



UNIVERSITAS INDONESIA

**PROJECT PERFORMANCE OPTIMIZATION
WITH THE USE OF PRECAST CONCRETE METHOD
TOWARDS THE CRITERIA OF COST AND TIME
(CASE STUDY: KEBAGUSAN CITY)**

UNDERGRADUATE THESIS

TRY PUJI SANTOSO

0706266720

**FACULTY OF ENGINEERING
CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM
DEPOK
JUNE 2011**



UNIVERSITAS INDONESIA

**OPTIMASI KINERJA PROYEK DENGAN PENGGUNAAN METODE
BETON PRACETAK TERHADAP BIAYA DAN WAKTU
(STUDY KASUS: KEBAGUSAN CITY)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**TRY PUJI SANTOSO
0706266720**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPOK
JUNI 2011**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PROJECT PERFORMANCE OPTIMIZATION
WITH THE USE OF PRECAST CONCRETE METHOD
TOWARDS THE CRITERIA OF COST AND TIME
(CASE STUDY: KEBAGUSAN CITY)**

UNDERGRADUATE THESIS

Proposed as a Prerequisite for a Bachelor Degree of Engineering Civil Engineering
Study Program

**TRY PUJI SANTOSO
0706266720**

**FACULTY OF ENGINEERING
CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM
DEPOK
JUNE 2011**

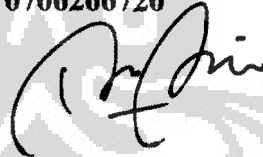
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Try Puji Santoso

NPM : 0706266720

Tanda Tangan :



Tanggal : 27 Juni 2011

STATEMENT OF ORIGINALITY

This undergraduate thesis is the result of my own work,
and all sources of both quoted and referred
had I stated correctly.

Name : Try Puji Santoso

Student Number : 0706266720

Signature :




Date : June 27, 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Try Puji Santoso
NPM : 0706266720
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Sripsi : Optimasi Kinerja Proyek Dengan Penggunaan Metode Beton
Pracetak Terhadap Biaya Dan Waktu (Studi Kasus:
Kebagusan City).


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT ()

Pembimbing 2 : Ir. Eddy Subiyanto, MM. MT ()

Penguji 1 : Juanto Sitorus, S.Si, MT, CPM, PMP ()

Penguji 2 : Ir. Wisnu Isvara. MT ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 27 Juni 2011

STATEMENT OF LEGITIMATION

This final report submitted by:

Name : Try Puji Santoso

Student Number : 0706266720

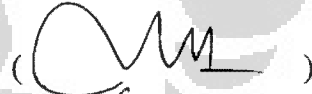
Study Program : Civil Engineering

Thesis Title : Project Performance Optimization With the Use of Precast Concrete Method Of Cost and Time (case studies: Kebagusan City).

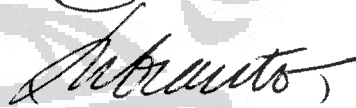
Has been successfully defended before the Council of Examiners and was accepted as part of the requirements necessary to obtain a Bachelor of Engineering degree in Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Indonesia

BOARD OF EXAMINERS

Adviser : Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT



Adviser : Ir. Eddy Subiyanto, MM. MT



Examiner : Juanto Sitorus, S.Si, MT, CPM, PMP



Examiner : Ir. Wisnu Isvara. MT



Defined in : Depok

Date : June 27, 2011

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) **Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT** dan **Ir. Eddy Subiyanto, MM. MT** selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) **Ridy chandra, ST** dan **Ardianto, ST** selaku *site office engineer* dan *scheduller* proyek Apartemen Kebagusan City, telah membagi ilmu dan pengetahuan lapangan proyek dalam menyelesaikan penyusunan skripsi;
- (3) **Andrisyah Tauladan, ST** sebagai sahabat yang mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi, **Alin Veronika ST, MT, PMP** sebagai mentor dalam penyusunan skripsi ini hingga akhir, **Bayu Aditya Firmansyah ST, MT** atas dukungannya dalam proses printing penelitian ini.
- (4) Orang tua dan kakak-kakak saya yang telah memberikan bantuan dukungan moral dan material;
- (5) Seluruh sahabat khususnya Manajemen Konstruksi 2010 dan Teknik Sipil 2007 yang telah memberikan bantuan/dukungan semangat keceriaan dan doa untuk perjuangan selama menimba ilmu dimas perkuliahan dan kelancaran penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juni 2011

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Try Puji Santoso

NPM : 0706266720

Program Studi : Teknik Sipil

Departemen : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free-Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :


Optimasi Kinerja Proyek Dengan Penggunaan Metode Beton Pracetak Terhadap Biaya Dan Waktu (Studi Kasus: Kebagusan City).

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : Juni 2011

Yang menyatakan


(Try Puji Santoso)

ABSTRAK

Nama : Try Puji Santoso
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Optimasi Kinerja Proyek Dengan Penggunaan Metode Beton Pracetak Terhadap Biaya Dan Waktu (Studi Kasus: Kebagusan City).

Kebutuhan akan hunian pada kota-kota besar di Indonesia semakin meningkat seiring dengan semakin sedikitnya lahan yang dapat digunakan sebagai lahan hunian. Sehingga lahirnya fenomena investasi hunian yang sangat meningkat pesat dalam bentuk *high rise building*. Dengan potensi investasi yang besar ini maka para investor akan menuntut kinerja proyek yang lebih tinggi dengan pelaksanaan proyek dengan waktu yang cepat dan biaya yang efektif. Untuk memenuhi tuntutan tersebut serta mendukung perkembangan teknologi dalam industri konstruksi, maka dibutuhkan metode konstruksi yang optimal yaitu metode konstruksi dengan menggunakan beton pracetak (*precast concrete*) untuk pekerjaan struktur dan pekerjaan arsitektur pada bangunan gedung tinggi. Namun kenyataannya, penggunaan metode beton pracetak ini masih dilakukan secara acak baik itu pada pekerjaan struktur maupun pekerjaan arsitektur. Sehingga belum dapat dipastikan apakah pelaksanaan metode pracetak dapat mengoptimalkan kinerja proyek. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan model metode pelaksanaan beton pracetak yang paling optimal terhadap kinerja proyek. Penelitian ini membandingkan pelaksanaan metode beton pracetak dengan metode konvensional pada pekerjaan struktur dan pekerjaan arsitektur untuk mendapatkan perencanaan penjadwalan proyek dan biaya pelaksanaan yang paling efektif dari kinerja proyek. Hasil penelitian menunjukkan dari keempat kombinasi metode yang dilakukan, kombinasi metode 2 yaitu pekerjaan pekerjaan balok dan pelat dengan metode beton pracetak dan pekerjaan dinding facade dengan metode konvensional merupakan kombinasi yang paling efektif dengan waktu dan biaya proyek yang paling optimal.

Kata Kunci:

Gedung bertingkat, beton pracetak, waktu proyek, biaya proyek

ABSTRACT

Name : Try Puji Santoso

Study Program : Civil Engineering

Thesis Title : Project Performance Optimatalization Using Precast Concrete Method towards the Criteria of Project Cost and Time (case study: Kebagusan City).

The need for housing in big cities in Indonesia increased along with the decreasing amount of land that can be used as residential land led to the phenomenon of residential investment that increased rapidly in the form of high-rise building. In addition to high investment potential, investors will require higher projects performance with prompt implementation time and cost effective. In order to fulfil this requirement and to support technology development in construction industry, the optimal construction is highly needed by using precast concrete for structural and architectural works on high rise building project. However, the use of this precast concrete method is still implemented randomly, whether on structural or architectural work. Therefore, the implementation methods that can optimize the performance of precast projects has not been established. This research aims to produce the optimal model of precast concrete implementation method on the structural and facade work with the most optimum project performance. This research compared the implementation of the precast concrete method and conventional methods on structural and architectural to obtain the most effective project schedule planning and implementation cost. The research result shows that among four combination methods, the second method that used the combination of precast on beam and plat works and conventional method on wall and facade works is the most effective combination with optimal time and project cost.

Keywords:

High rise building, precast concrete, project time, project cost

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 DESKRIPSI MASALAH	2
1.3 SIGNIFIKANSI PERMASALAHAN	2
1.4 RUMUSAN MASALAH	3
1.5 TUJUAN PENELITIAN	3
1.6 BATASAN MASALAH	3
1.7 MANFAAT PENELITIAN	4
1.8 KEASLIAN PENELITIAN	4
BAB 2 DASAR-DASAR TEORI	6
2.1 PENDAHULUAN	6
2.2 METODE KONSTRUKSI KONVENSIONAL (<i>CAST IN SITU</i>)	6
2.2.1 Pekerjaan Bekisting	7
2.2.2 Pekerjaan Penulangan	7

2.2.3	Pekerjaan Pengecoran	7
2.2.4	Pekerjaan Perawatan	7
2.3	METODE KONSTRUKSI BETON PRACETAK (PRECAST)	8
2.3.1	Definisi Beton Precast.....	8
2.3.2	Metode Erection.....	11
2.3.3	Jenis Sambungan.....	14
2.3.4	Dasar Penggunaan Sistem Beton Pracetak pada Gedung Bertingkat	15
2.4	MANAJEMEN WAKTU PROYEK.....	16
2.4.1	Perencanaan dan penjadwalan Proyek Konstruksi	17
2.4.2	Mendefinisikan Kegiatan	18
2.4.2.1	Data Input	18
2.4.2.2	Kemampuan / alat yang digunakan	18
2.4.2.3	Output / hasil	19
2.4.3	Urutan Kegiatan	19
2.4.3.1	Data Input	20
2.4.3.2	Kemampuan / alat yang digunakan	20
2.4.3.3	Output / hasil	26
2.4.4	Estimasi Kebutuhan Sumberdaya	27
2.4.4.1	Data Input	27
2.4.4.2	Kemampuan / alat yang digunakan	28
2.4.4.3	Output / Hasil.....	28
2.4.5	Estimasi Durasi Kegiatan.....	28
2.4.5.1	Data Input	29
2.4.5.2	Kemampuan / alat yang digunakan	30
2.4.5.3	Output / hasil	30
2.4.6	Pembuatan Jadwal.....	30
2.4.6.1	Data Input	31

2.4.6.2	Kemampuan / alat yang digunakan	32
2.4.6.3	Output / hasil	32
2.4.6.4	Penyusunan Penjadwalan	32
2.5	MANAJEMEN BIAYA PROYEK	43
2.5.1	Estimasi Biaya	47
2.5.2	Penganggaran Biaya.....	56
2.6	RANGKUMAN	57
BAB 3 METODE PENELITIAN		58
3.1	PENDAHULUAN.....	58
3.2	KERANGKA PEMIKIRAN	58
3.3	HIPOTESA PENELITIAN	61
3.4	PERTANYAAN PENELITIAN	61
3.5	DESAIN PENELITIAN.....	61
3.5.1	Pemilihan Strategi Penelitian.....	61
3.5.2	Proses Penelitian.....	62
3.5.3	Variabel Penelitian.....	63
3.5.4	Instrumen Penelitian	63
3.5.5	Metode Pengumpulan Data.....	63
3.5.6	Metode Analisa Data.....	64
3.6	KESIMPULAN	64
BAB 4 PELAKSANAAN PENELITIAN		65
4.1	PENDAHULUAN.....	65
4.2	ALUR PELAKSANAAN PENELITIAN	65
4.3	GAMBARAN UMUM PROYEK APARTEMEN KEBAGUSAN CITY	66
4.3.1	Lokasi, Situasi, dan Kondisi Proyek.....	67
4.3.2	Data Proyek.....	68
4.3.3	Lingkup Pekerjaan Apartemen Kebagusan City.....	68

4.3.4	Penyelenggara Proyek.....	69
4.3.4.1	Struktur Penyelenggara Proyek	70
4.3.4.2	Tim Proyek	72
4.4	PRINSIP DASAR METODE CAST IN SITU	73
4.4.1	Pekerjaan Struktur (kolom, balok, pelat)	73
4.4.1.1	Pekerjaan Kolom	73
4.4.1.2	Pekerjaan Balok dan Pelat	75
4.4.2	Pekerjaan Dinding <i>Facade</i>	77
4.5	PRINSIP DASAR METODE PRECAST	79
4.5.1	Pekerjaan Struktur (kolom, balok, pelat)	79
4.5.1.1	Pekerjaan Balok Precast	83
4.5.1.2	Pekerjaan pelat precast	85
4.5.2	Pekerjaan Dinding <i>Facade</i>	87
4.6	MODEL KOMBINASI 1 (EKSISTING).....	97
4.6.1	Penjadwalan Proyek.....	97
4.6.1.1	Activity Definition.....	97
4.6.1.2	Sequence Activites	98
4.6.1.3	Estimate Activities Resource.....	98
4.6.1.4	Estimate Activites Duration.....	99
4.6.1.5	Jadwal Pelaksanaan Dalam Bentuk <i>Barchart</i>	102
4.6.2	Biaya proyek	102
4.6.2.1	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	103
4.7	MODEL KOMBINASI 2.....	104
4.7.1	Penjadwalan Proyek.....	104
4.7.1.1	Scope Kegiatan Pekerjaan, Durasi Dan Sequence Kegiatan	104
4.7.1.2	Jadwal Pelaksanaan Dalam Bentuk <i>Barchart</i>	106
4.7.2	Biaya proyek	106

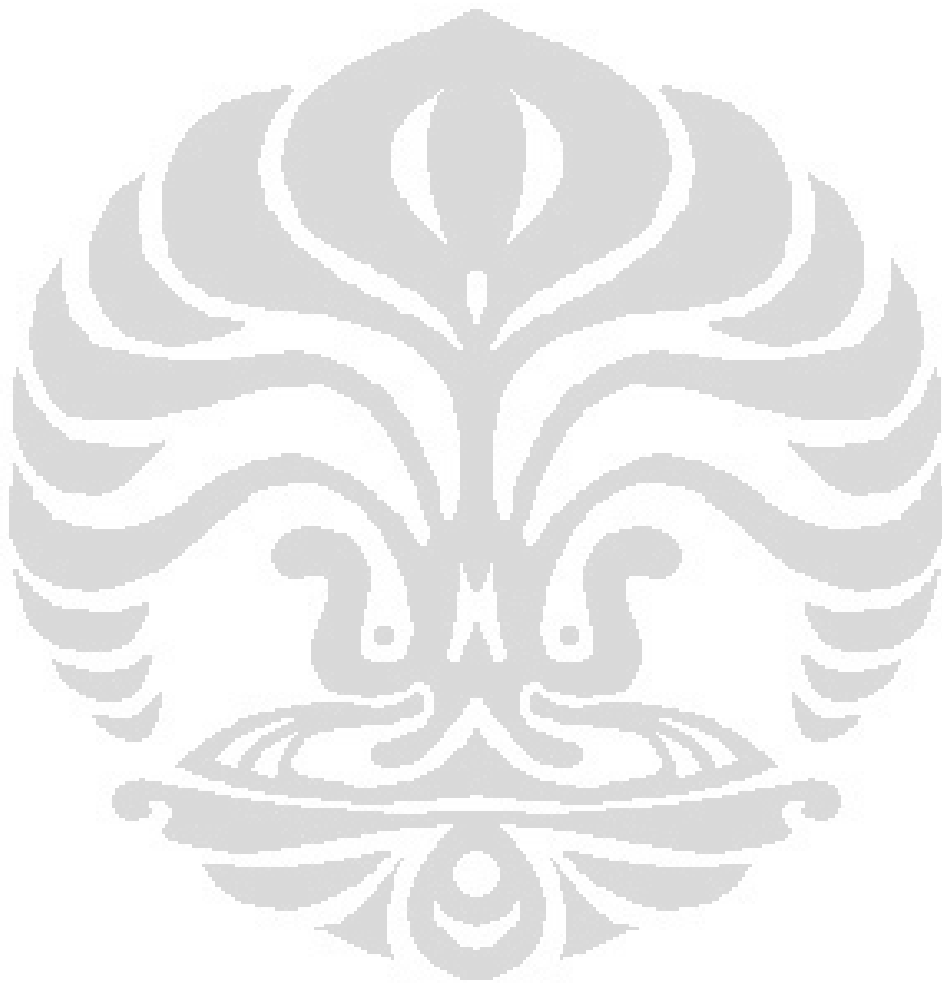
4.7.2.1	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	107
4.8	MODEL KOMBINASI 3	107
4.8.1	Penjadwalan proyek	107
4.8.1.1	Scope Kegiatan Pekerjaan, Durasi Dan Sequence Kegiatan	107
4.8.1.2	Jadwal Pelaksanaan Dalam Bentuk Barchart	110
4.8.2	Biaya proyek	110
4.8.2.1	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	111
4.9	MODEL KOMBINASI 4	112
4.9.1	Penjadwalan proyek	112
4.9.1.1	Scope Kegiatan Pekerjaan, Durasi Dan Sequence Kegiatan	112
4.9.1.2	Jadwal Pelaksanaan Dalam Bentuk <i>Barchart</i>	114
4.9.2	Biaya proyek	114
4.9.2.1	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	115
4.10	ANALISA BANDING KOMBINASI METODE.....	116
4.11	KESIMPULAN	120
BAB 5	TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	121
5.1	PENDAHULUAN.....	121
5.2	ANALISA KOMBINASI METODE KONSTRUKSI.....	122
5.3	KESIMPULAN	125
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN	126
6.1	KESIMPULAN	126
6.2	SARAN	127
DAFTAR ACUAN	128
DAFTAR PUSTAKA	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ketergantungan antar pihak pada penerapan teknologi precast.....	11
Gambar 2.2 Rate of erection	12
Gambar 2.4 Metode Erection Arah Horizontal.....	13
Gambar 2.5 Bagan Kegiatan Manajemen Waktu Proyek	16
Gambar 2.6 proses sequence activities	20
Gambar 2.7 Keterkaitan Kegiatan FS	21
Gambar 2.8 Keterkaitan Kegiatan FF	21
Gambar 2.10 Keterkaitan Kegiatan SS	22
Gambar 2.11 Contoh Perhitungan Analisa Float	23
Gambar 2.13 Contoh Diagram Jaringan Dengan PERT	24
Gambar 2.14 Contoh Metode CPM	25
Gambar 2.15 Contoh Metode CPM	26
Gambar 2.16 Perkiraan sumberdaya aktivitas	27
Gambar 2.17 Perkiraan Durasi Aktivitas	29
Gambar 2.18 Developpe Schedule.....	31
Gambar 2.19 Tampilan Awal Microsoft Project.....	33
Gambar 2.21 Tampilan float	35
Gambar 2.22 Grafik Kebutuhan Kerja.....	36
Gambar 2.23 Grafik Kebutuhan Sumber Daya.....	36
Gambar 2.24 Resorce Sheet	37
Gambar 2.25 Pilihan Schedule.....	38
Gambar 2.26 Assign Resource.....	39
Gambar 2.27 Resource graph.....	39
Gambar 2.28 Network Diagram.....	40
Gambar 2.29 Format Pada Microsoft Office	40
Gambar 2.30 Gantt Chart Wizard	41
Gambar 2.31 Lintasan Kritis Pada Microsoft Project.....	41
Gambar 2.32 Proses-Proses Dalam Manajemen Biaya.....	43
Gambar 2.33. Konsep Manajemen Biaya Proyek.....	44
Gambar 2.34. Konsep Biaya Pada Proyek Konstruksi	46
Gambar 2.35. Input, Tools & Techniques, dan Output Estimasi Biaya.....	47
Gambar 2.36. Aliran Data dalam Proses Penyusunan Estimasi Biaya	48

Gambar 2.37. Tipe-tipe Estimasi Biaya.....	49
Gambar 2.38. Diagram Alir Proses Penyusunan Detailed Estimate.....	55
Gambar 2.39. Input, Tools & Techniques, dan Output Penganggaran Biaya.....	56
Gambar 2.40. Aliran Data Penganggaran Biaya.....	57
Gambar 3.1 Kerangka berpikir	60
Gambar 4.2 Peta Situasi Proyek Apartemen Kebagusan City.....	67
Gambar 4.3 Aliran Komunikasi Antar Proyek	70
Gambar 4.4 Hubungan Kontraktor Antar Penyelenggara.....	71
Gambar. 4.5 Bagan Tim Proyek	72
Gambar 4.6 Zoning Pekerjaan Kolom	74
Gambar 4.7 zoning dan cycle pekerjaan kolom.....	75
Gambar 4.8 Proses Pembesian Beton Pracetak.....	80
Gambar 4.9 proses pengangkutan beton pracetak ke kendaraan pengangkut.....	81
Gambar 4.10 proses pemasangan pelat precast.....	82
Gambar 4.11 sambungan pada balok dan kolom precast.....	83
Gambar 4.13 Pembesian panel facade	87
Gambar 4.14 Posisi storage panel facade	88
Gambar 4.15 Penyimpanan facade	88
Gambar 4.16 Pengangkutan panel facade dari pabrik ke lokasi proyek	89
Gambar 4.17 Posisi panel pada kendaraan pengangkut.....	89
Gambar 4.18 Pengangkatan panel facade ke lantai yang akan dipasang.....	90
Gambar 4.19 Setting panel facade dengan bantuan alat levelling	91
Gambar 4.20 Penyambungan panel facade.....	91
Gambar 4.21 Detail sambungan panel facade ke struktur gedung.....	92
Gambar 4.22 Finishing pemasangan panel facade.....	92
Gambar 4.23 Detail horizontal sambungan antar panel.....	93
Gambar 4.24 Detail vertikal sambungan antar panel.....	93
Gambar 4.25 Detail vertikal sambungan antar panel pada posisi sudut	93
Gambar 4.26 Zona pekerjaan instalasi panel facade.....	94
Gambar 4.27 Sequence vertikal pekerjaan erection panel facade.....	95
Gambar 4.28 Sequence horizontal pekerjaan erection panel facade.....	95
Gambar 4.29 Sequence pekerjaan finishing dinding facade (sealant)	96
Gambar 4.31 Digram Jaringan.....	98

