 8 mm (F) , Pasir Muntilan, Split pecah mesin Camp. 1pc : 2ps : 3kr (pengecoran beton struktur menggunakan mixer, untuk plat lantai menggunakan beton Readymix K-225)
	- Sloof 15/25 ; Sloof 15/20	m <sup>3</sup>	1.54	3,750,000	5,790,000		Camp. 1pc : 2ps : 3kr, besi Ø 12 mm, besi Ø 8 mm (F) , Pasir Muntilan, Split pecah mesin Camp. 1pc : 2ps : 3kr (pengecoran beton struktur menggunakan mixer, untuk plat lantai menggunakan beton Readymix K-225)
	- Kolom praktis 15/15 (10/15)	m <sup>3</sup>	1.18	2,450,000	2,893,450		Camp. 1pc : 2 ps : 3 kr, besi Ø 8 mm, besi Ø 6 mm (F)
	- Kolom struktur	m <sup>3</sup>	0.88	3,750,000	3,300,000		Camp. 1pc : 2ps : 3kr, besi Ø 12 mm, besi Ø 8 mm (F) , Pasir Muntilan, Split pecah mesin Camp. 1pc : 2ps : 3kr (pengecoran beton struktur menggunakan mixer, untuk plat lantai menggunakan beton Readymix K-225)
	- Ring balok 15/20 (10/25)	m <sup>3</sup>	1.19	2,400,000	2,853,600		Camp. 1pc : 2ps : 3kr, besi Ø 12 mm, besi Ø 8 mm (F) , Pasir Muntilan, Split pecah mesin Camp. 1pc : 2ps : 3kr (pengecoran beton struktur menggunakan mixer, untuk plat lantai menggunakan beton Readymix K-225)
	- Balok struktur	m <sup>3</sup>	1.18	3,750,000	4,436,250		Camp. 1pc : 2ps : 3kr, besi Ø 12 mm, besi Ø 8 mm (F) , Pasir Muntilan, Split pecah mesin Camp. 1pc : 2ps : 3kr (pengecoran beton struktur menggunakan mixer, untuk plat lantai menggunakan beton Readymix K-225)
	- Balok latei	m <sup>3</sup>	0.37	2,400,000	883,200		Camp. 1pc : 2ps : 3kr, besi Ø 12 mm, besi Ø 8 mm (F) , Pasir Muntilan, Split pecah mesin Camp. 1pc : 2ps : 3kr (pengecoran beton struktur menggunakan mixer, untuk plat lantai menggunakan beton Readymix K-225)
	- Plat lantai	m <sup>3</sup>	3.84	3,750,000	14,400,000		Camp. 1pc : 2ps : 3kr, besi Ø 12 mm, besi Ø 8 mm (F) , Pasir Muntilan, Split pecah mesin Camp. 1pc : 2ps : 3kr (pengecoran beton struktur menggunakan mixer, untuk plat lantai menggunakan beton Readymix K-225)
	- Plat tangga	m <sup>3</sup>	1.03	3,750,000	3,870,000		Camp. 1pc : 2ps : 3kr, besi Ø 12 mm, besi Ø 8 mm (F) , Pasir Muntilan, Split pecah mesin Camp. 1pc : 2ps : 3kr (pengecoran beton struktur menggunakan mixer, untuk plat lantai menggunakan beton Readymix K-225)
	- Plat/pet beton	m <sup>3</sup>	1.95	2,850,000	5,557,500		Camp. 1pc : 2ps : 3kr, besi Ø 12 mm, besi Ø 8 mm (F) , Pasir Muntilan, Split pecah mesin Camp. 1pc : 2ps : 3kr (pengecoran beton struktur menggunakan mixer, untuk plat lantai menggunakan beton Readymix K-225)



**RINCIAN HARGA KONTRAK PEMBORONGAN**  
Type 70 AYANA

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	HARGA SATUAN Rp	SUB. TOTAL Rp	TOTAL Rp	KETERANGAN