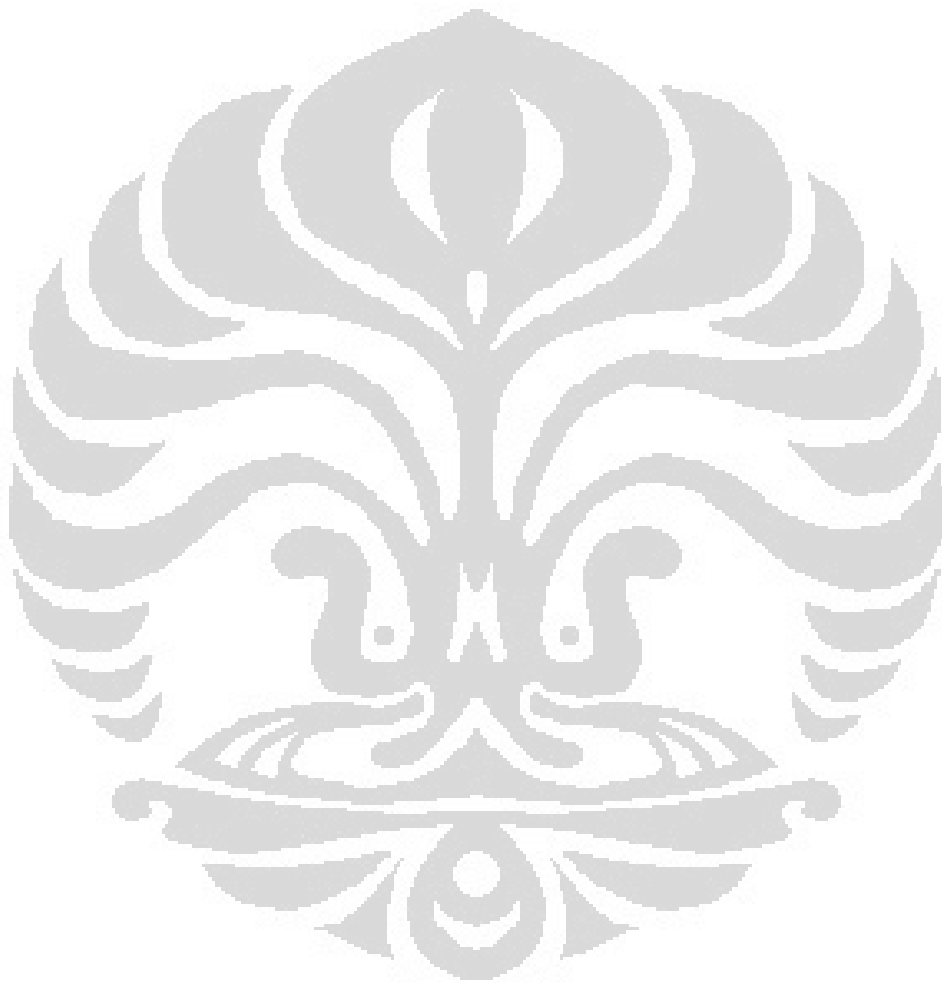
Gambar 4.32 Penjadwalan Tenaga Kerja.....98
Gambar 4.33 Penjadwalan Alat99
Gambar 4.34 Penjadwalan Kedatangan Material Besi99



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor-faktor estimasi biaya	54
Tabel 3.1 Strategi Penelitian Untuk Masing-masing Situasi ⁹	62
Tabel 4.1 Metode kerja yang diteliti	66
Tabel 4.2 Pelaksanaan penelitian	66
Tabel 4.3 Schedule dan Sequence Pekerjaan Kolom.....	74
Tabel 4.4 Schedule dan Sequence Pekerjaan Pelat	76
Tabel 4.5 siklus alat dan bahan balok dan pelat.....	77
Tabel 4.6 Volume Pekerjaan Dinding Luar (facade).....	78
Tabel 4.7 analisa durasi pekerjaan dinding facade metode pasangan bata ringan.....	78
Tabel 4.8 schedule dan sequence pekerjaan dinding luar dengan pas bata ringan	79
Tabel 4.9 Biaya Pekerjaan Dinding Facade dengan metode pasngan bata ringan.....	79
Tabel 4.10 Analisa durasi pekerjaan balok metode precast lt.2 zona 1	83
Tabel 4.11 Schedule dan sequence pekerjaan balok metode precast lt.2 zona 1	84
Tabel 4.12 Analisa harga satuan pekerjaan balok metode precast.....	84
Tabel 4.13 Rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan balok metode precast	84
Tabel 4.14 Analisa durasi pekerjaan pelat metode halfslab lt.2 zona 1	85
Tabel 4.15 Jadwal pelaksanaan dan sequence pekerjaan pelat lt.2 zona 1	86
Tabel 4.16 Analisa harga satuan pekerjaan pelat half precast	86
Tabel 4.17 Rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan pelat metode precast	87
Tabel 4.18 Rencana Anggaran Pelaksanaan Pekerjaan Dinding Facade Precast	96
Tabel 4.19 WBS Metode Kombinasi 1	97
Tabel 4.20 Kegiatan dan Durasi Metode Kombinasi 1	99
Tabel 4.21 Rekapitulasi RAB Kombinasi Metode 1	103
Tabel 4.22 Kegiatan dan Durasi Metode Kombinasi 2.....	104
Tabel 4.23 Rekapitulasi RAB Kombinasi Metode 2	107
Tabel 4.24 Kegiatan dan Durasi Metode Kombinasi 3.....	107
Tabel 4.25 Rekapitulasi RAB Kombinasi Metode 3	111
Tabel 4.26 Kegiatan dan Durasi Metode Kombinasi 4.....	112
Tabel 4.27 Rekapitulasi RAB Kombinasi Metode 4	115
Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Waktu dan Biaya Kombinasi Metode	116
Tabel 4.29 Perbandingan Durasi dan Biaya Proyek Masing-Masing Kombinasi Metode	117
Tabel 4.31 Perbandingan Kombinasi dengan Pembobotan untuk waktu dan biaya proyek ..	119

Tabel 5.1 Hasil Kajian Teknis122
Tabel 5.2 Optimalisasi Waktu dan Biaya Masing-masing Kombinasi Metode.....123



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. METODE KONVENSIONAL

LAMPIRAN 2.1 Analisa Pekerjaan Struktur Metode Konvensional

LAMPIRAN 2.2 Analisa Pekerjaan Dinding *Facade* Metode Konvensional

LAMPIRAN B. METODE PRECAST

LAMPIRAN 2.1 Analisa Pekerjaan Struktur Metode Precast

LAMPIRAN 2.2 Analisa Pekerjaan Dinding *Facade* Metode Precast

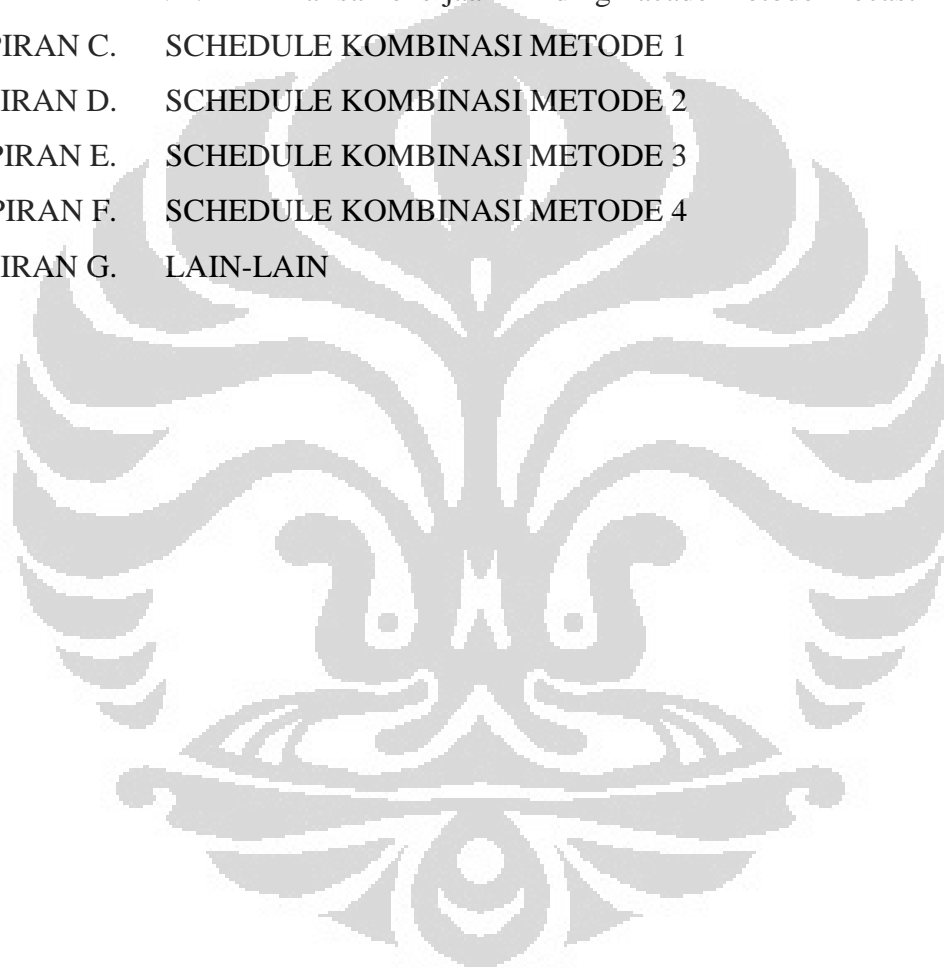
LAMPIRAN C. SCHEDULE KOMBINASI METODE 1

LAMPIRAN D. SCHEDULE KOMBINASI METODE 2

LAMPIRAN E. SCHEDULE KOMBINASI METODE 3

LAMPIRAN F. SCHEDULE KOMBINASI METODE 4

LAMPIRAN G. LAIN-LAIN



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Fenomena investasi pada kota besar di Indonesia khususnya Jakarta lebih cenderung kearah hunian dalam bentuk *high rise building* baik itu dalam bentuk apartemen, rusunami maupun rusunawa. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan masyarakat kota akan hunian yang sangat tinggi tetapi tidak didukung oleh ketersediaan lahan yang cukup. Sehingga para investor memutuskan investasi hunian dalam bentuk gedung bertingkat karena investasi ini lebih menjajikan dibandingkan dengan investasi lainnya.

Dengan fenomena investasi *high rise building* yang sedang berkembang ini para investor memiliki ekspektasi yang tinggi dalam pengembalian investasi atau laba. Tuntutan investasi ini hanya bisa dijamin dengan mengendalikan kinerja proyek yaitu biaya, mutu dan waktu proyek, hal inilah yang menjadi landasan untuk meningkatkan kinerja proyek semaksimal mungkin. Perkembangan metode konstruksi dalam pelaksanaan proyek membawa angin segar dalam pengendalian kinerja proyek, metode-metode pelaksanaan proyek semakin berkembang dan inovatif, salah satu metode yang dapat meningkatkan kinerja proyek adalah metode beton pracetak atau *precast*. Keunggulan-keunggulan yang diberikan beton pracetak seperti mempercepat waktu pelaksanaan proyek, menjamin mutu beton yang dihasilkan dan dapat meminimalisir penggunaan dan tempat penyimpanan material, keunggulan-keunggulan yang diberikan metode ini sangat membantu dalam peningkat kinerja proyek secara mutu, biaya dan waktu.

Namun dalam pelaksanaannya metode beton *precast* ini masih dilakukan secara acak atau berbeda-beda pada pekerjaan struktur dan pekerjaan arsitektur gedung. Dengan demikian, untuk dapat menentukan metode yang paling tepat dan optimal maka dibutuhkan analisa perbandingan penggunaan metode pracetak pada pekerjaan kolom, balok, pelat dan pekerjaan fasad dan dimodelkan untuk mendapatkan yang paling optimal dengan waktu pelaksanaan proyek yang singkat dan biaya yang efektif. Kombinasi metode beton pracetak juga diaplikasikan pada

proyek Apartemen Kebagusan City, dimana pada proyek ini metode pelaksanaannya menggunakan kombinasi beton pracetak dan konvensional yaitu pada pekerjaan struktur menggunakan metode konvensional atau *cast in situ* dan pekerjaan *fasad* dengan metode beton pracetak atau *precast*. Hal ini menjadikan pertanyaan mendasar apakah kombinasi metode tersebut merupakan kombinasi metode yang paling optimal dalam meningkatkan kinerja proyek sehingga dapat menjamin tuntutan investasi para investor dibidang investasi hunian gedung.

1.2 DESKRIPSI MASALAH

Fenomena kebutuhan hunian gedung pada kota besar di Indonesia khususnya Jakarta yang sangat tinggi menjadikan landasan tingginya tuntutan investor terhadap pengembalian investasi dan laba. Untuk memenuhi tuntutan tersebut maka kinerja proyek harus dioptimalkan, sehingga diterapkanlah beberapa metode pelaksanaan proyek untuk mengoptimalkan kinerja proyek. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja proyek adalah metode beton pracetak.

Dengan beberapa keunggulannya dalam kinerja proyek seperti penjaminan mutu, mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan pengefektifan biaya pelaksanaan proyek metode beton pracetak menjadi fenomena baru dalam metode pelaksanaan konstruksi, namun hal ini masih bersifat sporadis atau acak sehingga belum ada jaminan yang mendukung model metode konstruksi yang paling optimal dalam meningkatkan kinerja proyek dalam pekerjaan kolom, balok, pelat dan pekerjaan *fasad* pada gedung bertingkat. Untuk itu dibutuhkan model kombinasi metode konstruksi yang paling optimal untuk meningkatkan kinerja proyek sehingga dapat mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan biaya pelaksanaan proyek dapat lebih efektif.

1.3 SIGNIFIKANSI PERMASALAHAN

Metode pelaksanaan proyek sangat mempengaruhi kinerja proyek yang dihasilkan, sehingga dalam pelaksanaan proyek kesuksesan suatu proyek dapat diukur dengan kinerja proyek seperti jaminan mutu, waktu pelaksanaan proyek dan biaya pelaksanaan proyek. Namun tuntutan kesuksesan proyek yang

diharapkan untuk mencapai indikator kinerja proyek dengan penggunaan metode pelaksanaan proyek dengan beton pracetak belum mendapatkan penjaminan.

Pada indikator waktu pelaksanaan proyek, dampak belum adanya model metode pelaksanaan proyek dengan beton *precast* pada pekerjaan struktur dan pekerjaan *fasad* yang optimal akan mengakibatkan waktu pelaksanaan proyek yang tidak terkendali atau melebihi waktu yang telah direncanakan. Dan pada indikator biaya pelaksanaan proyek dengan belum adanya model metode pelaksanaan dengan metode beton pracetak yang optimal akan mengakibatkan biaya pelaksanaan proyek akan menjadi tinggi dan tidak efektif.

1.4 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang dan signifikansi permasalahan, maka dirumuskan permasalahan pada penelitian ini, yaitu bagaimana model metode pelaksanaan proyek dengan teknologi precast pada pekerjaan balok, pelat dan pekerjaan *fasad* yang optimal untuk meningkatkan kinerja proyek, sehingga waktu pelaksanaan proyek singkat dengan biaya pelaksanaan proyek yang efektif .

1.5 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan model metode penggunaan teknologi *precast* yang optimal sehingga menghasilkan produk dengan biaya efektif dan waktu pelaksanaan proyek yang singkat.

1.6 BATASAN MASALAH

Mengingat waktu penelitian yang terbatas dan agar penelitian terarah pada tujuan yang telah ditetapkan, maka pada penelitian ini pembahasan permasalahan yang termasuk dalam pembahasan dan analisis mencakup:

- Tinjauan kinerja proyek hanya pada waktu dan biaya pelaksanaan proyek.
- Metode pelaksanaan proyek yang ditinjau yaitu metode beton pracetak dan metode konvensional
- Pekerjaan yang diaplikasikan dengan beton pracetak hanya pekerjaan balok, pekerjaan pelat dan pekerjaan *fasad*.
- Sudut pandang yang ditinjau adalah dari pelaksanaan proyek atau kontraktor.

- Kajian dilakukan dengan studi kasus proyek Apartemen Kebagusan City, karena proyek salah satu contoh proyek gedung apartemen di Jakarta dengan melakukan kombinasi metode pelaksanaan struktur dengan metode konvensional dan pekerjaan *fasad* dengan metode beton pracetak.

1.7 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat sebagai berikut :

- Untuk Kontraktor Pelaksana Proyek yaitu mendapatkan model penggunaan metode precast pada bangunan gedung yang optimal sehingga meningkatkan kinerja proyek dilihat dari segi waktu pelaksanaan dan biaya.
- Untuk penulis, dapat menambah pengetahuan dan wawasan mengenai perkembangan metode konstruksi, khususnya proyek *precast* ini.
- Untuk bidang IPTEK, dapat menjadi pengetahuan yang baru mengenai model penggunaan metode *precast* pada bangunan gedung.

1.8 KEASLIAN PENELITIAN

Beberapa penelitian yang relevan yang terkait dengan optimasi kinerja proyek dengan penggunaan beton pracetak (*precast concrete*) pada pekerjaan struktur dan arsitek adalah:

1. Nama: M.Toddy Diasanto

Judul: perbandingan biaya struktur atas antara menggunakan metode konvensional dan metode *precast* yang menggunakan sambungan baut, pada proyek rusunawa cimahi-Bandung

Kesimpulan: penelitian yang dilakukan oleh Toddy menjelaskan tentang perbandingan struktur atas antara pembuatan rumah susun sewa sederhana (Rusunawa) dengan menggunakan metode *precast* dengan sambungan, dan metode konvensional dari segi biaya, sehingga dapat diketahui variabel-variabel yang berpengaruh sehingga biaya dapat lebih dioptimalkan

2. Nama: Hendra Prasetyo Wibowo

Judul: Manajemen pengendalian mutu dengan pendekatan manajemen resiko yang berbasis standar ISO 9001:2000 (study kasus: proyek precast rusunawa – Bandung, PT Adhi Karya)

Kesimpulan: penelitian yang dilakukan hendra meninjau tentang pengendalian mutu dalam proyek beton pracetak, khususnya komponen balok dan kolom dengan cara mengidentifikasi risiko yang mungkin terjadi pada saat proses fabrikasi dan *erection*, dan menetapkan risiko yang dominan dengan menghasilkan prosedur pengendalian mutu dari risiko dominan tersebut sesuai dengan standar IS) 9000:2000

3. Nama: A. Farouk Khasougi

Judul: pengendalian biaya dan waktu pekerjaan bekisting pada proyek *precast* rusunawa – Bandung

Kesimpulan: penelitian ini membahas simulasi pengendalian biaya dan waktu pekerjaan bekisting berdasarkan prosedur mutu pekerjaan bekisting untuk masing-masing penjadwalan proyek dengan metode konvensional ataupun dengan metode *precast*. Hasil simulasi untuk masing-masing metode akan dibandingkan sehingga akan diperlihatkan kelebihan dan kekurangan dari metode *precast* dibandingkan dengan metode konvensional.

4. Nama: Tobias Angkawidjaja

Judul: penyusunan penjadwalan proyek dengan pendekatan *sequence* berdasarkan modul pracetak (studi kasus pada proyek konstruksi rusunawa, cimindi-bandung)

Kesimpulan: pada penelitian ini membahas penyusunan jadwal proyek dengan menggunakan pendekatan *sequence* modul precast untuk studi kasus proyek Rusunawa Bandung berdasarkan seluruh batasan dan pertimbangan yang mempengaruhinya. Hasil akhir dari penelitian ini adalah perbandingan analisa penjadwalan untuk metode *precast* dan metode konvensional dengan *sequence* modul.

BAB 2

DASAR-DASAR TEORI

2.1 PENDAHULUAN

Penentuan kombinasi metode pelaksanaan konstruksi padan gedung hunian sangat mempengaruhi kinerja proyek. Dengan berkembangnya metode pelaksanaan konstruksi dalam beton pracetak, dapat meningkatkan kinerja waktu dan biaya pelaksanaan proyek. Namun penerapannya dalam pelaksanaan konstruksi masih bersifat acak sehingga dibutuhkan jaminan akan metode manakan yang paling efektif apakah metode konvensional yaitu *cast in situ* , metode beton pracetak atau beberapa kombinasi dari kedua metode tersebut untuk pekerjaan struktur dan pekerjaan *fasad*.

Pada bab ini akan dipaparkan dasar-dasar teori yang menjadi landasan dan mendukung penelitian penggunaan beton pracetak (*precast concrete*) pada pekerjaan struktur dan *fasad* terhadap biaya dan waktu pelaksanaan pada proyek gedung apartemen di Jakarta, yaitu literatur yang menjelaskan tentang metode konstruksi dengan metode konvensional pada sub bab 2,2 dan metode beton pracetak atau precast pada sub bab 2.3 serta penjelasan manajemen waktu pada sub bab 2.4 dan manajemen biaya pada sub bab 2.5.

2.2 METODE KONSTRUKSI KONVENSIONAL (CAST IN SITU)

Pelaksanaan metode konstruksi konvensional atau cast in situ adalah pekerjaan beton dengan metode cor ditempat, metode ini dilakukan secara umum pada pelaksanaan proyek konstruksi. Campuran beton untuk pekerjaan beton dilakukan langsung ditempat proyek sehingga dalam pelaksanaannya ada beberapa pekerjaan yang menjadi faktor jaminan kualitas dari beton yang dihasilkan.

2.2.1 Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan bekisting merupakan pekerjaan cetakan beton yang akan dihasilkan sehingga sangat menentukan kualitas beton yang dihasilkan. karena pada pekerjaan ini bentuk fisik dari beton sangat ditentukan.

Pekerjaan bekisting terbagi menjadi 3 pekerjaan,yaitu:

- Pekerjaan fabrikasi bekisting
- Pekerjaan *install* bekisting
- Pekerjaan pembongkaran bekisting

2.2.2 Pekerjaan Penulangan

Besi yang digunakan sebagai tulangan dalam pekerjaan pembetonan terbagi dua besi, yaitu besi ulir (*deformed bar*) dan besi polos (*plain bar*) dengan berbagai dimensi / ukuran. Pada pekerjaan penulangan terbagi akan 2 (dua) pekerjaan, yaitu:

- Pekerjaan fabrikasi besi
- Pekerjaan install besi

2.2.3 Pekerjaan Pengecoran

Pelaksanaan pekerjaan pengecoran tergantung kondisi lingkungan pengecoran dimana tahapan-tahapan pelaksanaan yaitu:

- Persiapan pengecoran
- Mempersiapkan beton yang akan digunakan
- Penuangan / pengecoran beton
- Pemadatan beton
- Meratakan permukaan beton

2.2.4 Pekerjaan Perawatan

Pelaksanaan pekerjaan perawatan pada beton dilakukan untuk menjaga kualitas dari beton yang dihasilkan yaitu mencegah penguapan yang berlebihan dari beton. Pelaksanaannya dengan mengadakan selimut yang melindungi beton atau membasahi permukaannya secara berulang-ulang.

Persyaratan suatu metode konstruksi¹ :

- Menjamin terhadap kualitas konstruksinya.
- Menjamin Keamanan dan Keselamatan Kerja.
- Menjamin tidak adanya pencemaran lingkungan.
- Menjamin biaya yang ditimbulkan sangat efisien.
- Menjamin waktu pelaksanaan paling cepat.
- Menjamin penggunaan sumberdaya efisien dan efektif.
- Menjamin kemudahan selama pelaksanaan pembangunan.
- Teknologi yang dipakai tidak ketinggalan zaman.

Dalam menetapkan metode konstruksi diperlukan teknologi konstruksi yang praktis, andal, ekonomis dan aman digunakan. Adapun hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan dari teknologi konstruksi adalah sebagai berikut²:

- Memperoleh biaya yang paling efisien / ekonomis
- Penggunaan sumber daya (alat, orang) efektif
- Penggunaan waktu paling cepat
- Mempengaruhi design konstruksi
- Memerlukan perhitungan konstruksi secara cermat menyangkut keamanan, risiko konstruksi, dll

2.3 METODE KONSTRUKSI BETON PRACETAK (PRECAST)

2.3.1 Definisi Beton Precast

Berdasarkan SNI 03-2448-1991, komponen bangunan pracetak adalah komponen yang terbuat dari beton yang dicetak terlebih dahulu, dipasang setelah mengeras ditempat pembangunan.

Teknologi beton pracetak adalah teknologi konstruksi struktur beton dengan komponen-komponen penyusun yang dicetak terlebih dahulu pada suatu tempat khusus (*off-site fabrication*), terkadang komponen-komponen tersebut disusun dan disatukan terlebih dahulu (*pre-assembly*), dan selanjutnya dipasang di lokasi (*installation*). Dengan metode yang berbeda dengan pelaksanaan konstruksi konvensional sehingga dalam perencanaan metode beton *precast* ini akan ditentukan dengan sistem penyambungan (*join*) antar komponen beton *precast*.

Elemen-elemen beton *precast* dapat dibagi menjadi beberapa jenis yaitu balok, pelat, kolom, *fasad* (penutup dinding), tiang pancang, dll.

Keuntungan yang didapat dalam menggunakan penggunaan metode beton *precast*, yaitu:

1. Waktu pelaksanaan lebih cepat, karena pabrikasi dapat dilakukan terlebih dahulu atau tidak terikat dengan pekerjaan yang mendahuluinya.
2. Efisiensi pekerjaan bekisting (*formwork*), karena dapat mengurangi jumlah pemakaian perancah serta *formwork* dapat dipakai berulang kali sampai batas tertentu.
3. Pekerjaannya tidak dipengaruhi oleh cuaca, jika pengerjaannya didalam pabrik.
4. Proses produksinya dapat dibuat bersamaan atau dalam jumlah banyak sekaligus.
5. Terdapat nilai artistik bentuk, karena kemudahan dalam pembuatan bentuknya.
6. Bentuk dan ukurannya yang seragam memudahkan untuk menjamin proses *erection* tepat.
7. Elemen *precast* biasanya kualitasnya lebih tinggi.
8. Terdapat *quality control* terhadap produk
9. Ketahanan terhadap api lebih tinggi dibanding dengan beton konvensional, karena dibuat dengan bahan bermutu tinggi

Disamping keunggulan, terdapat beberapa kekurangannya yaitu:

1. *Precast* tidak dapat didesain dengan ukuran terlalu besar untuk tiap elemennya, karena akan membutuhkan lahan penyimpanan yang luas.
2. Tidak dapat memenuhi permintaan konstruksi dengan bentuk tak teratur.
3. Dalam pemasangan (*erection*) membutuhkan alat berat berupa *Crane*, dimana akan menambah elemen biaya konstruksi.
4. Sambungan harus lebih diperhatikan dan dikontrol.
5. Produksinya biasanya harus dalam jumlah banyak.

Secara umum produk dari beton pracetak dapat dikategorikan menjadi lima kelompok, yaitu³:

1. Komponen-komponen untuk kepentingan arsitektur yang bersifat ornamen.
2. Komponen beton untuk lalu lintas, paving, kerbs.
3. Komponen struktur yang mendukung beton, seperti tiang, balok, kolom, bantalan rel, plat lantai.
4. Komponen penutup atap yang harus kedap air dan tahan terhadap cuaca.
5. Bata beton.

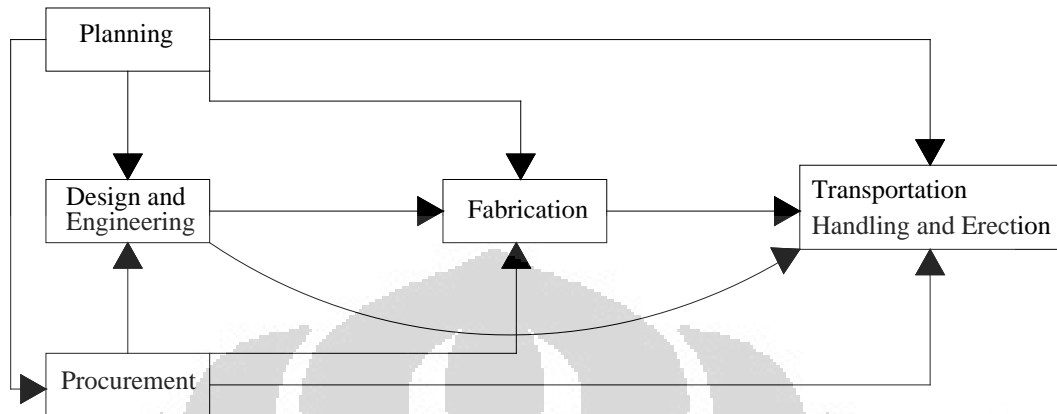
Faktor yang menjadi pertimbangan dalam memproduksi elemen beton *precast* adalah⁴ :

1. Jumlah modul yang diproduksi
2. Jenis dan variasi modul
3. Berat setiap modul
4. Dimensi modul

Pada metode *precast* terdapat beberapa pengertian berdasarkan tingkatan metode pelaksanaan pembangunan yaitu⁵ :

1. *Prefabrication*, yaitu proses pabrikasi yang dilaksanakan dengan menggunakan alat-alat khusus di mana berbagai jenis material disatukan sehingga membentuk bagian dari sebuah bangunan.
2. *Preassembly*, yaitu proses penyatuan komponen pra pabrikasi di tempat yang tidak pada posisi komponen tersebut berada.
3. *Module*, yaitu hasil dari proses penyatuan komponen pra pabrikasi, biasanya membutuhkan mode transportasi yang cukup besar untuk memindahkan ke posisi yang sebenarnya.

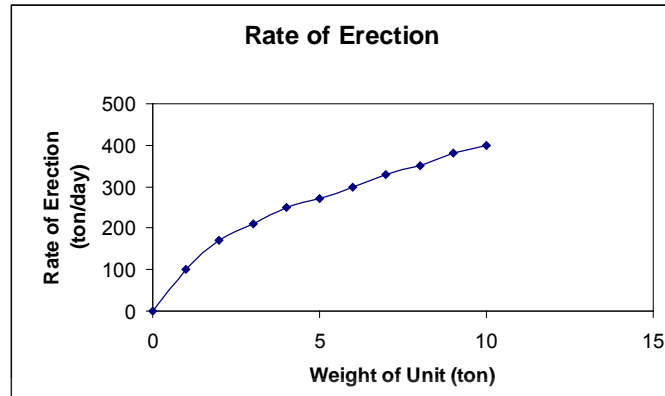
Proses penerapan teknologi *precast* dapat dilihat pada gambar 2.1, sebagai berikut:



Gambar 2.1 Ketergantungan antar pihak pada penerapan teknologi precast
(Sumber : Wulfram I. Ervianto, Eksplorasi Teknologi Dalam Proyek Konstruksi Beton Pracetak dan Bekisting, 2006, Hal. 41)

2.3.2 Metode Erection

Erection adalah kegiatan / proses yang dilaksanakan untuk menyatukan komponen-komponen bangunan beton pracetak yang telah dicetak dengan standar kualitas yang terjaga menjadi bagian dari bangunan. Kegiatan erection ini merupakan kegiatan yang paling penting atau kritis dalam pelaksanaan dengan metode beton pracetak karena pelaksanaan erection mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek secara keseluruhan sehingga kegiatan ini harus dilaksanakan seefisien mungkin. Hubungan waktu pelaksanaan erection dengan berat beton precast yang akan di install dapat digambarkan pada gambar berikut:



Gambar 2.2 Rate of erection

(Sumber Tihamer Koncs, 1979)

Faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan proses erection adalah:

1. Sistem struktur bangunan
2. Jenis alat sambung yang akan digunakan
3. Kapasitas angkat crane yang tersedia
4. Kondisi lapangan

Metode yang dapat digunakan dibedakan menjadi dua, yaitu metode vertikal dan metode horizontal.

1. Metode Vertikal

Erection dengan metode vertikal adalah kegiatan penyatuan komponen beton pracetak yang dilaksanakan pada arah vertikal struktur bangunan yang mempunyai kolom menerus dari lantai dasar hingga lantai paling atas, yang dengan cara demikian maka sambungan-sambungan pada lantai di atasnya harus dapat segera bekerja secara efisien. Pada bangunan yang mempunyai ketinggian tertentu, selama proses *erection* harus ditopang oleh struktur sementara (bracing) yang berfungsi untuk menahan gaya-gaya yang timbul selama *erection*. Pemasangan bracing ini umumnya tidak mengalami kesulitan. Namun demikian, hal ini membutuhkan waktu untuk pelaksanaannya sehingga akan menambah siklus *erection*.

Tahap 4	Tahap dsb...
Tahap 3	Tahap 7
Tahap 2	Tahap 6
Tahap 1	Tahap 5

Gambar 2.3 Metode erection arah vertikal.

(Sumber : Wulfram I. Ervianto, Eksplorasi Teknologi Dalam Proyek Konstruksi Beton Pracetak dan Bekisting, 2006, Hal. 81)

2. Metode Horizontal

Erection komponen beton pracetak dengan metode horizontal adalah proses *erection* yang pelaksanaan setiap satu lantai (arah horizontal bangunan). Metode ini untuk struktur bangunan yang terdiri dari komponen kolom *precast* dengan sambungan pada tempat-tempat tertentu. Sambungan pada metode ini tidak harus segera dapat berfungsi sehingga tersedia waktu yang cukup untuk pengerasan beton. Sambungan yang cocok untuk metode ini adalah in-situ concrete joint.

tahap 4	tahap 5	dsb...
tahap 1	tahap 2	tahap 3

Gambar 2.4 Metode Erection Arah Horizontal.

(Sumber : Wulfram I. Ervianto, Eksplorasi Teknologi Dalam Proyek Konstruksi Beton Pracetak dan Bekisting, 2006, Hal. 82)

2.3.3 Jenis Sambungan

Jenis sambungan untuk metode ini terdiri atas dua yakni:

1. Sambungan basah (dengan cor di tempat)

Sambungan basah adalah metode penyambungan komponen modul pracetak di mana sambungan tersebut baru dapat berfungsi secara efektif setelah dalam jangka waktu tertentu. Sambungan basah dibedakan atas dua yakni :

- *In-situ Concrete Joints*

sambungan jenis ini dapat diaplikasikan kepada sambungan kolom-kolom, kolom-balok dan plat-balok. Metode pelaksanaannya adalah dengan melakukan pengecoran pada pertemuan dari modul. Cara penyambungan tulangan dapat digunakan coupler ataupun overlapping.

- *Pre-Packed Aggregate*

Penyambungan dengan cara menempatkan agregat pada bagian yang akan disambung dan kemudian diinjeksi dengan semen dan air dengan menggunakan pompa hidrolis sehingga air semen akan mengisi ruang yang kosong.

2. Sambungan kering (menggunakan baut dan las)

Sambungan kering merupakan metode penyambungan di mana sambungan tersebut dapat berfungsi langsung secara efektif. Jenis sambungan ini juga dibedakan atas dua yaitu:

- Sambungan las, dengan menggunakan pelat baja yang ditanamkan pada beton pracetak yang akan disambung. Kedua pelat ini kemudian akan disambung dengan las. Setelah pengerjaan pengelasan selesai dilanjutkan dengan menutup pelat sambung tersebut dengan adukan beton dengan tujuan melindungi pelat dari korosi.

- Sambungan baut, penyambungan cara ini juga diperlukan pelat baja di kedua elemen modul yang akan disambung. Selanjutnya pelat tersebut juga akan dicor dengan adukan beton.

Pemilihan metode penyambungan ini dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain :

1. Sistem struktur, Rangka batang yang terbentuk oleh kolom tanpa ada sambungan di sepanjang kolom biasanya dengan ketinggian tidak lebih dari

30 meter. Hal ini disebabkan karena berat sendiri modul. Dengan bertambah panjangnya kolom maka akan bertambah pula beratnya.

2. Metode *erection*, Metode vertikal adalah penyatuan modul pracetak pada arah vertikal ke atas sehingga sambungan yang dilaksanakan harus segera berfungsi secara efektif karena akan segera menerima dan menyalurkan beban. Sedangkan metode horisontal akan memberikan kelonggaran waktu sebelum sambungan tersebut menerima beban.

2.3.4 Dasar Penggunaan Sistem Beton Pracetak pada Gedung Bertingkat

Penggunaan sistem beton pracetak secara struktur dan *fasad* pada gedung tinggi atau bertingkat semakin berkembang, hal ini dibuktikan dengan pelaksanaan proyek gedung apartemen *The Paramount San Francisco, California USA* yang menjadi bangunan tertinggi yang menggunakan sistem beton pracetak yaitu dengan 39 lantai dan tinggi 128 m didasari dengan desain perencanaan struktur gedung menggunakan zona gempa 4⁶. Pelaksanaan gedung tertinggi dengan metode beton pracetak untuk zona gempa 4 ini dapat dijadikan dasar untuk pelaksanaan proyek gedung bertingkat dengan menggunakan beton pracetak untuk daerah Indonesia khususnya Jakarta dengan daerah gempa yaitu daerah dengan kategori 3-4.

Secara nasional penggunaan beton pracetak di Indonesia makin banyak digunakan dalam pelaksanaan proyek gedung, hal ini didukung oleh Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 05/PRT/M/2007 Tentang Pembangunan Rumah Susun Sederhana Bertingkat Tinggi. Dimana pada peraturan ini dijelaskan bahwa rusuna bertingkat tinggi adalah bangunan gedung rumah susun dengan jumlah lantai lebih dari 8 lantai dan maksimum 20 lantai dan pada Bab I ketentuan umum, subbab I.4 kriteria perencanaan, nomor 2 kriteria kusus, poin J disebutkan “sistem konstruksi rusunawa bertingkat tinggi harus lebih baik dari segi kualitas, kecepatan dan ekonomis (seperti *formwork* dan sistem pracetak) dibandingkan konvensional”.

Untuk perencanaan penggunaan metode pracetak secara struktural harus berpedoman pada standar-standar yang berlaku internasional dan nasional. Hal

yang harus diperhatikan dalam perencanaan beton pracetak secara struktural yaitu sambungan precast dimana kekuatan sambungan dan ketegaran sambungan diharuskan sesuai dengan ACI 374.1 pasal 7.8. Pedoman pelaksanaan atau penggunaan sistem beton pracetak dan prategang pada gedung bertingkat harus mengikuti:

- 1) Tata cara Perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi Beton Pracetak dan Prategang untuk Bangunan Gedung;
- 2) Metoda Pengujian dan Penentuan Parameter Perencanaan Tahan Gempa Konstruksi Beton Pracetak dan Prategang untuk Bangunan Gedung; dan
- 3) Spesifikasi Sistem dan Material Konstruksi Beton Pracetak dan Prategang untuk Bangunan Gedung.

2.4 MANAJEMEN WAKTU PROYEK

Manajemen waktu proyek merupakan kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk memastikan waktu penyelesaian proyek. Kegiatan yang dilakukan dapat dibagi menjadi 2 (dua) bagan, yaitu perencanaan dan pengendalian waktu proyek.



Gambar 2.5 Bagan Kegiatan Manajemen Waktu Proyek

(Sumber : PMBOK)

2.4.1 Perencanaan dan penjadwalan Proyek Konstruksi

Perencanaan adalah alat atau teknik manajemen yang digunakan untuk masa persiapan, pengorganisasian dan pengendalian lingkup, waktu, biaya dan organisasi suatu proyek. Dalam perencanaan ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas perencanaan, antara lain:

- Definisi lingkup proyek
- Interaksi beberapa komponen proyek
- Waktu pelaksanaan dan kegiatan kritis
- Anggaran dan biaya proyek
- Alur dokumentasi pada organisasi proyek

Penjadwalan adalah perhitungan pengalokasian waktu yang tersedia kepada pelaksanaan masing-masing bagian pekerjaan atau kegiatan, dalam rangka penyelesaian suatu proyek sedemikian rupa, sehingga tercapai hasil yang optimal, dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada.

Tujuan utama dari penjadwalan yang detail biasanya ialah untuk mengkoordinasikan aktivitas kedalam master plan untuk menyelesaikan proyek dengan :

- Waktu yang singkat
- Biaya optimal
- Kualitas sesuai dengan perencanaan
- Risiko terendah
- Keamanan yang terjaga

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam menyusun penjadwalan proyek, antara lain:

- Durasi rincian kegiatan
- *Sequence* atau urutan dan ketergantungan antar tiap kegiatan
- Metode pelaksanaan yang direncanakan untuk pelaksanaan proyek
- Peralatan yang digunakan dalam metode konstruksi
- Sumberdaya yang dialokasikan dalam pelaksanaan proyek.

2.4.2 Mendefinisikan Kegiatan

Langkah pertama dari persiapan dari seluruh jenbis jadwal adalah memecah total atau mem-*breakdown* seluruh scope pekerjaan menjadi aktivitas pekerjaan individual. Hal ini bertujuan untuk membagi setiap aktivitas pekerjaan kedlam skala pekerjaan yang semakin detail dan kecil sehingga pengendalian akan lebih mudah untuk dilakukan. Ukuran dari setiap aktivitas itu tergantung oleh bagaimana si penjadwal menyusun jadwal kegiatannya. Selain tu ukuran aktivitas ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain seperti waktu kegiatan, hubungannya dengan aktivitas lainnya dan kapan kegiatan ini harus disiapkan, perdagangan, subkontraktor dan desain. Tidak ada dua jadwal yang sama untuk satu buah proyek. Hal ini disebabkan tidak ada dua penjadwal yang mem-*breakdown* sebuah proyek menjadi dua buah *breakdown* yang sama.

Penjadwalan yang baik tergantung oleh si penjadwal itu sendiri yakni latar belakangnya, pengalaman dan perkiraannya. Meskipun kegiatan aktivitas *breakdown* nya berbeda, namun kegiatan utama dari jadwal akan menyerupai atau hampir sama. Lima kegiatan utama yang biasanya terjadi dalam satu buah proyek adalah kegiatan mobilitas, aktivitas teknis, aktivitas owner, aktivitas konstruksi dan kegiatan penyelesaian.

2.4.2.1 Data Input

Kegiatan ini didasarkan pada:

- a. Dokumen kontrak
- b. Hasil survey
- c. Spesifikasi
- d. Kebijakan perusahaan
- e. Faktor-faktor lingkungan perusahaan
- f. Proses-proses yang dimiliki organisasi perusahaan

2.4.2.2 Kemampuan / alat yang digunakan

Proses dalam menentukan aktivitas pekerjaan meliputi:

- a. Menguraikan paket pekerjaan menjadi aktivitas-aktivitas

- b. Menguraikan aktivitas-aktivitas utama menjadi sub-sub aktivitas (apabila diperlukan)
- c. Menentukan milestone tiap-tiap aktivitas

2.4.2.3 Output / hasil

Hasil dari kegiatan ini meliputi:

- a. Daftar aktivitas (meliputi: kode, PIC dan deskripsi aktivitas)

Daftar Kegiatan adalah daftar lengkap termasuk semua kegiatan yang diperlukan pada pembuatan jadwal proyek. Daftar Kegiatan mencakup pengenalan kegiatan dan deskripsi dari ruang lingkup kerja untuk setiap aktivitas dalam detail yang memadai untuk memastikan bahwa anggota tim proyek bekerja dan mengerti apa yang diperlukan untuk menyelesaikan pelaksanaan proyek

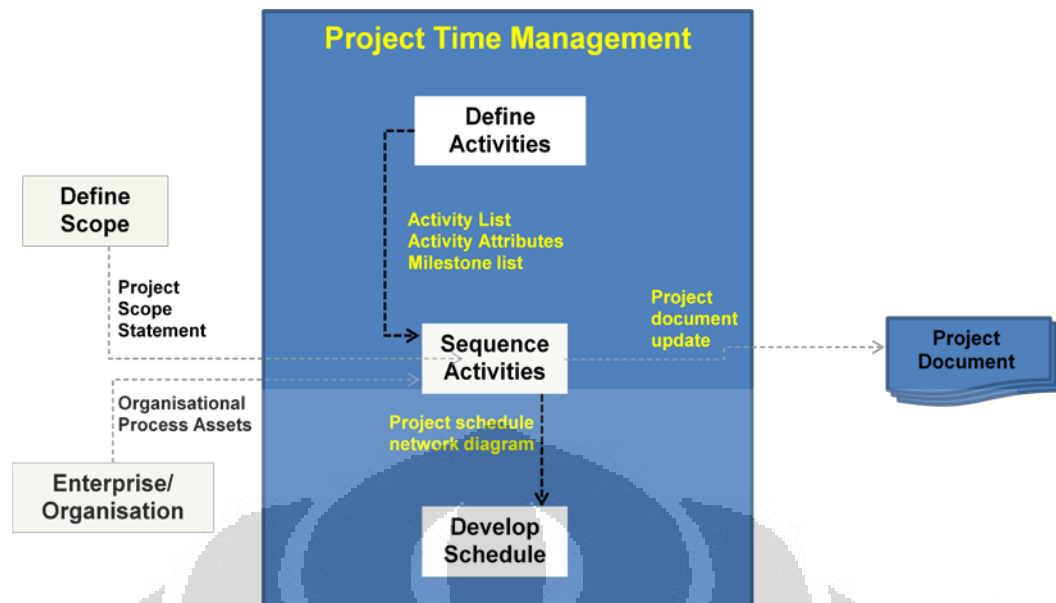
- b. Daftar milestone tiap-tiap aktivitas

Milestone atau tingkat kejadian penting adalah titik signifikan atau peristiwa dalam proyek. milestone mengidentifikasi semua dan menunjukkan apakah sebuah kejadian adalah wajib, seperti yang diperlukan oleh kontrak, atau opsional, seperti yang didasarkan pada informasi historis

2.4.3 Urutan Kegiatan

Adalah menentukan jenis ketergantungan (*dependency*) atau hubungan (*relationship*) antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya. Sehingga interaksi antar kegiatan dapat diketahui dengan jelas. Adakalanya jenis ketergantungan ini ditentukan dalam kontrak, tetapi bila tidak, maka yang digunakan adalah data pengalaman proyek yang lalu atau pertimbangan pakar.