	- Plat talang	m3	0.63	2,850,000	1,781,250		Camp. 1pc : 2ps : 3kr, besi Ø 12 mm, besi Ø 8 mm (F) . Pasir Muntitan, Split pecah mesin Camp. 1pc : 2ps : 3kr (pengeroran beton struktur menggunakan mixer, untuk plat lantai menggunakan beton Readymix K-225)
6	Cor beton meja dapur	m3	0.09	2,400,000	216,000		Camp. 1pc : 2 ps : 3 kr, besi Ø 8 mm, besi Ø 6 mm (F)
7	Pas. Granit tile 60x60 (ruang utama)	m2	50.44	190,000	9,583,220		Granit Tile GARUDA 60 x 60 (setara sesuai contoh)
8	Pas. Granit tile 60x60 (tangga)	m2	8.36	190,000	1,587,640		Granit Tile GARUDA 60 x 60 (setara sesuai contoh)
9	Pas. Keramik lantai 20x50 (teras)	m2	13.54	190,000	2,572,220		Camp. 1pc : 2 ps : 3 kr, besi Ø 8 mm, besi Ø 6 mm (F)
10	Pas. Keramik lantai 30x30 KM	m2	6.00	160,000	960,000		Keramik ASIA Tile 30 x 30 type CARGO Dark Grey (setara sesuai contoh)
11	Pas. dinding keramik 30x60 KM	m2	38.78	210,000	8,142,750		Keramik PLATINUM 30 x 60 type CLASSY Cream Basic (setara sesuai contoh)
12	Pas. keramik meja dapur	m2	2.26	135,000	305,100		Granit tile INDOGRESS 60 x 60 type AMORE cream basic (setara sesuai contoh)
13	Pas. Granit tile 60x120 (fasad)	m2	13.99	250,000	3,497,750		
14	Pas. keramik Carport	m2	25.00	115,000	2,875,000		Keramik ASIA TILE 40 x 40 type Oscar black (setara sesuai contoh)
15	Plint lantai granit tile 10x60	m1	55.25	26,500	1,464,125		
16	Tali air aluminium 1cm	m1	55.25	10,000	552,500		
17	Rabat keramik	m3	1.97	650,000	1,281,150		Camp. 1pc : 2 ps : 3 kr, besi Ø 8 mm, besi Ø 6 mm (F)
18	Rabat carport	m3	2.00	1,000,000	2,000,000		Camp. 1pc : 2 ps : 3 kr, besi Ø 8 mm, besi Ø 6 mm (F)
19	Rabat berm	m3	0.50	1,000,000	500,000		Camp. 1pc : 2 ps : 3 kr, besi Ø 8 mm, besi Ø 6 mm (F)
20	Batu sikat	m2	5.00	250,000	1,250,000		
21	Septiktank dan resapan	unit	1.00	1,500,000	1,500,000		Septictank buis beton O-80 panjang 1.50 m, Resapan septictank buis beton O-60 panjang 1.00 m, Resapan air hujan buis beton O-60 panjang 1.50 m
<b>IV</b>	<b>PEKERJAAN ALUMINIUM, KAYU DAN ATAP</b>					<b>78,670,830</b>	
1	Kusen pintu P1	unit	4.00	549,000	2,196,000		Aluminium 35mm x 70 mm, Alexindo, Warna Pearl White
2	Kusen pintu P2	unit	1.00	417,000	417,000		Aluminium 35mm x 70 mm, Alexindo, Warna Pearl White
3	Kusen pintu P3	unit	2.00	538,000	1,076,000		Aluminium 35mm x 70 mm, Alexindo, Warna Pearl White
4	Kusen + daun jendela J1	unit	1.00	5,707,000	5,707,000		Aluminium 35mm x 70 mm, Alexindo, Warna Pearl White, kaca bening 5 mm
5	Kusen + daun jendela J2	unit	1.00	3,176,000	3,176,000		Aluminium 35mm x 70 mm, Alexindo, Warna Pearl White, kaca bening 5 mm