Berdasarkan PMBOOK 2008 proses keterkaitan kegiatan (*sequence activity*) dengan proses lainnya dalam manajemen waktu proyek dapat digambarkan dengan bagan sebagai berikut:



Gambar 2.6 proses sequence activities

2.4.3.1 Data Input

Kegiatan ini didasarkan pada:

- a. Daftar aktivitas (meliputi: kode, PIC dan deskripsi aktivitas)
- b. Daftar milestone tiap-tiap aktivitas
- c. Pernyataan Lingkup Proyek, terdiri dari:
 - Deskripsi lingkup produk
 - Kriteria penerimaan produk/ pekerjaan
 - Dokumen pencatatan dan penerimaan pekerjaan
 - Batasan-batasan lingkup proyek dan batasan-batasan yang tidak menjadi lingkup proyek dinyatakan secara eksplisit termasuk asumsi-asumsi yang dipakai
 - Proses-proses yang dimiliki organisasi perusahaan

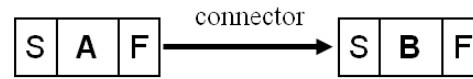
2.4.3.2 Kemampuan / alat yang digunakan

Proses dalam menentukan hubungan dan interaksi aktivitas pekerjaan proyek meliputi:

- a. Melakukan analisa ketergantungan tiap-tiap aktivitas (FS, SS, FF, SF)
Ada empat jenis keterkaitan kegiatan.masing-masng jenis tersebut adalah:

1) FS (finish to start)

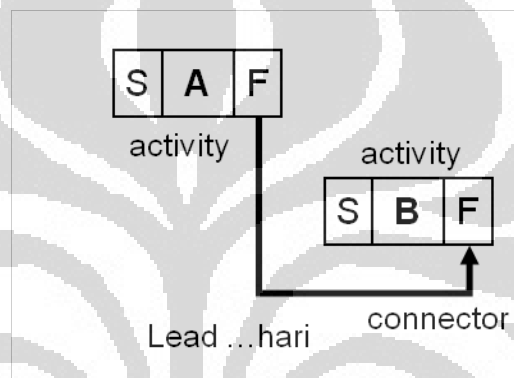
Suatu kegiatan baru dapat dikerjakan jika kegiatan sebelumnya telah selesai.



Gambar 2.7 Keterkaitan Kegiatan FS

2) FF (finish to finish)

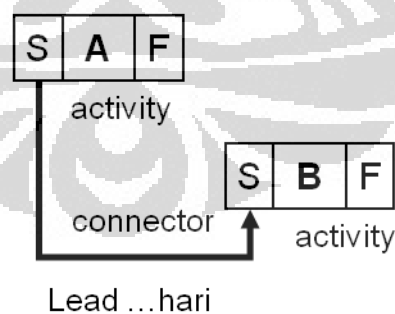
Suatu kegiatan harus selesai bersamaan dengan selesainya kegiatan lain.



Gambar 2.8 Keterkaitan Kegiatan FF

3) SS (start to start)

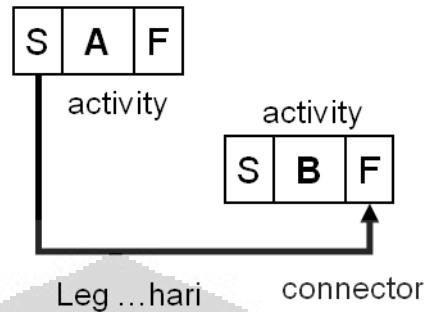
Suatu kegiatan harus dimulai bersamaan dengan kegiatan lainnya.



Gambar 2.9 Keterkaitan Kegiatan SS

4) SF (start to finish)

Suatu kegiatan baru dapat diakhiri jika kegiatan lain dimulai.



Gambar 2.10 Keterkaitan Kegiatan SS

- b. Melakukan analisa *float* yang disebabkan adanya *leads* (percepatan waktu mulai suatu kegiatan) dan *lags* (waktu tunda)

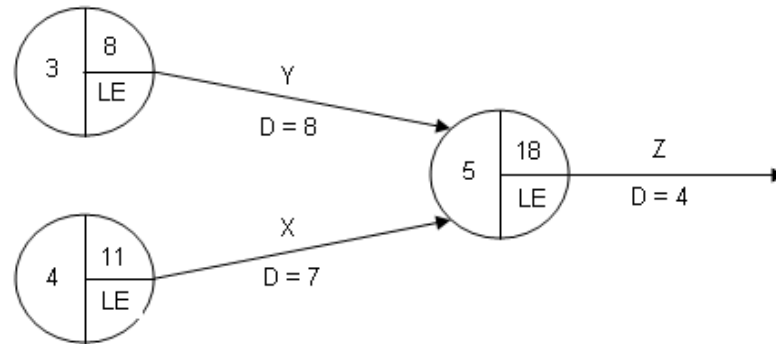
Berdasarkan pengaruhnya terhadap kegiatan proyek, float dibagi menjadi dua bagian yaitu:

- Free Float (FF) adalah jumlah waktu tunda atau memperpanjang waktu kegiatan tanpa mempengaruhi waktu awal kegiatan berikutnya.
- Total Float (TF) adalah jumlah waktu tunda atau memperpanjang waktu kegiatan tanpa mempengaruhi akhir proyek.

Analisa float dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1) Menghitung kedepan

Perhitungan kedepan dilakukan untuk mendapatkan waktu akhir dari rangkaian kegiatan selesai. Perhitungan kedepan dilakukan dari awal dengan mengambil harga awal 0 dan selanjutnya diurut sampai akhir. Jika ada dua atau lebih waktu kejadian maka yang diambil adalah nilai terbesar. Contoh:

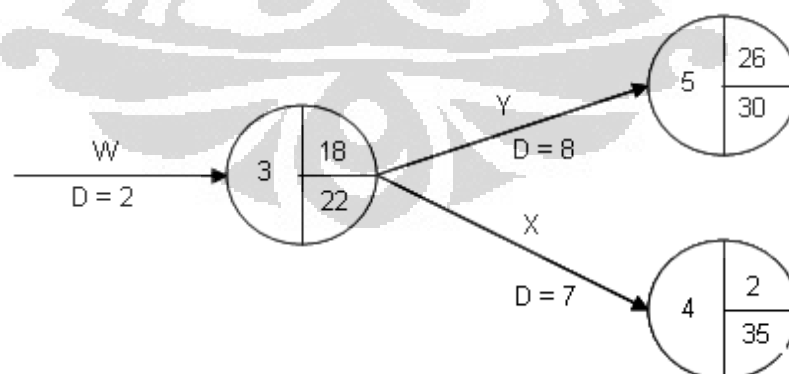


Gambar 2.11 Contoh Perhitungan Analisa Float

Terlihat pada peristiwa atau node nomor 3 dimulai hari ke 8 dan akan melaksanakan kegiatan Y yang berdurasi 8 sehingga $8+8=16$. Akan tetapi node 4 dimulai hari ke 11 melaksanakan kegiatan X berdurasi 7 sehingga $11+7=18$. Karena ada dua kegiatan yang menuju kegiatan Z maka kegiatan Z dimulai hari ke 18 diambil dari nilai terbesar. Dari perhitungan tersebut maka kegiatan Y memiliki free float sebesar 2 hari.

2) Menghitung kebelakang

Perhitungan kebelakang dilakukan untuk mendapatkan waktu awal dari rangkaian kegiatan dimulai. Perhitungan kebelakang dilakukan dari akhir dengan mengambil harga selesai dan selanjutnya diurut sampai awal. Jika ada dua atau lebih waktu kejadian maka yang diambil adalah **nilai terkecil**. Contoh:



Gambar 2.12 Contoh Perhitungan Kebelakang Analisa Float

Pada node nomor 5 selesai hari ke 30 dikurangi durasi kegiatan Y yaitu 8 menjadi $30-8=22$, node nomor 4 hari ke 35 dikurangi durasi X $35-7=28$.

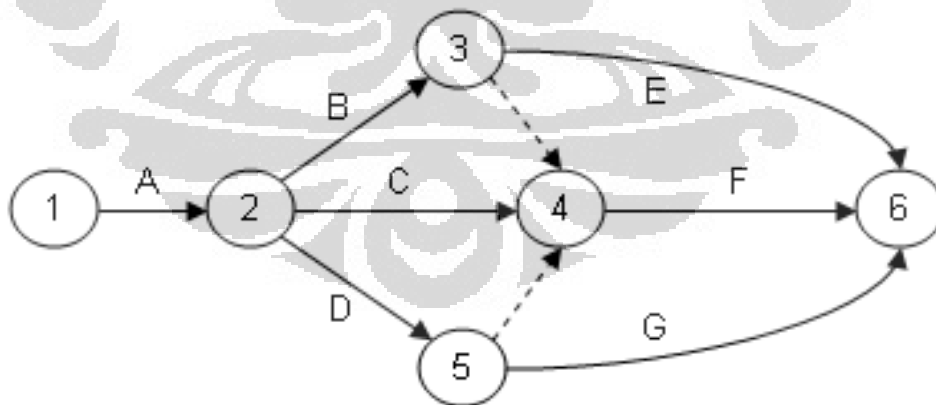
Kondisi ini yang dipakai untuk node nomor 3 adalah yang terkecil yaitu 22. Dari perhitungan tersebut maka kegiatan X memiliki total float sebesar 6 hari.

c. Membuat diagram jaringan (*Network Planning*)

Ada beberapa metode untuk membuat diagram jaringan, yaitu:

1) PERT

PERT singkatan dari *Program Evaluation and Review Technique* atau teknik menilai dan meninjau kembali program. Metode ini bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan dan konflik suatu jadwal. PERT pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian kegiatan yang digambarkan dalam bentuk *diagram network*. Dibandingkan dengan *bar chart* metode PERT ini mempunyai beberapa keunggulan yaitu hubungan ketergantungan kegiatan yang logis, sehingga memungkinkan proyek dapat dikendalikan dan dikerjakan dengan prosedur yang jelas. Apabila ada suatu peristiwa yang terganggu (misalnya B) maka kita dapat mengetahui pengaruhnya terhadap kegiatan yang lain (E), seperti contoh berikut:



Gambar 2.13 Contoh Diagram Jaringan Dengan PERT

2) CPM

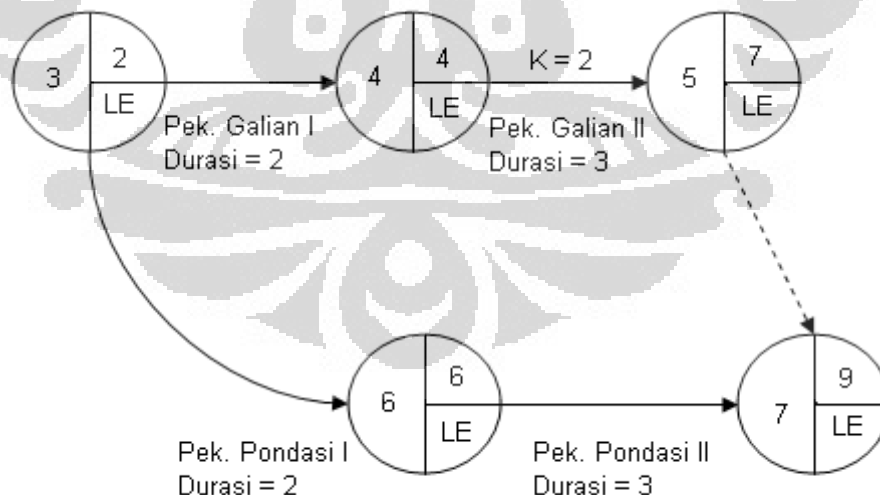
Pada dasarnya metode ini berbentuk *diagram network* yang hampir sama dengan PERT. Perbedaan mendasarnya adalah dalam penentuan

perkiraan waktu. CPM dapat memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap kegiatan dan dapat menentukan prioritas kegiatan yang harus mendapat perhatian pengawasan yang cermat, agar kegiatan dapat selesai sesuai rencana.

Metode ini lebih dikenal dengan istilah lintasan kritis, hal ini disebabkan dengan metode ini nantinya akan membentuk suatu jalur atau lintasan yang memerlukan perhatian khusus (lintasan dengan panah tebal). Tujuan lintasan kritis ini untuk mengetahui dengan cepat kegiatan-kegiatan yang tingkat kepekaan tinggi terhadap keterlambatan pelaksanaan, sehingga setiap saat dapat ditentukan tingkat prioritas kebijaksanaan penyelenggara proyek apabila kegiatan tersebut terlambat.

CPM tidak jauh berbeda dengan PERT, akan tetapi lebih baik dikarenakan dapat mengontrol keterlambatan kegiatan yang mempengaruhi selesainya suatu kegiatan. CPM mempunyai kelemahan pada cara pembacaan pada level manajemen tingkat bawah. Pada penjadwalan masih banyak menggunakan dummy, yang sering membingungkan pembacaan

Metode CPM berikut adalah contoh dari metode CPM:



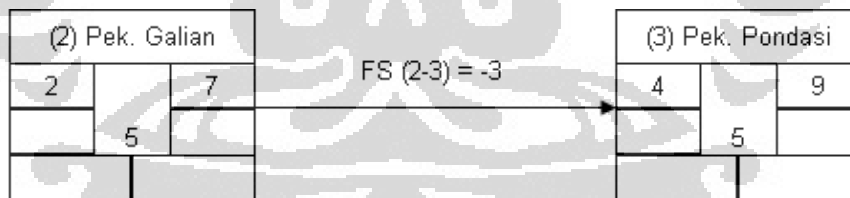
Gambar 2.14 Contoh Metode CPM

3) PDM

Pada CPM metode yang dipakai adalah *Activity on Arrow* (AOA) dimana kegiatan dan durasi diletakkan pada tanda panah. Pada *Metode Preseden Diagram* (PDM) yang digunakan adalah *Activity on Node* (AON) dimana tanda panah hanya menyatakan keterkaitan antara kegiatan. Kegiatan dari peristiwa pada PDM ditulis dalam bentuk node yang berbentuk kotak segi empat, sedangkan anak panahnya hanya sebagai petunjuk kegiatan-kegiatan yang bersangkutan.

Pada PERT atau CPM baru dapat dimulai setelah kegiatan pendahulunya selesai. Pada PDM sebuah kegiatan dapat dikerjakan tanpa menunggu kegiatan pendahulunya selesai 100%, hal ini dengan cara tumpang tindih (*overlapping*). Untuk kegiatan yang saling tumpang tindih penggambaran network PDM lebih sederhana dibandingkan CPM yang harus dibuat bertingkat

Walaupun penggunaan PDM lebih logis dibanding dengan metode yang lainnya, akan tetapi penggambaran masih dalam bentuk network yang dapat dibaca atau dimengerti oleh level manajemen tertentu saja. Berikut adalah contoh penggunaan metode PDM:



Gambar 2.15 Contoh Metode CPM

2.4.3.3 Output / hasil

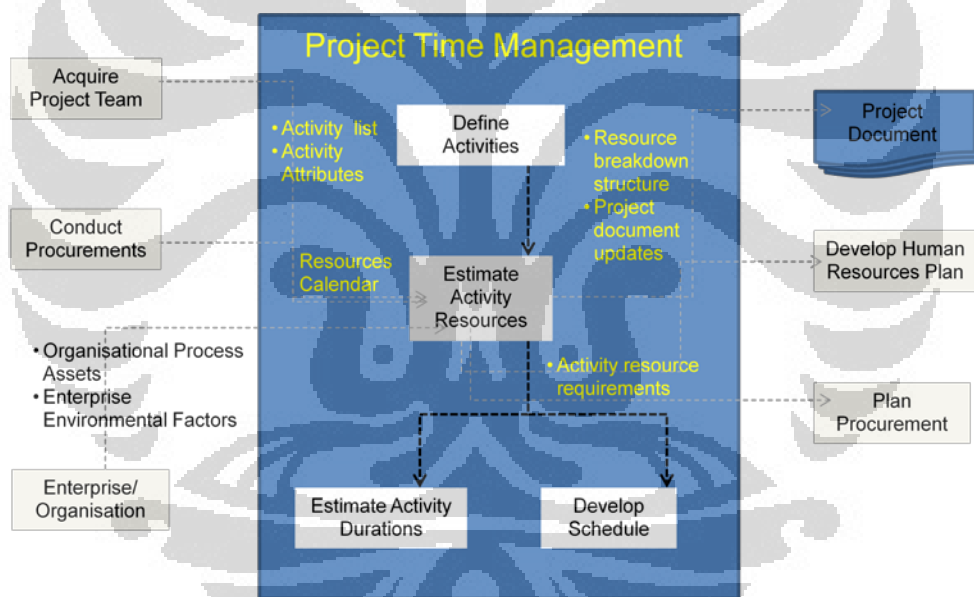
Hasil dari kegiatan ini meliputi:

- a. Diagram jaringan *schedule*
- b. Penyesuaian/pemutakhiran dokumen (*project document updates, ex. activity lists, activity attributes, risk register*)

2.4.4 Estimasi Kebutuhan Sumberdaya

Adalah proses memperkirakan jenis dan kuantitas dari bahan, alat atau persediaan berupa jasa yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap aktivitas proyek. Kegiatan penentuan sumber daya yang diperlukan sangat berkaitan dengan proses perkiraan biaya. Didasarkan pada metode kerja yang ditetapkan, *jobmix* dan spesifikasi teknis, maka dapat ditentukan jumlah material dan persyaratannya sebagai sumber daya yang diperlukan di proyek tersebut, yang pengadaannya didasarkan pada *schedule* pekerjaan terkait.

Berdasarkan PMBOOK 2008 proses perkiraan sumberdaya kegiatan dengan proses lainnya dalam manajemen waktu proyek dapat digambarkan dengan bagan sebagai berikut:



Gambar 2.16 Perkiraan sumberdaya aktivitas

(Sumber : PMBOK 2008)

2.4.4.1 Data Input

Kegiatan ini didasarkan pada:

- Daftar aktivitas (meliputi: kode, PIC dan deskripsi aktivitas)
- Schedule* sumber daya
- Faktor-faktor lingkungan perusahaan

- d. Proses-proses yang dimiliki organisasi perusahaan, misalnya:
- Kebijakan dan prosedur yang berkaitan dengan *staffing*
 - Kebijakan dan prosedur yang berkaitan dengan penyewaan dan atau pembelian bahan dan peralatan
 - Informasi historis yang berkaitan dengan penggunaan jenis-jenis sumber daya untuk pekerjaan yang serupa pada proyek-proyek sebelumnya

2.4.4.2 Kemampuan / alat yang digunakan

Proses dalam menentukan sumber daya yang digunakan meliputi:

- a. Melakukan analisis kapasitas sumber daya berdasarkan informasi historis
- b. Melakukan estimasi pengukuran kapasitas maksimum sumber daya berdasarkan kondisi proyek

2.4.4.3 Output / Hasil

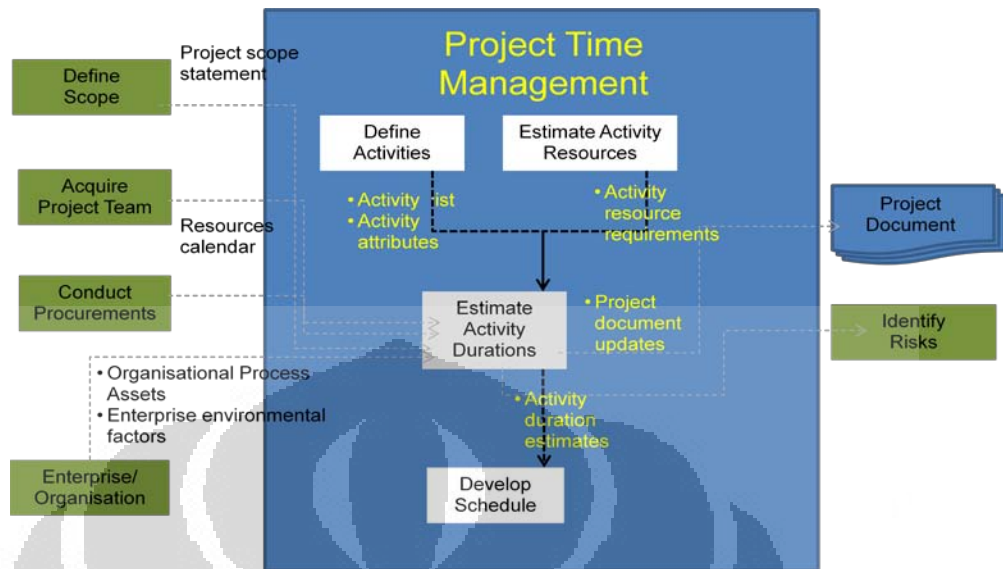
Hasil dari kegiatan ini meliputi:

- a. Persyaratan kebutuhan sumber daya
- b. Uraian kebutuhan sumber daya
- c. Penyesuaian/ pemutakhiran dokumen, misalnya:
 - Daftar aktivitas (meliputi: kode, PIC dan deskripsi aktivitas)
 - Schedule sumber daya

2.4.5 Estimasi Durasi Kegiatan

Adalah kegiatan menentukan durasi atau jangka waktu pelaksanaan/penyelesaian suatu kegiatan atau pekerjaan berdasarkan sumber daya yang telah diperkirakan. Dalam menentukan durasi kegiatan, perlu ditentukan kapasitas produksi sumber daya yang terlibat secara langsung dalam kegiatan tersebut. Data kapasitas produksi dapat dilihat dari data pengalaman pekerjaan sejenis di proyek lain atau pendapat dari para ahli, atau asumsi.

Berdasarkan PMBOOK 2008 proses perkiraan sumberdaya kegiatan dengan proses lainnya dalam manajemen waktu proyek dapat digambarkan dengan bagan sebagai berikut:



Gambar 2.17 Perkiraan Durasi Aktivitas

(Sumber : PMBOK 2008)

2.4.5.1 Data Input

Kegiatan ini didasarkan pada:

- a. Daftar aktivitas (meliputi: kode, PIC dan deskripsi aktivitas)
- b. Persyaratan kebutuhan sumber daya
- c. *Schedule* sumber daya
- d. Pernyataan Lingkup Proyek, yang terdiri dari :
 - Ketersediaan sumber daya yang terlatih
 - Persyaratan kontrak
 - Faktor-faktor lingkungan perusahaan
 - Proses-proses yang dimiliki organisasi perusahaan, misalnya:
 - Informasi durasi historis
 - *Schedule* proyek
 - Metodologi penjadwalan
 - Pengalaman sebelumnya

2.4.5.2 Kemampuan / alat yang digunakan

Proses dalam menentukan durasi aktivitas meliputi:

- a. Mereview *schedule* master (dari *owner*) untuk mendapatkan target sasaran waktu
- b. Memperkirakan durasi tiap-tiap pekerjaan

2.4.5.3 Output / hasil

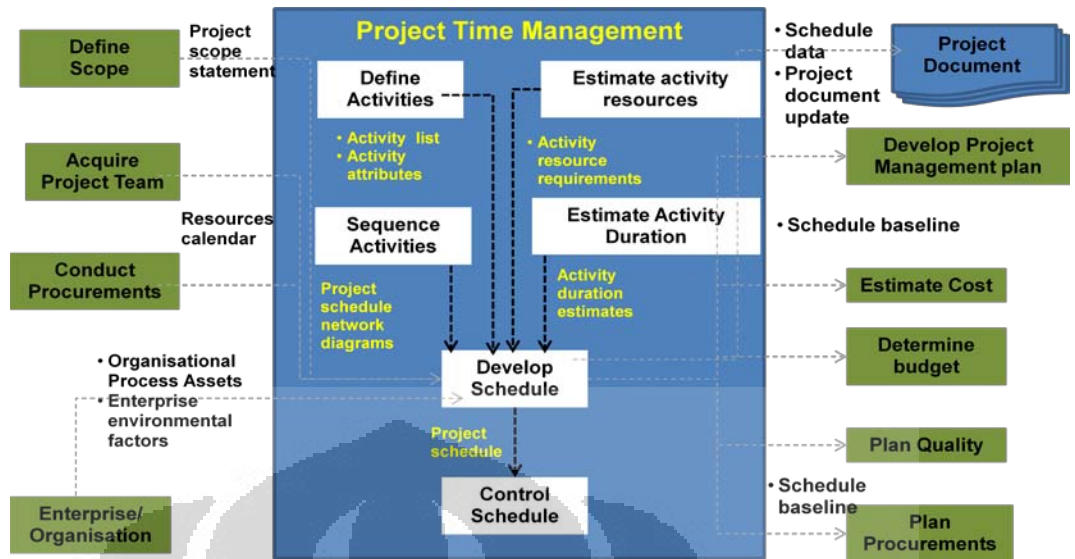
Hasil dari kegiatan ini meliputi:

- a. Perkiraan durasi semua aktivitas
- b. Penyesuaian/pemutakhiran dokumen (*project document updates*)

2.4.6 Pembuatan Jadwal

Didasarkan pada perencanaan hubungan dan ketergantungan kegiatan serta durasi pekerjaan, dapat disusun *schedule* proyek dengan menggunakan *network planning, aerodiagram, Precedence Diagram Method (PDM)*. Didasarkan pada jadwal proyek dapat dibuat jadwal pemenuhan kebutuhan bahan dan pemakaiannya, jadwal pemenuhan kebutuhan alat dan pemakaiannya serta jadwal pemenuhan kebutuhan tenaga kerja dan penggunaannya yang diperlukan dalam pelaksanaan kegiatan dan penyelesaian pekerjaan.

Berdasarkan PMBOOK 2008 proses pembuatan jadwal proyek dengan proses lainnya dalam manajemen waktu proyek dapat digambarkan dengan bagan sebagai berikut:



Gambar 2.18 Develop Schedule

(Sumber : PMBOK 2008)

2.4.6.1 Data Input

Kegiatan ini didasarkan pada:

- a. Daftar aktivitas (meliputi: kode, PIC dan deskripsi aktivitas)
- b. Persyaratan kebutuhan sumber daya
- c. *Schedule* sumber daya
- d. Perkiraan durasi semua aktivitas
- e. Jadwal proyek diagram jaringan
- f. Pernyataan Lingkup Proyek, yang terdiri dari :
 - Ketersediaan sumber daya yang terlatih
 - Persyaratan kontrak
- g. Faktor-faktor lingkungan perusahaan
- h. Proses-proses yang dimiliki organisasi perusahaan, misalnya:
 - Informasi durasi historis
 - *Schedule* proyek
 - Metodologi penjadwalan
 - Pengalaman sebelumnya

2.4.6.2 Kemampuan / alat yang digunakan

Proses dalam menentukan durasi aktivitas meliputi:

- a. Diagram jaringan schedule
- b. Analisa lintasan kritis
- c. Pengendalian sumberdaya proyek
- d. Respon terhadap keterlambatan kegiatan
- e. Mempersingkat waktu pelaksanaan
- f. Scheduling tools

2.4.6.3 Output / hasil

Hasil dari kegiatan ini meliputi:

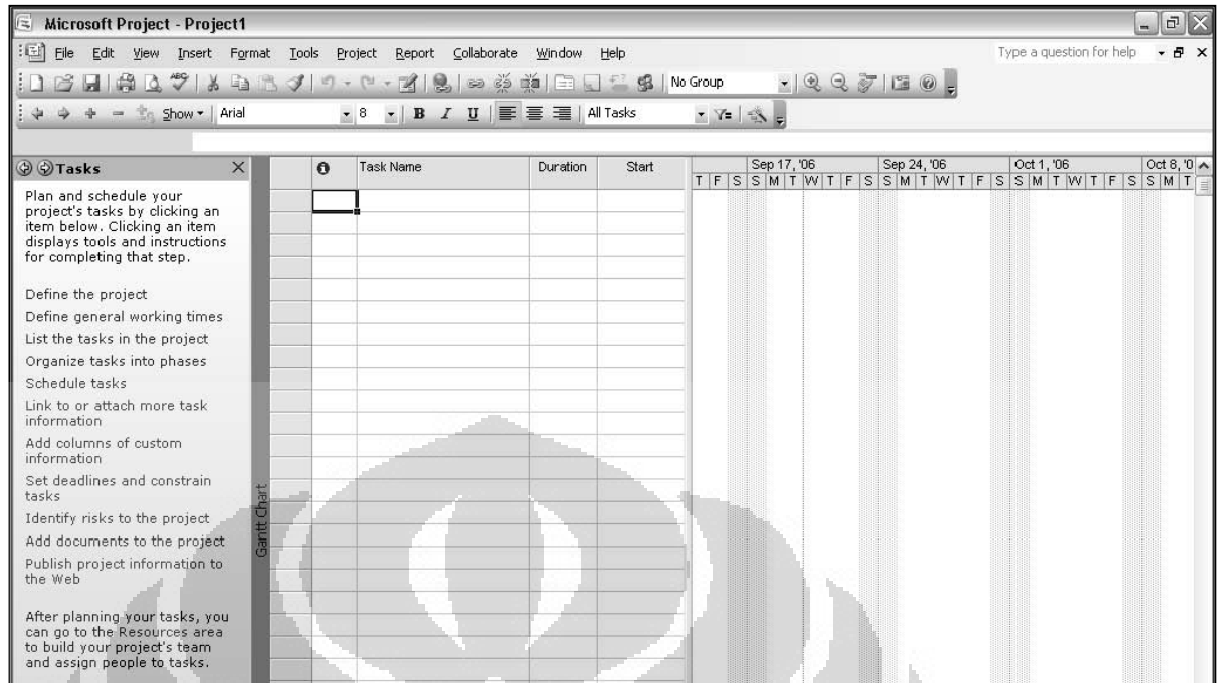
- a. Jadwal proyek
- b. Jadwal milestone
- c. Penyesuaian/ pemuakhiran dokumen (*project document updates*)

2.4.6.4 Penyusunan Penjadwalan

Tahapan yang dilakukan dalam penyusunan penjadwalan dengan menggunakan microsoft project antara lain:

- 1) Menjalankan *Microsoft Project*
 - a. Memulai pengoperasian dilakukan dengan langkah sebagai berikut:
 1. Klik tombol *Start*, akan terlihat menu pilihan.
 2. Pilih menu *Programs*
 3. Klik *microsoft project* untuk memulai *program* atau *icon*
 - b. Setelah melakukan langkah diatas nantinya akan muncul lembaran kerja baru yaitu seperti gambar berikut ini:





Gambar 2.19 Tampilan Awal Microsoft Project

- c. Lembaran kerja ini terbagi dua yang dipisahkan oleh pembatas yang dapat digeser-geser Dengan *mouse*, sebelah kiri adalah data masukan (*task sheet*) dan sebelah kanan adalah *diagram Gantt Chart*.
- d. Lembaran *task sheet* pada tampilan Gantt Chart terdiri dari *field* (kolom):
- **Task Name**, bila diterjemahkan berarti nama kegiatan atau tugas.
 - **Duration**, adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, satuannya adalah:
 - w untuk minggu (*weeks*)
 - d untuk hari (*days*)
 - h untuk jam (*hours*)
 - m untuk menit (*minutes*)
 - mo untuk bulan (*month*)
 - **Start**, untuk data tanggal kapan kegiatan tersebut dimulai.
 - **Finish**, kolom ini otomatis akan terisi mengenai kapan kegiatan tersebut akan selesai jika telah ditentukan durasi dari kegiatan tersebut.
 - **Predecessors**, adalah suatu kegiatan yang harus dimulai atau selesai sebelum kegiatan pada baris ini dilaksanakan. Dalam suatu proyek,

suatu kegiatan senantiasa saling berkaitan dengan kegiatan lain, sehingga antara satu kegiatan dengan kegiatan lain mempunyai hubungan. Jika kegiatan B terkait hubungan dengan kegiatan A, maka kegiatan A dikatakan *predecessors* bagi kegiatan B dan sebaliknya kegiatan B sebagai *successors* bagi kegiatan A. Kolom *predecessors* diisi dengan nomor baris dan jenis hubungan ketergantungan.

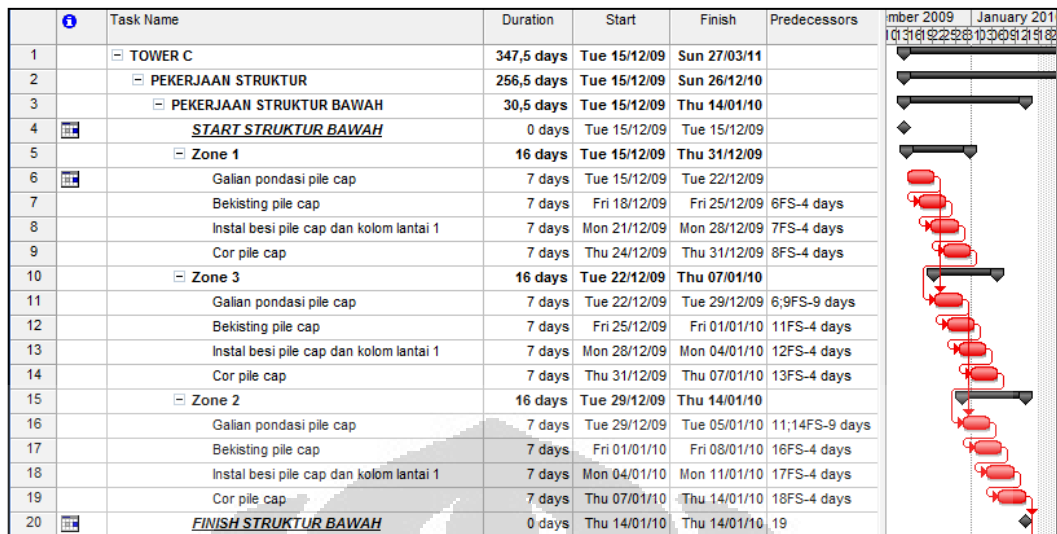
- **Resources Name**, digunakan untuk menuliskan sumber daya yang digunakan atau yang bertanggung jawab.

2) Memasukkan Data ke Dalam *Task Sheet*

Setelah lembar kerja telah terbuka maka data dapat diisikan pada kolom-kolom *task sheet*, data yang diisikan yaitu:

- a. Data kegiatan proyek dimasukkan dengan mengetikkan pada kolom task name, waktu kegiatan pada kolom durasi;
- b. Kolom start dan finish akan terisi sendiri;
- c. Masukkan hubungan ketergantungan “sebelum” pada kolom *predecessors*, pada kasus diatas hubungan ketergantungannya adalah nama kegiatan. Namun pada kolom ini yang diisi adalah nomor Idnya.
- d. Untuk kolom *resource* untuk sementara dikosongkan karena pada kasus ini belum menggunakan sumber daya.

Pada lembaran kanan (grafik *gant chart*) nantinya akan tergambar dengan sendirinya *bar chart* kegiatan tersebut dengan hubungan keterkaitannya



Gambar 2.20 Tampilan Data Microsoft Project

1) Melihat Float

Untuk mengetahui nilai ES, EF, LS, LF, FF, TF dapat dilakukan dengan menukar lembar kerja untuk *Gantt Chart* yang dapat disesuaikan kolom isian nya (*task sheet*) yaitu dengan cara menuju menu *View, Table: Entri*, pilih *Schedule* sehingga tampilan *Gantt Chart* akan berubah seperti gambar terlampir.

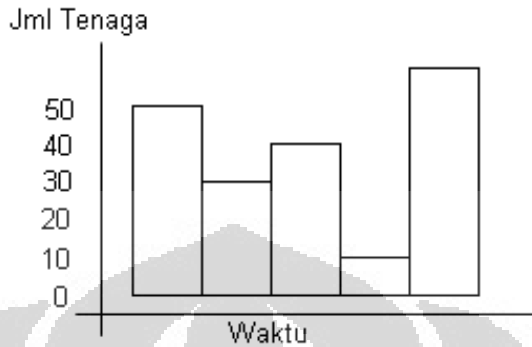
Catatan: pada microsoft project **Float = Slack**
 $ES = Start, EF = Finish$

	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Free Slack	Total Slack
1	TOWER C	347,5 days	Tue 15/12/09	Sun 27/03/11		0 days	0 days
2	PEKERJAAN STRUKTUR	256,5 days	Tue 15/12/09	Sun 26/12/10		0 days	0 days
3	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	30,5 days	Tue 15/12/09	Thu 14/01/10		0 days	0 days
4	START STRUKTUR BAWAH	0 days	Tue 15/12/09	Tue 15/12/09		347,5 days	347,5 days
5	Zone 1	16 days	Tue 15/12/09	Thu 31/12/09		0 days	-0,5 days
6	Galian pondasi pile cap	7 days	Tue 15/12/09	Tue 22/12/09		0 days	-0,5 days
7	Bekisting pile cap	7 days	Fri 18/12/09	Fri 25/12/09	6FS-4 days	0 days	-0,5 days
8	Instal besi pile cap dan kolom lantai 1	7 days	Mon 21/12/09	Mon 28/12/09	7FS-4 days	0 days	-0,5 days
9	Cor pile cap	7 days	Thu 24/12/09	Thu 31/12/09	8FS-4 days	0 days	-0,5 days
10	Zone 3	16 days	Tue 22/12/09	Thu 07/01/10		0 days	-0,5 days
11	Galian pondasi pile cap	7 days	Tue 22/12/09	Tue 29/12/09	6,9FS-9 days	0 days	-0,5 days
12	Bekisting pile cap	7 days	Fri 25/12/09	Fri 01/01/10	11FS-4 days	0 days	-0,5 days
13	Instal besi pile cap dan kolom lantai 1	7 days	Mon 28/12/09	Mon 04/01/10	12FS-4 days	0 days	-0,5 days
14	Cor pile cap	7 days	Thu 31/12/09	Thu 07/01/10	13FS-4 days	0 days	-0,5 days
15	Zone 2	16 days	Tue 29/12/09	Thu 14/01/10		0 days	-0,5 days
16	Galian pondasi pile cap	7 days	Tue 29/12/09	Tue 05/01/10	11,14FS-9 days	0 days	-0,5 days
17	Bekisting pile cap	7 days	Fri 01/01/10	Fri 08/01/10	16FS-4 days	0 days	-0,5 days
18	Instal besi pile cap dan kolom lantai 1	7 days	Mon 04/01/10	Mon 11/01/10	17FS-4 days	0 days	-0,5 days
19	Cor pile cap	7 days	Thu 07/01/10	Thu 14/01/10	18FS-4 days	0 days	-0,5 days
20	FINISH STRUKTUR BAWAH	0 days	Thu 14/01/10	Thu 14/01/10	19	317 days	317 days

Gambar 2.21 Tampilan float

2) Penempatan Sumber Daya

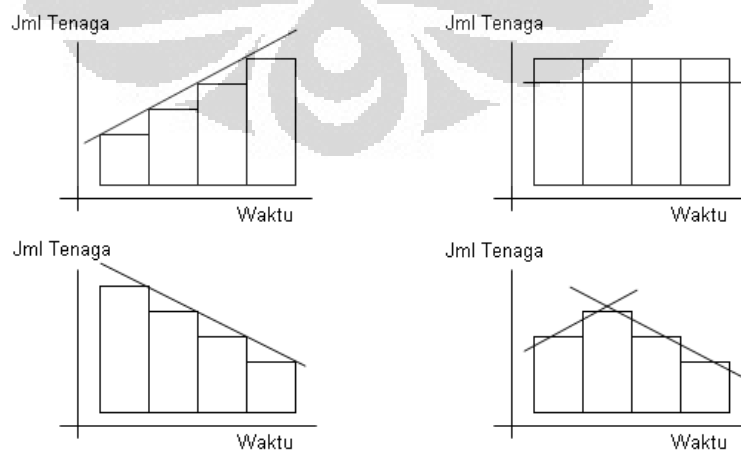
Dalam proyek, tenaga kerja mempunyai porsi biaya yang besar. Grafik kebutuhan kerja naik turun (fluktuasi).



Gambar 2.22 Grafik Kebutuhan Kerja

Pada gambar diatas terlihat pada periode pertama kebutuhan tenaga kerja besar yaitu 50 akan tetapi pada periode kedua kebutuhan sedikit yaitu 30, tentunya ada kelebihan sumber daya sebanyak 20 orang. Untuk menghindari pemborosan biaya tenaga kerja kelebihan pada periode pertama diberhentikan karena tidak mungkin tidak bekerja akan tetapi tetap dibayar.

Cara yang terbaik adalah apabila jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan adalah meningkat dari awal proyek atau rata ataupun banyak kemudian sedikit demi sedikit menurun bisa juga naik kemudian turun tidak, jangan naik turun naik turun.



Gambar 2.23 Grafik Kebutuhan Sumber Daya

3) Memasukkan Data

Memasukkan kegiatan, durasi dan ketergantungan.

4) Lembar Kerja Sumberdaya

Untuk memasukkan sumberdaya terlebih dahulu tukar tampilan Gantt Chart menjadi resource sheet yaitu dengan cara menu view, resource sheet.

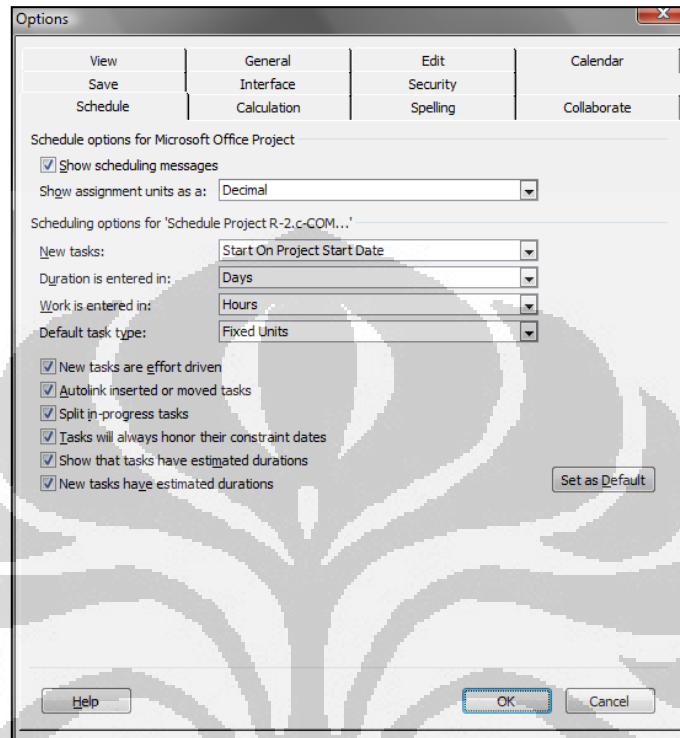
	Resource Name	Type	Material Label	Initials	Group	Max. Units	Code
	Group: equipment				equipment	1	
3	excavator	Work		e	equipment	1	
	Group: manpower				manpower	142	
1	tukang besi	Work		t	manpower	30	
2	tenaga besi	Work		t	manpower	15	
4	tukang batu	Work		t	manpower	15	
5	tenaga batu	Work		t	manpower	9	
6	tukang cor	Work		t	manpower	21	
25	surveyor	Work		s	manpower	3	
26	asisten surveyor	Work		a	manpower	3	
45	tukang bekisting	Work		t	manpower	45	
46	tukang las	Work		t	manpower	1	
	Group: manpower arsitek				manpower arsitek	145	
129	Tukang Pasangan	Work		T	manpower arsitek	75	
130	Subkon Plafond dan Partisi	Work		S	manpower arsitek	20	
131	Subkon Cat	Work		S	manpower arsitek	25	
132	Subkon Kusen dan Daun Pintu/Jendela	Work		S	manpower arsitek	25	
	Group: material bekisting				material bekisting		
14	Kaso 5/7- 4m	Material		K	material bekisting		
15	Torx screw	Material		T	material bekisting		
16	Torx Bit	Material		T	material bekisting		
17	Paku 5 1kg = 160 pcs	Material		P	material bekisting		
18	Mata Bor Nachi	Material		M	material bekisting		
19	Kawat Las RB 26	Material		K	material bekisting		
20	Paku 7 1kg = 115 pcs	Material		P	material bekisting		
21	Tie rod 15/17 x 150 cm	Material		T	material bekisting		
22	Wing nut	Material		W	material bekisting		
23	Busa	Material		B	material bekisting		

Gambar 2.24 Resorce Sheet

Pada lembaran kerja sumberdaya ini terdiri dari beberapa kolom yaitu:


1. **Resource name**, yaitu nama sumberdaya.
2. **Type** adalah untuk menentukan apakah sumberdayanya termasuk work atau material.
3. **Material label** yaitu untuk menentukan satuan sumberdaya jika dia material, misalnya zak, m3 dan lainnya. Jika sumberdayanya adalah work, maka kolom ini tidak aktif.
4. **Intials** yaitu awal atau singkatan nama sumberdaya.
5. **Group** bila ingin mengelompokkan sumberdaya.
6. **Max. Unit**, yaitu jumlah terbanyak sumberdaya tersedia untuk material kolom ini tidak aktif.
7. *Std rate, Ovt rate, Cost/Use, Accrue At, Base Calender* dan *Code* nanti akan dibahas pada kasus biaya.

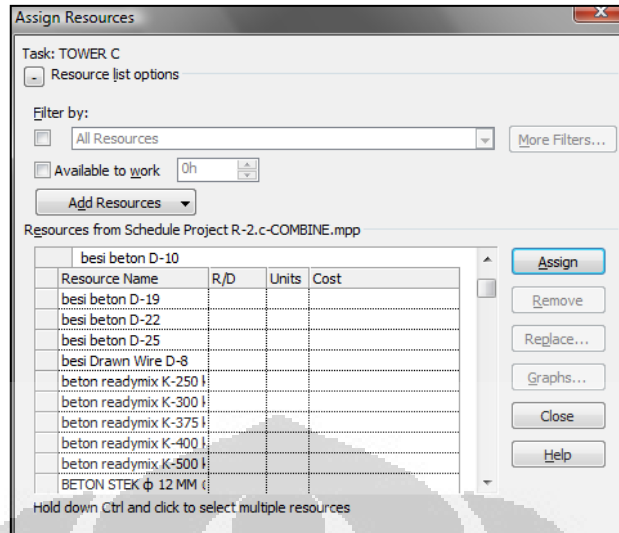
Ketik PEKERJA pada *Resource* name dan tentukan max. unit 25, bila yang terjadi adalah 25%, maka terlebih dahulu rubahmenu **t**ools, **o**ptions, pilih **s**chedule rubah show assignment unit as a menjadi Decimal.