6	Kusen + daun jendela J3	unit	3.00	3,184,000	9,552,000		Aluminium 35mm x 70 mm, Alexindo, Warna Pearl White, kaca bening 5 mm
7	Kusen + daun jendela J4	unit	1.00	2,983,000	2,983,000		Aluminium 35mm x 70 mm, Alexindo, Warna Pearl White, kaca bening 5 mm
8	Kusen + daun jendela J5	unit	1.00	2,825,000	2,825,000		Aluminium 35mm x 70 mm, Alexindo, Warna Pearl White, kaca bening 5 mm
9	Kusen pintu, kusen + daun jendela PJ1	unit	1.00	2,727,000	2,727,000		Aluminium 35mm x 70 mm, Alexindo, Warna Pearl White, kaca bening 5 mm
10	Kusen pintu, kusen + daun jendela PJ2	unit	1.00	2,391,000	2,391,000		Aluminium 35mm x 70 mm, Alexindo, Warna Pearl White, kaca bening 5 mm
11	Daun pintu utama PJ1	bh	1.00	3,960,000	3,960,000		Panel Kamper ex. Roda Jati
12	Daun pintu utama PJ2	bh	1.00	3,960,000	3,960,000		Panel Polywood ex. Roda Jati
13	Daun pintu P1	bh	4.00	1,870,000	7,480,000		Panel Polywood ex. Roda Jati
14	Daun pintu P2	bh	1.00	1,100,000	1,100,000		Panel Polywood ex. Roda Jati
15	Daun pintu P3 (KM)	bh	2.00	2,420,000	4,840,000		Panel Kamper ex. Roda Jati
16	Pas Rangka atap kuda2 baja ringan C.65	m2	48.88	125,000	6,110,250		Rangka atap baja ringan
17	Pas. Listpank	m'	27.74	25,000	693,500		Papan listplank GRC tebal 1.5 cm (polos)

18	Pas. Genteng beton	m <sup>2</sup>	48.88	70,000	3,421,740	Genteng beton flat ex ARCON
19	Pas. Kerpas beton	m'	22.22	45,000	999,900	
20	Plafond gypsum	m <sup>2</sup>	61.29	80,000	4,903,040	Gypsum 9 mm
21	Plafond calciboard	m <sup>2</sup>	14.83	75,000	1,112,400	Calciboard
22	Railing tangga	m'	4.00	650,000	2,600,000	Hollow 5 x 5 cm dan 2 x 4 cm
23	Railing open deck	m'	5.60	650,000	3,640,000	Stainless steel 6 x 4 cm, tiang 4 x 4 cm, Kaca bening t=1 cm finish sandblast
24	Pintu besi	unit	1.00	800,000	800,000	
<b>V PEK. UTILITAS &amp; SANITASI</b>					<b>30,501,500</b>	



**RINCIAN HARGA KONTRAK PEMBORONGAN**  
Type 70 AYANA

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	HARGA SATUAN Rp	SUB. TOTAL Rp	TOTAL Rp	KETERANGAN
1	Sal. pemb. air kotor & dapur	m'	35.50	32,000	1,136,000		Pipa PVC 6", 4", 3", dan 2" merek MASPION type C
2	Saluran pembuangan kotoran	m'	22.50	32,000	720,000		Pipa PVC 6", 4", 3", dan 2" merek MASPION type C
3	Saluran air hujan	m'	30.00	22,000	660,000		
4	Bak kontrol	bh	3.00	75,000	225,000		Bata ringan ex. Fast Con, spesi 1 pc : 6 ps muntilan/mortar ; Trasram 1 pc : 3 ps muntilan
5	Saluran air bersih	m'	43.00	18,500	795,500		Pipa PVC ¾" dan ½" merek MASPION type AW
6	Titik instalasi saklar	ttk	10.00	160,000	1,600,000		Merek BROCO (sesuai contoh)