Gambar 2.25 Pilihan Schedule

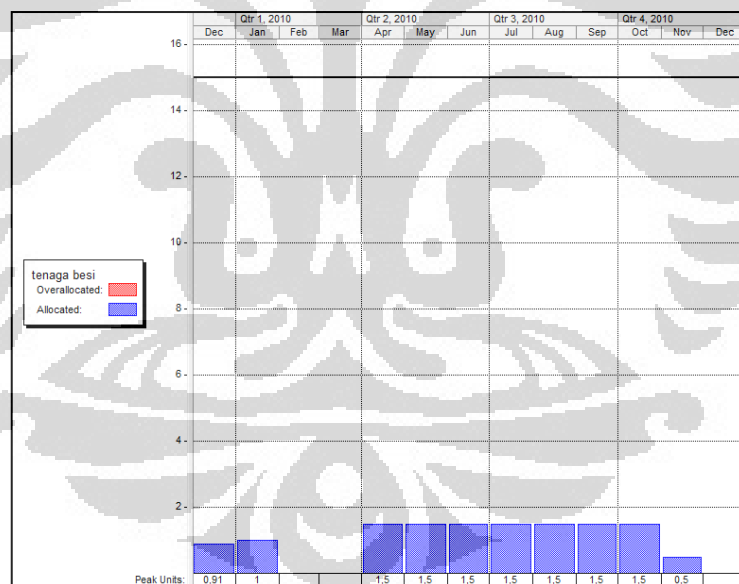
5) Memasukkan Sumberdaya

Untuk memasukkan sumberdaya ke tiap-tiap kegiatan dilakukan dengan kembali ke tampilan Gantt Chart kemudian pilih *icon assign resource*  nantinya akan muncul menu sumberdaya. Letakkan kursor pada kegiatan A kemudian isi pada menu *Assign resource* jumlah tenaganya (10). Klik kembali ke kegiatan A. Lakukan hal yang sama untuk kegiatan berikutnya sampai selesai.



Gambar 2.26 Assign Resource

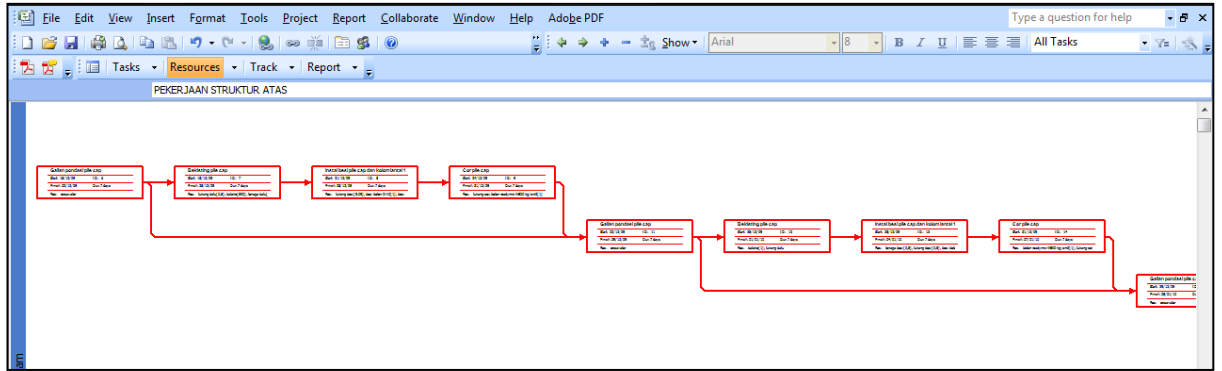
Untuk melihat grafik sumberdaya dengan mengubah tampilan menu *view*, *Resource graph*. Sehingga akan terlihat seperti berikut:



Gambar 2.27 Resource graph

6) Merubah Tampilan

Microsoft Project terdiri dari beberapa tampilan yaitu: *Gantt Chart*, *Calender* dan *Network Diagram*. Untuk menukar tampilan tersebut dapat dilakukan dengan memilih *View*, dan menentukan tampilan yang dikehendaki misalnya *Network Diagram* seperti berikut ini.

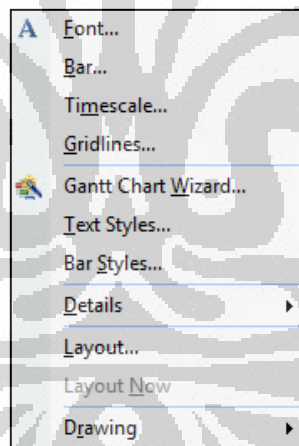


Gambar 2.28 Network Diagram


7) Menampilkan Lintasan Kritis

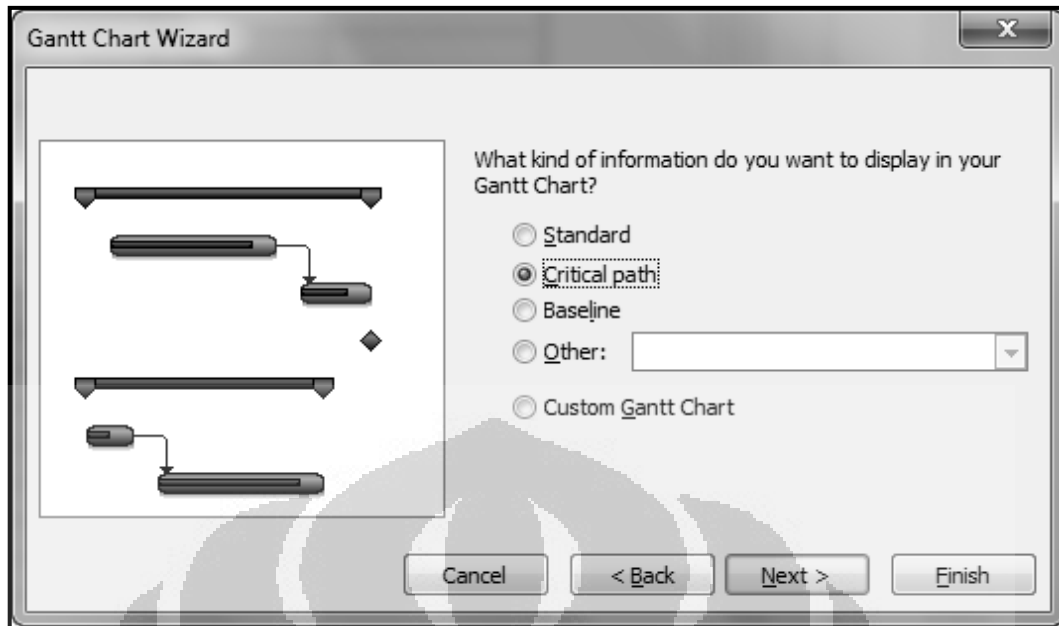
Ada beberapa cara untuk memperlihatkan lintasan kritis yang terjadi pada jadwal yang telah dibuat:

1. Pada *text styles* yaitu dengan menuju kemenu *Format, text styles*. pada *Item to change* pilih *Critical Task*, dan pada *Color* pilih warna selain hitam misalnya merah.



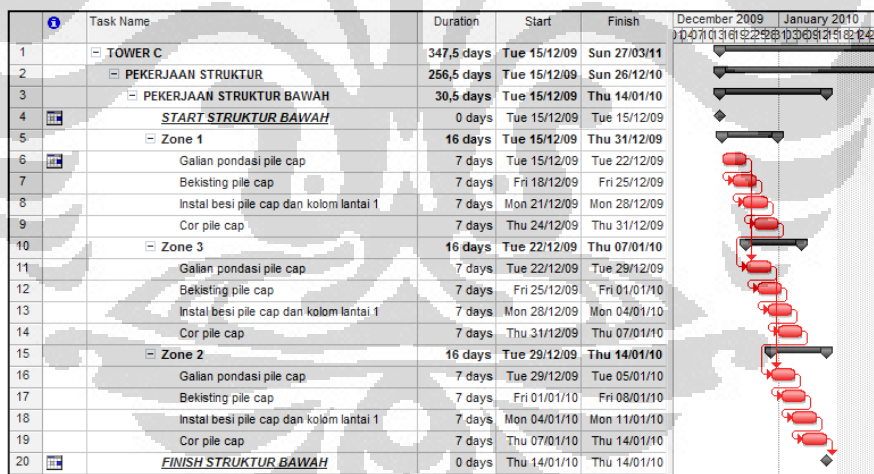
Gambar 2.29 Format Pada Microsoft Office

2. *Format, Gantt Chart Wizard* atau pilih icon *Gantt Chart wizard* (), pada step ke 2 pilihlah *critical path*, tahapan ini untuk sementara tekan tombol *Finish* untuk kasus lain akan dibahas tentang *Gantt Chart Wizard, kemudian format it dan Exit Wizard*.



Gambar 2.30 Gantt Chart Wizard

Nantinya akan didapatkan bar chart yang berwarna, yaitu biru untuk nonkritis dan merah untuk kritis seperti gambar berikut ini:



Gambar 2.31 Lintasan Kritis Pada Microsoft Project

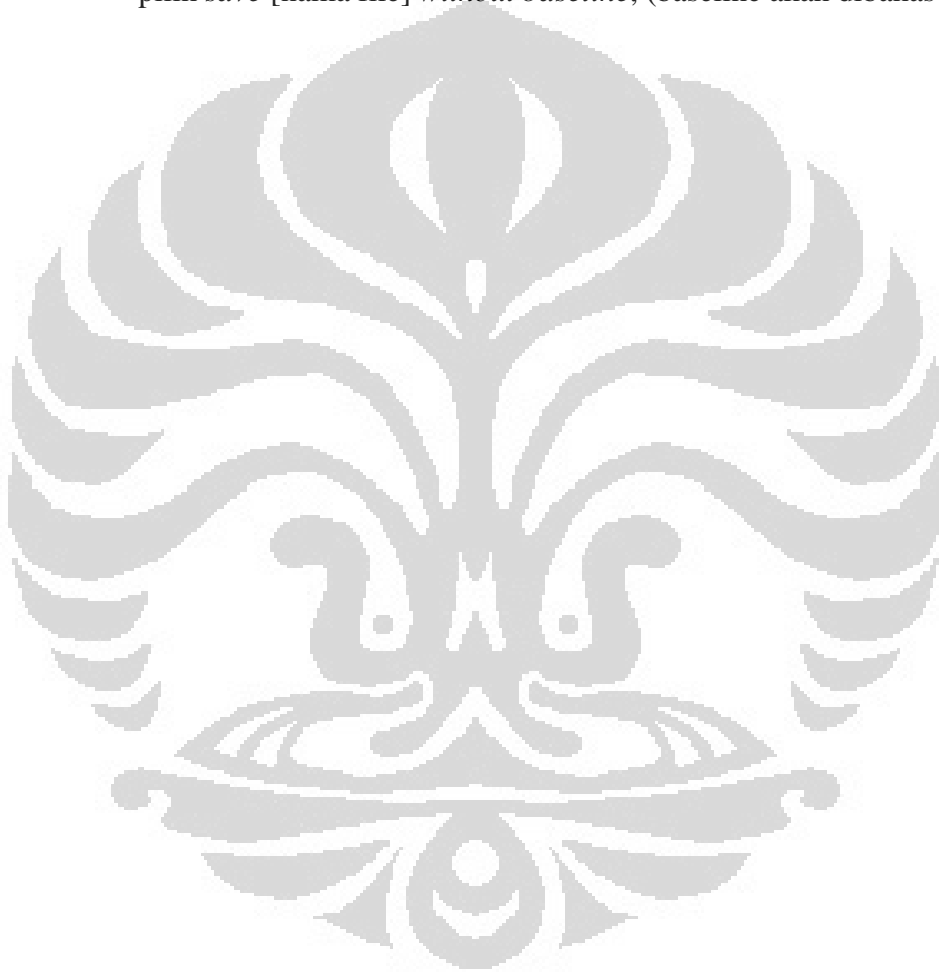
8) Menyimpan File

Untuk menyimpan pertama kali dapat dilakukan dengan perintah sebagai berikut:

1. Membuka menu *file* (Alt+F), kemudian pilih *Save* (Ctrl+S) atau klik

icon .

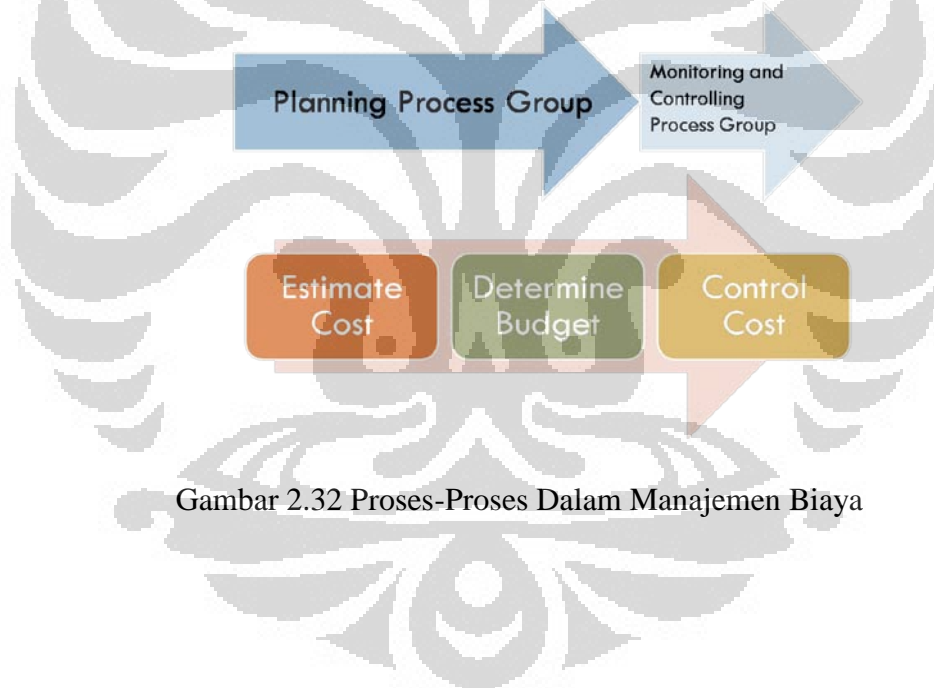
2. Pada menu *Save As* buatlah nama *file* yang akan disimpan. Apabila nama *file* telah ditentukan atau *file* telah pernah disimpan maka prosedur ini tidak muncul, hanya tanda menunggu saja selama proses penyimpanan berlangsung.
3. Setelah membuat nama *file*, klik tombol *Save*. Nantinya muncul *planning wizard* agar *planning wizard* ini tidak muncul kembali sebaiknya beri tanda R pada “*Don’t tell me about this again*” lalu pilih *save [nama file] without baseline*, (baseline akan dibahas nanti).



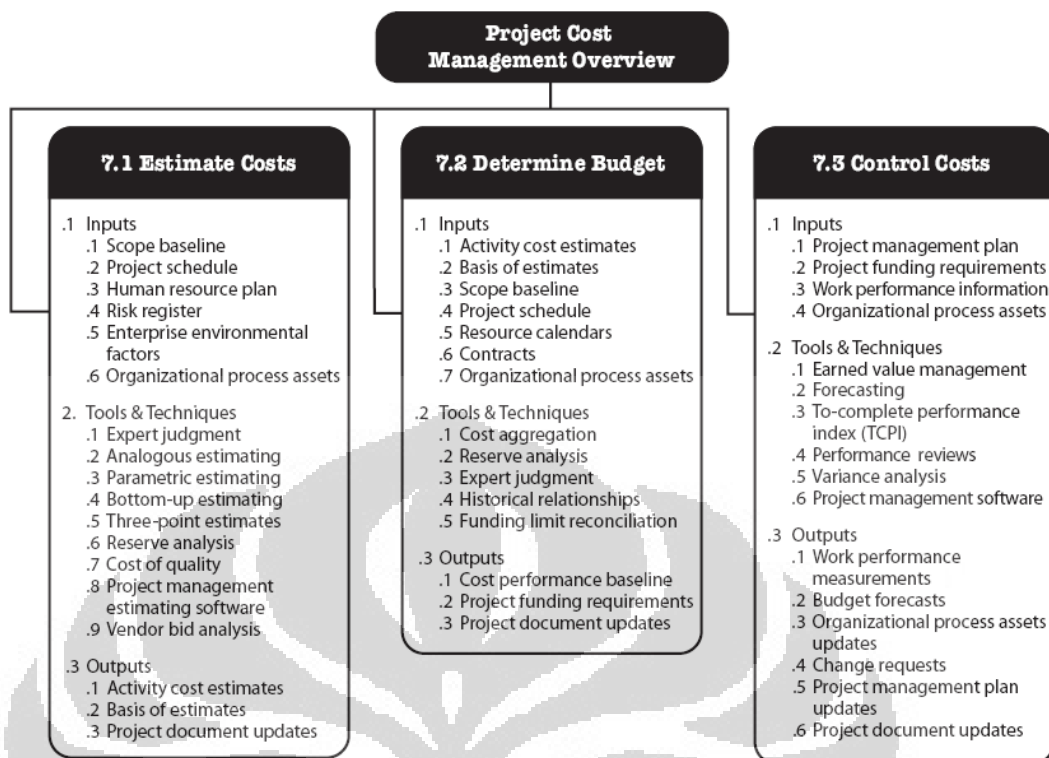
2.5 MANAJEMEN BIAYA PROYEK

Menurut *Project Management Institute* dalam *Project Management Body of Knowledge*, manajemen biaya proyek mendeskripsikan proses-proses dalam perencanaan, estimasi, penganggaran, dan pengendalian biaya sehingga proyek dapat diselesaikan dengan anggaran yang telah ditentukan. Kegiatan dalam manajemen biaya termasuk:

- Estimasi Biaya—Proses pengembangan perkiraan sumber daya moneter yang diperlukan untuk menyelesaikan aktifitas proyek.
- Penentuan Anggaran—Proses menjumlahkan estimasi biaya setiap aktivitas atau paket pekerjaan untuk membuat *baseline* biaya.
- Pengendalian Biaya—Proses memonitor status proyek untuk memperbaharui anggaran proyek dan mengelola perubahan terhadap *baseline* biaya.



Gambar 2.32 Proses-Proses Dalam Manajemen Biaya



Gambar 2.33. Konsep Manajemen Biaya Proyek

Sumber: PMBOK 2008

Sebelum masuk ke dalam manajemen biaya, terdapat beberapa kajian terkait biaya yang harus dipahami terlebih dahulu, salah satunya adalah konsep biaya. Asiyanto dalam bukunya *Construction Cost Management* menyebutkan terdapat 2 (dua) kelompok besar dalam komponen biaya, yaitu biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*).

1. Biaya Langsung

Yang dimaksud dengan biaya langsung di sini adalah seluruh biaya yang berkaitan langsung dengan dengan fisik proyek, yaitu meliputi seluruh biaya dari kegiatan yang dilakukan di proyek (dari persiapan hingga penyelesaian) dan biaya mendatangkan seluruh sumber daya yang diperlukan oleh proyek tersebut. Biaya langsung ini juga biasa disebut dengan biaya tidak tetap (*variable cost*), karena sifat biaya ini tiap bulannya tidak tetap, tetapi berubah-ubah sesuai dengan kemajuan pekerjaan.

Ada juga perusahaan yang menggunakan istilah biaya di pekerjaan atau disingkat dengan dengan BDP.

Secara garis besar, biaya langsung pada proyek konstruksi sesuai dengan definisi di atas dibagi menjadi lima, yaitu:

- Biaya bahan/material
- Biaya upah kerja (tenaga)
- Biaya alat
- Biaya subkontraktor
- Biaya lain-lain

Biaya lain-lain biasanya relatif kecil, tetapi bila jumlahnya cukup berarti untuk dikendalikan dapat dirinci, menjadi misalnya:

- Biaya persiapan dan penyelesaian
- Biaya *overhead* proyek
- Dan seterusnya

Untuk keperluan *budgeting* dan *controlling*, tiap-tiap biaya tersebut di atas diberi kode menurut jenis-jenisnya, yaitu bahan, upah, alat, subkontraktor, dan lain-lain. Seperti misalnya untuk biaya bahan, dirinci lagi menjadi bahan semen, batu, pasir, besi beton, kayu, cat, dan lain sebagainya. Untuk biaya upah kerja juga dirinci sesuai jenis pekerjaan, seperti biaya upah galian tanah, pasang batu kali plester, bekisting, penulangan, cor beton, dan lain sebagainya. Begitu juga untuk biaya alat.

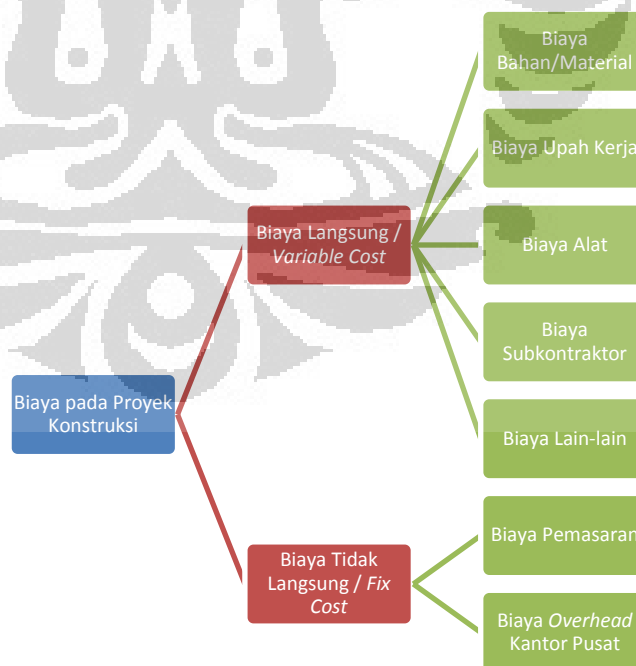
Di dalam laporan keuangan, biasanya disajikan cukup sampai pos bahan, upah, alat, dan subkontraktor tidak perlu dirinci lagi, tetapi untuk keperluan pengendalian, biaya-biaya tersebut dapat dikelompokkan ke masing-masing jenisnya. Hal ini diperlukan untuk melacak bila terjadi pembengkakan biaya (*cost overrun*), yaitu untuk mengetahui pos tersebut yang *over-run* jenis apa. Misalnya pembengkakan biaya ternyata karena *overrun* dari besi beton. Dengan demikian manajemen dapat mencari sebab-sebabnya, untuk keperluan mengambil tindakan yang diperlukan.

2. Biaya Tidak Langsung

Yang dimaksud dengan biaya tidak langsung disini adalah seluruh biaya yang terkait secara tidak langsung, yang dibebankan kepada proyek. Biaya ini biasanya terjadi di luar proyek. Biaya ini meliputi antara lain biaya pemasaran, biaya *overhead* di kantor pusat/cabang (bukan *overhead* kantor proyek). Biaya ini tiap bulan besarnya relatif tetap dibanding biaya langsung, oleh karena itu juga sering disebut dengan biaya tetap (*fix cost*). Biaya tetap perusahaan ini didistribusikan pembebanannya kepada seluruh proyek yang sedang dalam pelaksanaan. Oleh karena itu setiap menghitung biaya proyek, selalu ditambah dengan pembebanan biaya tetap perusahaan (dimasukkan dalam *mark up* proyek). Biasanya pembebanan biaya tetap ini ditetapkan dalam persentase dari biaya langsung proyeknya.

Biaya ini walaupun sifatnya tetap, tetapi tetap harus dilakukan pengendalian, agar tidak melewati anggarannya.

Berikut adalah diagram konsep biaya berdasarkan penjelasan buku *Construction Project Cost Management* oleh Ir. Asiyanto, MBA, IPM.



Gambar 2.34. Konsep Biaya Pada Proyek Konstruksi

Sumber: *Construction Project Cost Management*

2.5.1 Estimasi Biaya

Menurut Halpin dalam bukunya *Construction Estimate 2nd Edition* estimasi adalah proses melihat ke masa depan dan mencoba untuk memprediksi biaya proyek dan kebutuhan sumber daya. Riset mengindikasikan bahwa salah satu dari alasan-alasan utama penyebab kegagalan perusahaan konstruksi adalah estimasi yang tidak benar dan tidak realistis.

Dalam PMBOK disebutkan estimasi biaya adalah prediksi berdasarkan informasi yang diketahui pada waktu tertentu. *Trade-off* biaya dan risiko harus dipertimbangkan, seperti membuat atau membeli, membeli atau menyewa, dan alokasi sumber daya untuk mendapatkan biaya yang proyek optimal.

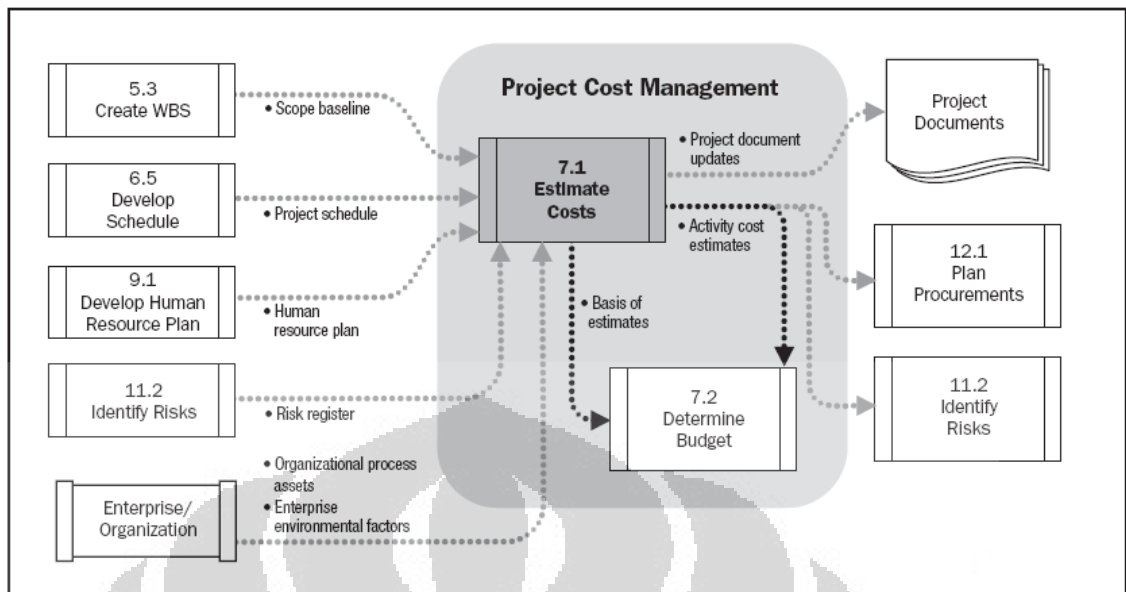
Estimasi biaya harus direvisi selama masa perencanaan proyek, sepanjang terdapat tambahan informasi-informasi. Akurasi dari estimasi biaya proyek akan membaik sepanjang kemajuan pada siklus proyek. Maka, proses penyusunan estimasi biaya merupakan proses *iterative* dari fase ke fase.

Biaya diestimasi terhadap seluruh sumber daya yang akan diberdayakan di proyek, termasuk tenaga kerja, bahan, peralatan, jasa, dan fasilitas, serta kategori-kategori khusus seperti pengaruh inflasi dan biaya kontingensi. Estimasi biaya adalah pengukuran kuantitatif dari biaya yang paling mungkin untuk sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.



Gambar 2.35. Input, Tools & Techniques, dan Output Estimasi Biaya

Sumber: PMBOK 2008



Gambar 2.36. Aliran Data dalam Proses Penyusunan Estimasi Biaya

Sumber: PMBOK 2008

Halpin menyebutkan, dalam konstruksi bangunan, terdapat empat level estimasi yang paling sering dihadapi, yaitu:

1. *Conceptual Estimate* (Estimasi Konseptual)

Estimasi ini dilakukan pada tahap awal desain, ketika hanya tersedia informasi konseptual, dalam satuan komprehensif seperti kaki persegi dari luas lantai atau kaki kubik dari ruang, untuk mengkararakteristikkan fasilitas yang akan dibangun. Satuan yang mewakili kemudian dikalikan dengan harga per satuan untuk menentukan estimasi kotor dari biaya fasilitas. Akurasi estimasi ini adalah $\pm 10\%$.

2. *Preliminary Estimate* (Estimasi Awal)

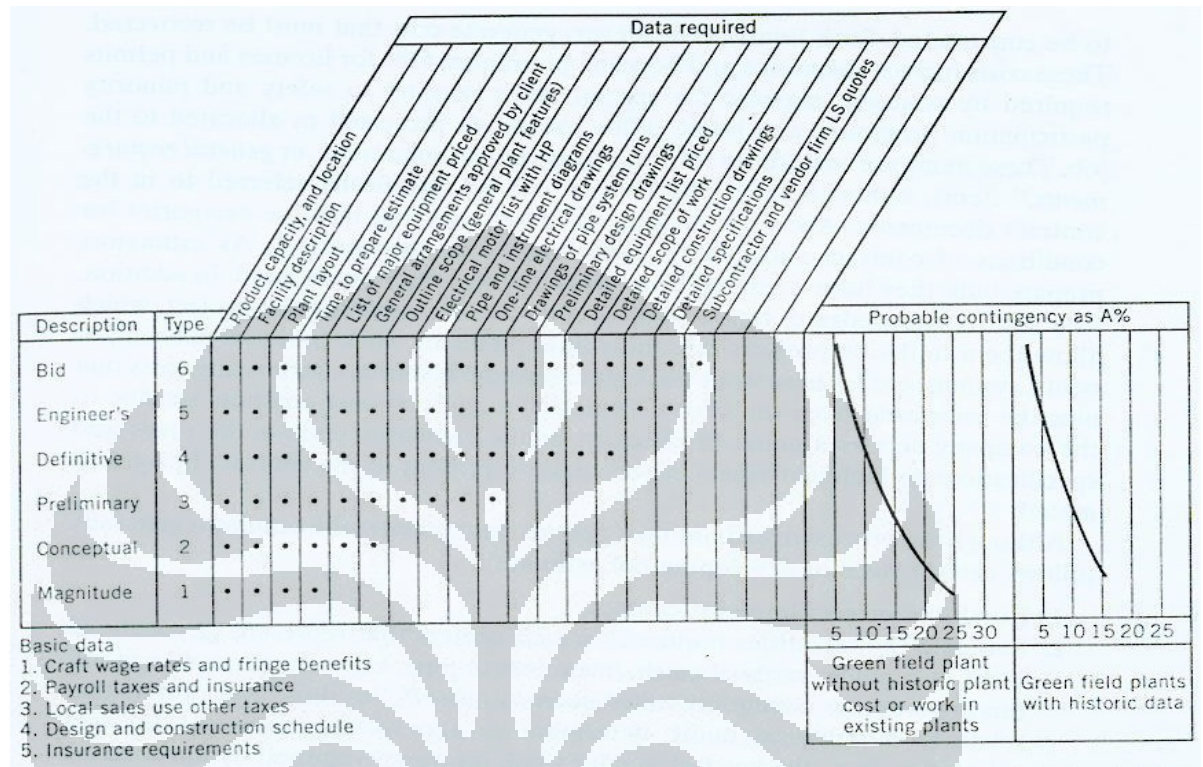
Estimasi ini dilakukan dalam tahap desain awal (*preliminary design*), dan menawarkan jeda kepada *owner* sebelum desain yang mendetail dikeluarkan. Jenis estimasi ini biasanya dilakukan saat 40% penyelesaian desain total.

3. *Engineer's Estimate* (Estimasi *Engineer*)

Estimasi jenis ini adalah biaya total pekerjaan tanpa *markup*. Estimasi ini dilakukan saat desain dan spesifikasi detail telah dirumuskan. Estimasi jenis ini harusnya memiliki akurasi $\pm 3\%$.

4. *Bid Estimate* (Estimasi Lelang)

Berdasarkan gambar dan spesifikasi akhir, kontraktor mempersiapkan estimasinya untuk pekerjaan yang ada, termasuk *markup* sebagai keuntungan.



Gambar 2.37. Tipe-tipe Estimasi Biaya

Sumber: Merrit (1975), disadur dari Halpin (1998)

Sedangkan Stephen D. Schuette dalam bukunya *Building Construction Estimating* memaparkan bahwa terdapat 6 (enam) jenis estimasi, yaitu:

- *Feasibility Estimate*
- *Conceptual Estimate*
- *Detailed Estimate*
- *Subcontractor System Estimate*
- *Change Order Estimate*
- *Progress Estimate*

Penjelasan untuk masing-masing jenis estimasi di atas adalah sebagai berikut:

a. *Feasibility Estimate* (Estimasi Kelayakan)

Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk menentukan kelayakan kelangsungan suatu proyek. Metode ini memberikan estimasi biaya kasar dan dilakukan pada saat sebelum proses desain mulai. Maka dari itu, proses perhitungannya tidak memerlukan waktu yang lama .

Yang perlu dicatat di sini adalah, harga proyek hanya merupakan salah satu bagian dari *feasibility estimate* karena *owner* biasanya juga akan mempertimbangkan perhitungan harga tanah, desain, pajak, pemeliharaan dan perbaikan gedung dan finansial lainnya. Setelah semua biaya yang diperlukan dihitung maka selanjutnya melakukan perbandingan dengan penerimaan bruto per tahunnya akhirnya dapat diketahui penerimaan netto dari proyek tersebut. Sehingga pada akhirnya *owner* dapat mempertimbangkan kelangsungan proyek tersebut berdasarkan perhitungan sebelumnya.

Cost Engineer sangat berperan dalam *feasibility estimate*, karena tidak hanya dituntut mempunyai keahlian dalam menghitung dengan handal tetapi juga mempunyai keahlian dan pengetahuan terhadap umur bangunan, prinsip-prinsip akuntansi, perpajakan, dan mengerti konsep desain.

b. *Conceptual Estimate* (Estimasi Konseptual)

Estimasi biaya tahap konseptual merupakan input fundamental untuk proses awal decision making suatu proyek konstruksi. Estimasi tahap konseptual adalah salah satu dari output perencanaan biaya awal dan merupakan salah satu bagian informasi terpenting.

Estimasi biaya tahap konseptual dapat didefinisikan sebagai perkiraan biaya proyek yang dilakukan sebelum sejumlah informasi yang signifikan terkumpul dari detail desain dengan lingkup pekerjaan yang masih belum lengkap. Karakteristik dari estimasi tahap konseptual adalah "merupakan suatu proses yang tidak pasti, karena perhitungannya berdasarkan sejumlah

besar penilaian, pengalaman, kurang tersedianya informasi serta adanya ketidakpastian selama tahap konseptual”.

Perhitungan biaya/harga dari conceptual estimate berasal dari perhitungan detail proyek sebelumnya, kemudian digabungkan menjadi paket-paket pekerjaan (*work packages*). Tersedianya data base berupa perhitungan biaya proyek sebelumnya akan membantu proses *conceptual estimate* sehingga dalam penyajiannya dihasilkan yang terbaik dan selengkap mungkin.

Pada tahap ini, perhitungan dapat berubah dan dapat dilakukan revisi berulang kali. Estimasi tahap konseptual adalah bagian yang sangat rumit untuk dilakukan dan menghadapi banyak permasalahan yang berhubungan dengan beberapa fungsi estimasi, berikut beberapa permasalahan yang umumnya terjadi:

- Definisi lingkup
- Evaluasi dan perhitungan kuantitas yang belum pasti
- Kalkulasi dan hasil estimasi
- Tingkat akurasi estimasi.

Terdapat 5 (lima) faktor penentu tingkat akurasi dan keandalan estimasi biaya konseptual, yaitu:

1. Kualitas lingkup

Lingkup proyek adalah elemen yang paling penting dalam estimasi biaya tahap konseptual dan merupakan sebuah proses untuk mendefinisikan dan menyiapkan proyek untuk dilaksanakan. Lingkup proyek harus disiapkan oleh *owner* dan dapat dilakukan persiapannya oleh *designer* atau *engineer*. Lingkup proyek menggambarkan sifat proyek dan perangkat komponen yang dibutuhkan serta spesifikasi proyek.

Informasi yang terkait dengan kebutuhan proyek seperti material, peralatan penting serta metode konstruksi harus diidentifikasi dan dikumpulkan ke dalam definisi lingkup proyek, karena informasi ini akan digunakan dalam

proses detail desain dan proses *engineering*. Hal ini kemudian akan menjadi dasar proses estimasi biaya tahap konseptual.

Lingkup proyek secara konseptual dikatakan berhasil jika menyelesaikan hal-hal berikut ini [CII 1995] :

- Memberikan pengertian untuk mencapai kesepakatan items yang akan dimasukkan.
- Memberikan data untuk kebutuhan penggunaan umum atau proses pengembangan proyek selanjutnya.
- Mengurangi ketidakpastian melalui spesifikasi dan definisi proyek

2. Kualitas informasi

Informasi merupakan sumber daya yang paling prinsip dalam kegiatan estimasi. Informasi memberikan referensi kepada seorang estimator mengenai langkah awal untuk memperoleh gambaran biaya.

Terdapat dua jenis informasi yang dibutuhkan dalam estimasi biaya tahap konseptual, yaitu informasi saat ini dan informasi historikal.

▪ Informasi Saat Ini

Informasi saat ini merupakan elemen kedua dari informasi estimasi biaya tahap konseptual. Sesuai namanya, informasi ini terkait dengan data *up-to-date* dari proyek yang baru, seperti harga dan indeks lokal, produktivitas dan kondisi spesifik lapangan. Sumber utama dari informasi saat ini umumnya merupakan data yang dipublikasi.

▪ Informasi Historikal

Informasi historikal adalah data yang digunakan estimasi biaya tahap konseptual proyek yang sudah diselesaikan sebelumnya, seperti spesifikasi dan biaya. Kebanyakan perusahaan bergantung pada ketersediaan data historikal mereka daripada menggunakan data yang dipublikasikan. Jika informasi historikal mengenai tipe sumber daya yang dipakai dalam pekerjaan sejenis pada proyek sebelumnya tersedia, maka informasi tersebut harus digunakan.

Dari kedua jenis data tersebut, data historikal merupakan data yang paling relevan dan penting

3. Level ketidakpastian

Level ketidakpastian pada estimasi konseptual sangat tinggi, dikarenakan masih minimnya desain dan informasi yang tersedia. Makin besar lingkup suatu proyek, makin besar pula level ketidakpastian proyek tersebut.

4. Performa estimator

Estimator adalah orang yang bertanggung jawab untuk mengorganisir dan menganalisa seluruh informasi dan pada akhirnya menggunakan seluruh informasi tersebut dalam mengestimasi biaya.

Estimator bukan hanya mengorganisir suatu proses, namun juga memasukkan keahlian dan pengalaman estimator ke dalam proses estimasi biaya tersebut.

Penilaian ahli akan dibutuhkan untuk memasukkan input ke dalam proses estimasi [PMI 1996]. Keahlian juga membutuhkan kemampuan, kompetensi, pengalaman, keakraban, pengetahuan, kemampuan dan penguasaan dalam bidangnya.

Keahlian dalam estimasi biaya memudahkan estimator untuk mengerti proyek baru berdasarkan proyek yang telah dilaksanakan sebelumnya, membuat asumsi untuk mengantasi ketidaktersediaan informasi dan membuat penyesuaian informasi eksisting berdasarkan kondisi saat ini.

Kemampuan estimator untuk memvisualisasikan lingkup pekerjaan dari ketidaklengkapan definisi lingkup yang merupakan faktor penting dalam estimasi tahap konseptual.

5. Kualitas prosedur estimasi

Metodologi estimasi digunakan untuk mengevaluasi lingkup proyek, mengatur dan menganalisa informasi yang telah dikumpulkan untuk menghasilkan estimasi biaya tahap konseptual. Metodologi estimasi biaya

tahap konseptual dapat bervariasi tergantung pada tipe suatu konstruksi terhadap tipe lainnya.

Sebuah proyek konstruksi bangunan perkantoran akan diestimasi secara berbeda dari sebuah proyek konstruksi bangunan industri. Sifat kedua proyek ini jelas berbeda, namun yang paling penting, komponen biaya yang berkaitan dengan kedua proyek ini merupakan hal yang berbeda.

Faktor-faktor pengaruh dari kelima faktor akurasi dan keandalan estimasi biaya dipaparkan dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Faktor-faktor estimasi biaya

Lingkup	Informasi	Ketidakpastian	Estimator	Prosedur
<ul style="list-style-type: none"> • Kuantitas • Definisi • Pendekatan desain • Status Desain • Kelengkapan • Detail • Informasi • Kualitas • Konsistensi • Kontinuitas • Teknologi proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses • Informasi yang dicari • Ketersediaan • Kelengkapan • Relevansi 	<ul style="list-style-type: none"> • Teknologi • Proyek • Lingkungan • Produktivitas • Pasar • Konstruksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bakat • Keterampilan • Pengalaman • Usaha • Penilaian • Pengetahuan • Kemampuan tim 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan • Ketersediaan waktu • Pengukuran

c. *Detailed Estimate* (Estimasi Detail)

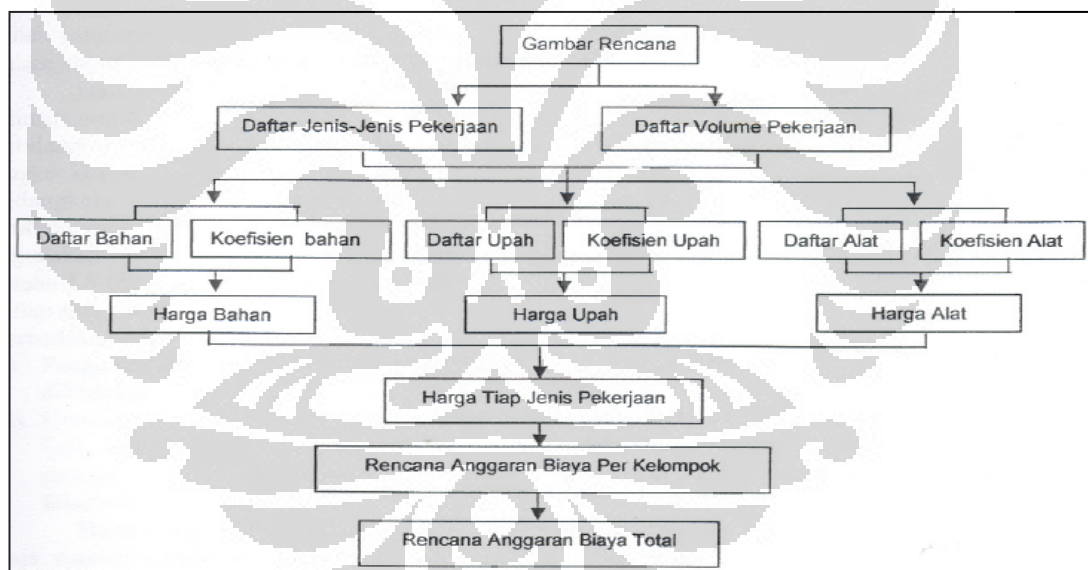
Terdapat beberapa definisi yang biasa diuraikan mengenai definisi *detailed estimate*:

- Merupakan proses analisis perhitungan biaya berdasarkan pada metode konstruksi, volume pekerjaan dan ketersediaan berbagai sumber daya serta berlandaskan pada pengalaman.
- Seni memperkirakan (*the art of approximating*) jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan yang didasarkan atas informasi yang tersedia pada waktu itu.

Tujuan utama dari estimasi adalah untuk mengidentifikasi kebutuhan sumber daya, biaya dan durasi Proyek, hasil dari estimasi biaya biasa juga disebut dengan RAB (Rencana Anggaran Biaya) atau proposal biaya.

Pada dasarnya penyusunan RAB terdiri dari 3 bagian pokok materi:

1. Kesatu:
 - membaca gambar rencana (tahap desain)
 - membuat daftar uraian pekerjaan secara berurutan
2. Kedua:
 - menghitung volume tiap-tiap pekerjaan
 - membuat HSP
3. Ketiga:
 - membuat RAB ($RAB = \text{volume} \times \text{harga satuan pekerjaan}$)
 - membuat rekapitulasi total (*Engineer Estimate*)



Gambar 2.38. Diagram Alir Proses Penyusunan Detailed Estimate

d. *Subcontractor System Estimate* (Estimasi Sistem Subkontraktor)

Estimasi ini adalah estimasi yang disusun apabila terdapat lebih dari 1 (satu) subkontraktor yang berperan di proyek. Estimasi ini disusun untuk mempermudah kegiatan pengendalian biaya proyek pada saat pelaksanaan.