7	Titik instalasi lampu	ttk	17.00	160,000	2,720,000		Merek PHILIPS (downlight)
8	Titik stop kontak 100 watt	ttk	7.00	160,000	1,120,000		Merek BROCO (sesuai contoh)
9	NCB + bok	bh	1.00	325,000	325,000		Merek BBC (3 group MCB) , box merek PRESTO
10	Titik stop kontak AC	ttk	4.00	260,000	1,040,000		Merek BROCO (sesuai contoh)
11	Titik instalasi telepon	ttk	1.00	130,000	130,000		Merek BROCO (sesuai contoh)
12	Titik instalasi antena TV	ttk	4.00	130,000	520,000		Merek BROCO (sesuai contoh)
13	Kran Shower	bh	2.00	580,000	1,160,000		
14	Shower	bh	2.00	600,000	1,200,000		Merek TOTO TX 432 SD (sesuai contoh)
15	Wastafel	bh	2.00	1,355,000	2,710,000		Merek TOTO CW 246 JW (sesuai contoh)
16	Closet Duduk	bh	2.00	2,650,000	5,300,000		Merek TOTO CW 421 JP (sesuai contoh)
17	Kitchenzink	bh	1.00	500,000	500,000		Merek MEIWA/ROYAL
18	Kran kitchenzink	bh	1.00	130,000	130,000		Merek ONDA (setara sesuai contoh)
19	Kran air jet shower (include shower)	bh	2.00	500,000	1,000,000		Merek ONDA (setara sesuai contoh)
20	Kran air taman & carport	bh	1.00	80,000	80,000		Merek ONDA (setara sesuai contoh)
21	Floor drain	bh	2.00	65,000	130,000		Merek ONDA (setara sesuai contoh)
22	Tandon air atas 650 ltr	unit	1.00	1,600,000	1,600,000		Merek Penguin 650 ltr warna orange
23	Tandon air bawah	unit	1.00	5,700,000	5,700,000		Pasagan bata lapis keramik 30x30 putih polos ex ASIA kapasitas 3000 ltr
<b>VI</b>	<b>PEK. KACA &amp; PENGANTUNG</b>					<b>4,325,000</b>	
1	Slot + handle pintu PJ1	bh	1.00	575,000	575,000		Merek MUELLER warna silver (setara sesuai contoh)
2	Slot + handle pintu PJ2	bh	1.00	300,000	300,000		Merek MUELLER warna silver (setara sesuai contoh)
3	Slot + handle pintu P1	bh	4.00	300,000	1,200,000		Merek MUELLER warna silver (setara sesuai contoh)
4	Slot + handle pintu P2	bh	1.00	300,000	300,000		Merek MUELLER warna silver (setara sesuai contoh)
5	Slot + handle pintu P3 KM/WC	bh	2.00	300,000	600,000		Merek MUELLER warna silver (setara sesuai contoh)
6	Engsel pintu	bh	27.00	50,000	1,350,000		Merek MUELLER warna silver (setara sesuai contoh)
<b>VII</b>	<b>PEKERJAAN CAT</b>					<b>24,941,850</b>	
1	Cat genteng	m2	48.88	20,000	977,640		Merek MATEX ex. Nippon Paint
2	Cat plafond	m2	78.10	20,000	1,561,940		Merek CATYLAC
3	Cat tembok	m2	521.05	35,000	18,236,785		Merek MOWILEX
4	Cat listplank	m2	5.55	20,000	110,960		Merek EMCO / BEEBRAND
5	Cat daun pintu	unit	9.00	400,000	3,600,000		Semi DUCO (semprot/spray) ex. Nippon Paint
6	Waterproofing dak dan KM	m2	18.18	25,000	454,525		Merek LEMKRA
<b>TOTAL RAB T.70</b>						<b>284,587,270</b>	
<b>DIBULATKAN</b>						<b>284,587,000</b>	