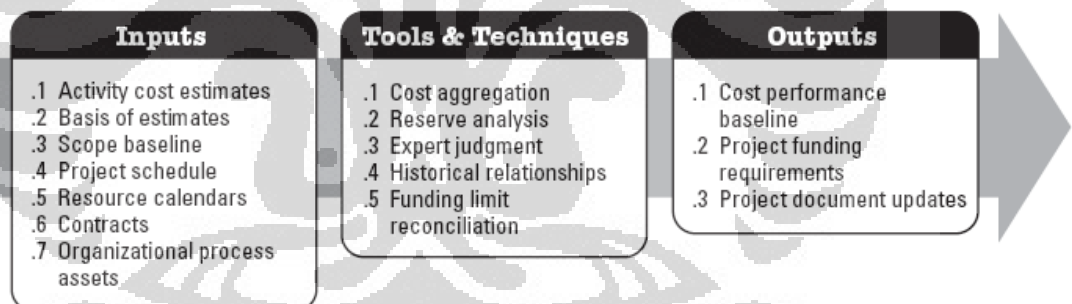
e. *Change Order Estimate* (Estimasi *Change Order*)

Change order estimate adalah estimasi yang disusun apabila terdapat *change order* berupa tambahan atau pengurangan lingkup pekerjaan. Jenis estimasi ini disusun berdasarkan *detailed estimate*, dengan pengurangan atau penambahan komponen biaya pekerjaan yang termasuk dalam *change order*.

f. *Progress Estimate* (Estimasi Kemajuan)

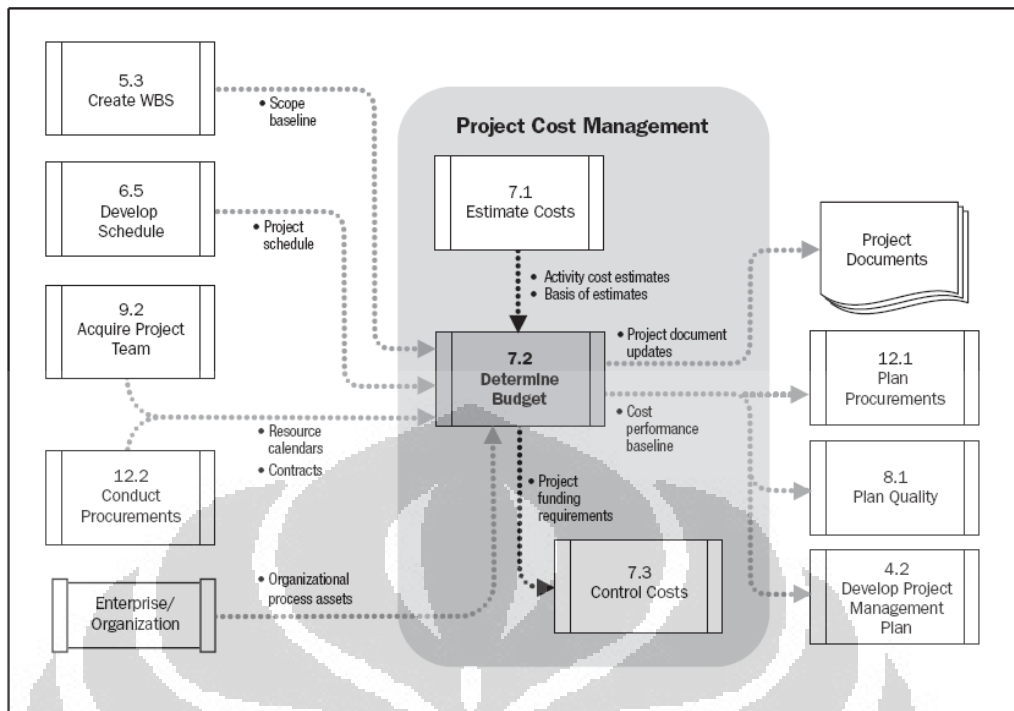
2.5.2 Penganggaran Biaya

Penentuan anggaran adalah proses mengumpulkan estimasi biaya dari aktivitas-aktivitas individu atau paket pekerjaan menjadi suatu *baseline* biaya yang disetujui. *Baseline* ini akan dijadikan patokan dalam pengendalian kinerja biaya proyek.



Gambar 2.39. Input, Tools & Techniques, dan Output Penganggaran Biaya

Sumber: PMBOK 2008



Gambar 2.40. Aliran Data Penganggaran Biaya

Sumber: PMBOK 2008

Maksud dan tujuan dari penyusunan anggaran biaya adalah:

- Untuk mematok biaya pelaksanaan
- Untuk memberikan batasan uang yang disediakan untuk biaya pelaksanaan proyek

2.6 RANGKUMAN

Fenomena kebutuhan hunian gedung pada kota besar di Indonesia khususnya Jakarta yang sangat tinggi menjadikan landasan tingginya tuntutan investor terhadap pengembalian investasi dan laba. Untuk memenuhi tuntutan tersebut maka kinerja proyek harus dioptimalkan, sehingga diterapkanlah beberapa metode pelaksanaan proyek untuk mengoptimalkan kinerja proyek. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja proyek adalah metode beton pracetak. Sehingga dibutuhkan jaminan model metode konstruksi yang dapat meningkatkan kinerja proyek dengan waktu pelaksanaan proyek yang lebih singkat dan biaya yang efektif.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diuraikan tentang desain penelitian dalam optimasi kinerja waktu dan biaya proyek dengan menggunakan beton pracetak pada pekerjaan struktur dan arsitektur. Pada sub bab 3.2 akan dijelaskan mengenai kerangka berpikir, akan dijelaskan masalah utama penelitian beserta langkah-langkah dan metode penelitian yang akan dilakukan hingga alat ukur yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Sub bab 3.3 dijelaskan hipotesa penelitian yang akan dilakukan, selanjutnya pada sub bab 3.4 merupakan pertanyaan penelitian. Pada sub bab 3.5 dijelaskan mengenai desain penelitian yang dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan pembuktian hipotesa. Pada bagian 3.6 merupakan bagian terakhir bab ini yaitu kesimpulan dari metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini.

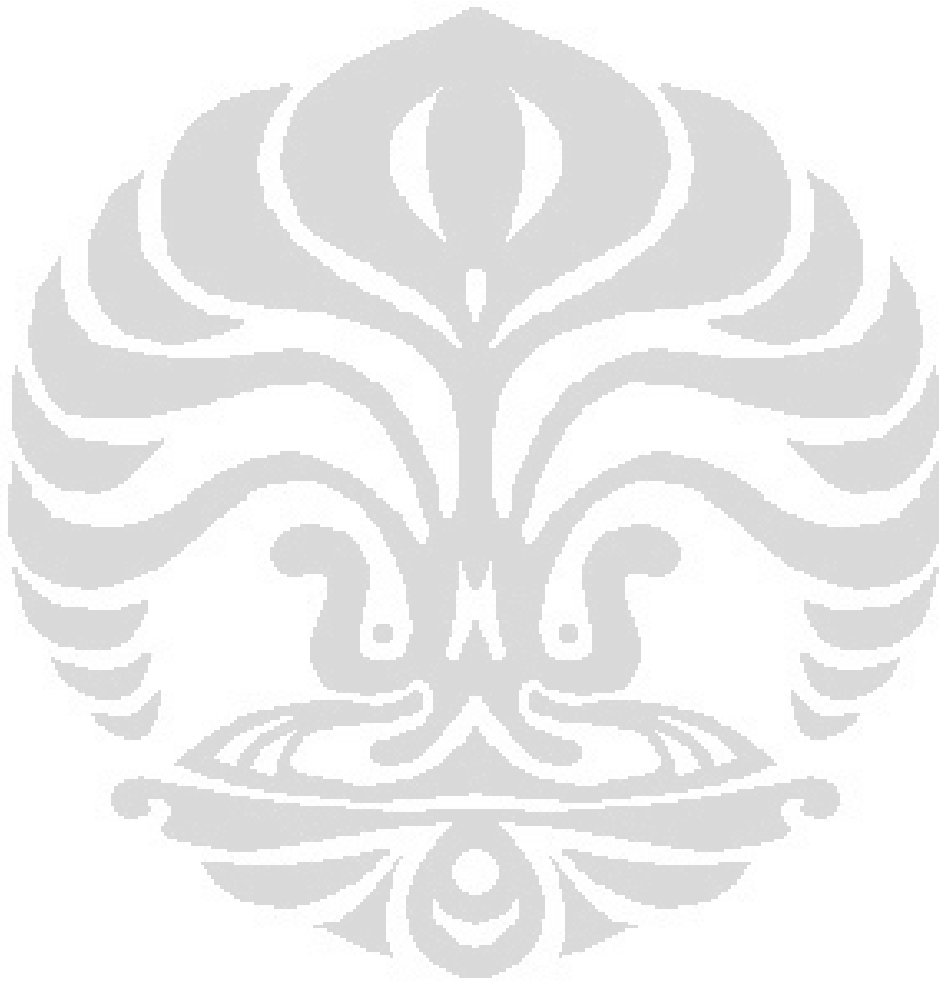
3.2 KERANGKA PEMIKIRAN

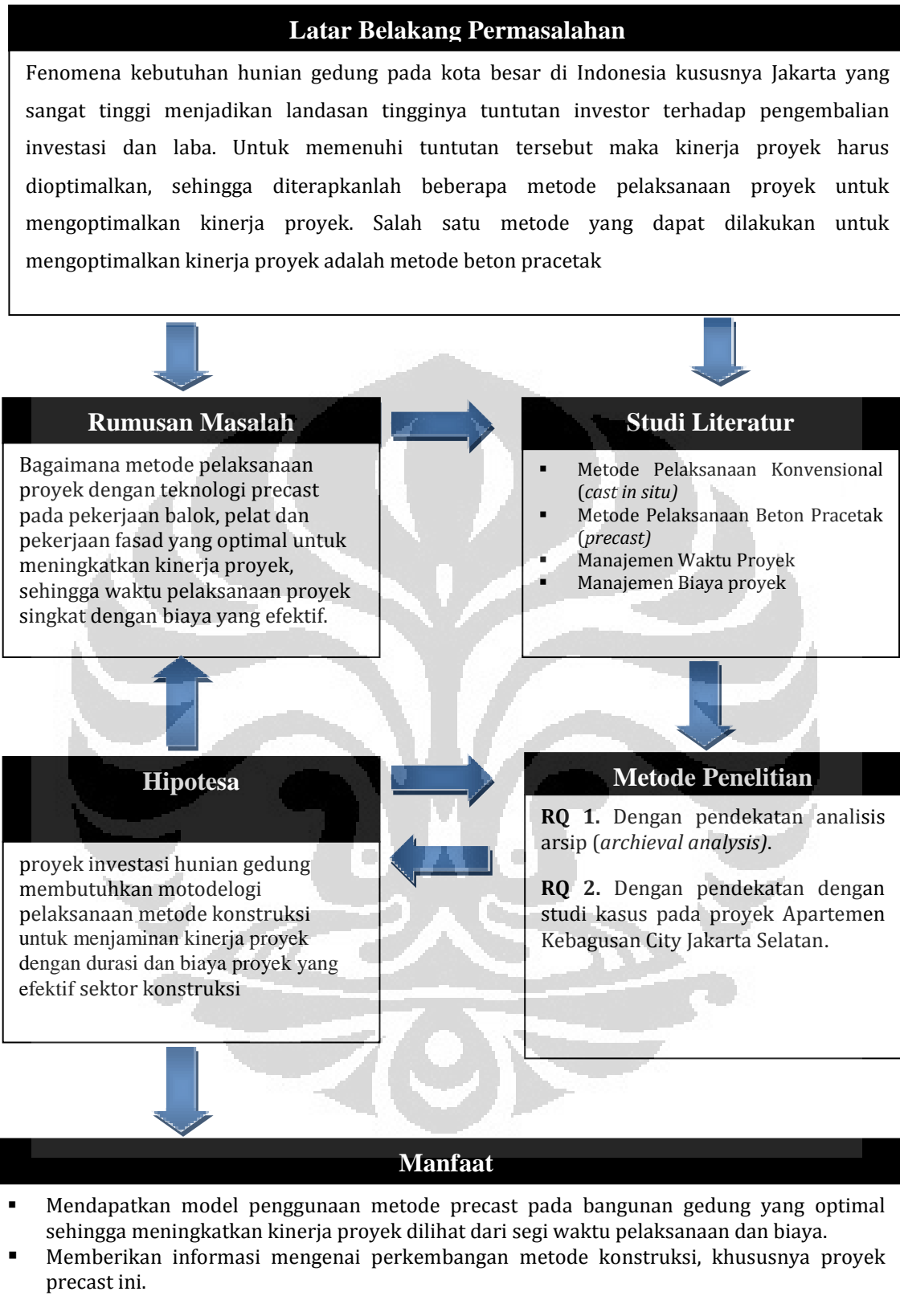
Pada Bab 2 telah dijelaskan bahwa fenomena kebutuhan hunian gedung pada kota besar di Indonesia khususnya Jakarta yang sangat tinggi menjadikan landasan tingginya tuntutan investor terhadap pengembalian investasi dan laba. Untuk memenuhi tuntutan tersebut maka kinerja proyek harus dioptimalkan, sehingga diterapkanlah beberapa metode pelaksanaan proyek untuk mengoptimalkan kinerja proyek. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja proyek adalah metode beton pracetak.

Dengan beberapa keunggulannya dalam kinerja proyek seperti penjaminan mutu, mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan pengefektifan biaya pelaksanaan proyek metode beton pracetak menjadi fenomena baru dalam metode pelaksanaan konstruksi, namun hal ini masih bersifat sporadis atau acak sehingga belum ada

jaminan yang mendukung model metode konstruksi yang paling optimal dalam meningkatkan kinerja proyek dalam pekerjaan kolom, balok, pelat dan pekerjaan *fasad* pada gedung bertingkat. Untuk itu dibutuhkan model kombinasi metode konstruksi yang paling optimal untuk meningkatkan kinerja proyek sehingga dapat menjamin pengembalian investasi atau laba dalam investasi hunian gedung.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dapat disusun kerangka pemikiran yang digambarkan pada gambar 3.1, sebagai berikut:





Gambar 3.1 Kerangka berpikir

3.3 HIPOTESA PENELITIAN

Berdasarkan gambar 3.1 kerangka dasar pemikiran yang telah disusun menurut studi pustaka sebelumnya, maka dapat disimpulkan hipotesanya:

“Proyek investasi hunian gedung membutuhkan metodologi pelaksanaan konstruksi untuk menjamin kinerja proyek dengan durasi dan biaya proyek yang efektif”

3.4 PERTANYAAN PENELITIAN

Untuk menguji hipotesa penelitian, ada pertanyaan yang harus dijawab dalam penelitian ini, yaitu “Bagaimanakah rancangan kombinasi model metode konstruksi proyek dengan metode beton konvensional dan beton *precast* pada balok, pelat, dan *fasad* yang optimal dengan durasi dan biaya proyek yang efektif?”

3.5 DESAIN PENELITIAN

3.5.1 Pemilihan Strategi Penelitian

Untuk menjawab pertanyaan – pertanyaan yang muncul dalam penelitian ini, maka dikembangkan suatu metode penelitian yang sesuai. Untuk memilih instrumen penelitian, maka perlu mempertimbangkan 3 hal, yaitu jenis pertanyaan yang akan digunakan, kendala terhadap peristiwa yang diteliti dan fokus terhadap peristiwa yang sedang berjalan/baru diselesaikan. Jenis – jenis metode penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Strategi Penelitian Untuk Masing-masing Situasi⁹

Strategi	Jenis pertanyaan yang digunakan	Kendali terhadap peristiwa yang diteliti	Fokus terhadap peristiwa yang sedang berjalan / baru diselesaikan
Eksperimen	Bagaimana, mengapa	Ya	Ya
<i>Survey</i>	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya
Analisa Arsip	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar,	Tidak	ya / tidak
Sejarah	Bagaimana, mengapa	Tidak	Tidak
Studi kasus	Bagaimana, mengapa	Tidak	Ya

Untuk mencapai tujuan penelitian ini, maka akan digunakan suatu penelitian yang menerapkan strategi penelitian survey dan eksperimen lalu melakukan simulasi. Peneliti mengambil data langsung atau dengan melakukan observasi dari pelaksana proyek Rusunami Kebagusan City– Jakarta dan proyek sejenis serta pengumpulan data primer dengan observasi lapangan dan pengolahan data eksisting.

3.5.2 Proses Penelitian

1. Mengumpulkan data sekunder (data proyek).
2. Melakukan kajian terhadap informasi data sekunder yang telah diperoleh untuk proyek yang serupa
3. Melakukan desain kombinasi metode konstruksi dengan beton konvensional dan beton precast pada masing-masing pekerjaan balok, pelat, dan *fasad*.
4. Melakukan kajian ulang terhadap rancangan metode konstruksi.
5. Penarikan kesimpulan terhadap hasil yang diperoleh.

3.5.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan terdiri dari 2 (dua) variabel, yaitu variabel terikat (*dependent variabel*) merupakan obyek pokok yang difokuskan yaitu seluruh hal yang digunakan untuk membuat kombinasi-kombinasi pemodelan metode konstruksi dengan beton pracetak dan konvensional. Serta variabel bebas (*Independent variable*) dimana variabel-variabelnya antara lain:

- *Sequence* pekerjaan
- Material proyek
- Alat-alat proyek

3.5.4 Instrumen Penelitian

Detail penyusunan alat ukur untuk menganalisa penelitian:

1. Wawancara dan pengambilan data langsung sebagai alat instrumen dalam pengumpulan data
2. Software *microsoft excel 2007*, alat instrumen pengolahan data dalam pemodelan kombinasi.
3. Software *microsoft project 2007*, alat instrumen pengolahan data permodelan waktu pelaksanaan proyek.

3.5.5 Metode Pengumpulan Data

Informasi atau data yang dibutuhkan untuk membuat penelitian ini dikumpulkan dengan metode sebagai berikut:

1. Observasi atau pengamatan langsung dilapangan. Pada penelitian ini referensi yang digunakan adalah rusunami Kebagusan City dan proyek yang sejenis.
2. Dokumen, data teknis dan gambar kerja proyek rusunami Kebagusan City dan proyek sejenis.
3. Keterangan langsung dari pelaksana di lapangan. Dengan menggunakan wawancara langsung
4. Data kepustakaan atau buku literatur yang berkaitan dengan teknologi dan metode konstruksi serta studi kelayakan investasi proyek konstruksi.

3.5.6 Metode Analisa Data

Analisa data yang dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi data sekunder
2. Melakukan validasi data sekunder dan pengolahan data ke pakar.
3. Melakukan permodelan metode konstruksi yang mempengaruhi waktu dan biaya proyek.

3.6 KESIMPULAN

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan pada bab ini, dihasilkan hipotesa yaitu: “ proyek investasi hunian gedung membutuhkan motodelogi pelaksanaan metode konstruksi untuk menjamin kinerja proyek dengan durasi dan biaya proyek yang efektif”. Dan untuk membuktikan hipotesa tersebut maka dirumuskan pertanyaan penelitian sehingga dalam penelitian terdapat tahapan-tahapan yang dilakukan oleh penulis, antara lain:

1. Melakukan identifikasi proyek yang akan dijadikan refferensi data penelitian.
2. Melakukan pengumpulan dan analisa data sekunder proyek yaitu data teknis proyek, penjadwalan proyek dan biaya pelaksanaan proyek.
3. Melakukan permodelan metode konstruksi yang mempengaruhi waktu dan pelaksanaan proyek.
4. Menyimpulkan hasil penelitian yang telah dianalisa.

BAB 4

PELAKSANAAN PENELITIAN

4.1 PENDAHULUAN

Pada bahasan bab sebelumnya, pertanyaan penelitian yang harus dijawab pada penelitian ini adalah Bagaimana rancangan kombinasi model metode konstruksi proyek dengan metode beton konvensional dan beton precast pada balok, pelat, dan *fasad* yang optimal dengan durasi dan biaya proyek yang efektif. Sehingga untuk menjawab pertanyaan tersebut, pada penelitian ini dilakukan pendekatan analisis arsip dan studi kasus.

Pada bab ini akan dibahas tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam melaksanakan penelitian ini. Tahapan dalam penelitian ini diawali dengan mengumpulkan data sekunder, kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisa data tersebut. Bahasan yang akan dilakukan pada bab ini diawali dengan pembahasan alur pelaksanaan penelitian pada sub bab 4.2 kemudian dilanjutkan dengan gambaran umum proyek Apartemen Kebagusan City yang menjadi studi kasus pada penelitian ini. Prinsip dasar metode konvensional atau *cast in situ* dibahas pada sub bab 4.4 dan prinsip dasar metode beton pracetak akan dibahas pada sub bab 4.5. selanjutnya pada sub bab 4.6 hingga sub bab 4.9 akan membahas model kombinasi metode konstruksi. Kemudian pada sub bab 4.10 pembahasan analisa perbandingan kombinasi metode yang telah dilakukan sebelumnya. Akhirnya pada sub bab 4.11 dijelaskan rangkuman bab ini.

4.2 ALUR PELAKSANAAN PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pengumpulan data-data, dimana data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data sekunder. Data sekunder adalah data-data teknis yang diperoleh dari observasi peneliti terhadap studi kasus, dimana data ini dimaksudkan sebagai data pendukung, dasar pemikiran dan bahan perbandingan model optimasi kinerja proyek dengan metode beton precast terhadap biaya dan waktu .

Data sekunder atau data teknis berdasarkan observasi penulis pada proyek apartemen Kebagusan city adalah data yang berhubungan langsung dengan proyek apartemen kebagusan city seperti gambar teknis, site layout, lingkup proyek, sequence pekerjaan, penjadwalan proyek, BQ dan RAB. Langkah selanjutnya adalah menyusun metode-metode kerja untuk diperbandingkan terhadap waktu pelaksanaan proyek, biaya proyek. Alurnya dapat digambarkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Metode kerja yang diteliti

Pekerjaan	Metode	
	Konvensional	Precast
Struktur (balok, pelat)	A	B
Arsitektur (dinding facade)	C	D

Tabel 4.2 Pelaksanaan penelitian

URAIAN			Time	Cost	Identifikasi Resiko
metode	I (eksisting)	A+D			
	II	B+C			
	III	A+C			
	IV	B+D			

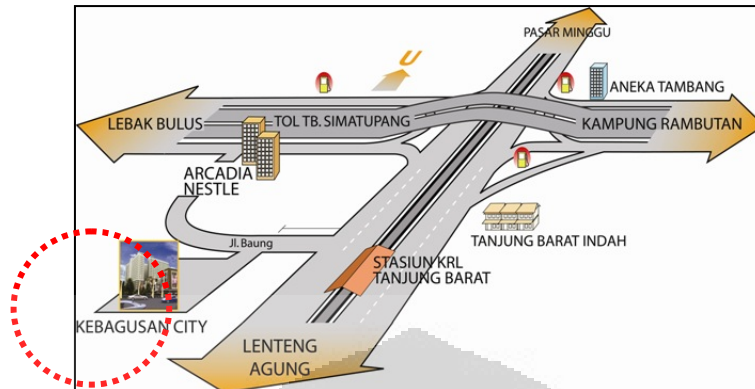
Berdasarkan tabel 4.2, penelitian yang dilakukan dengan membandingkan waktu, biaya dan nilai kelayakan investasi dari empat (4) metode yang disusun sehingga kesimpulan dari pelaksanaan penelitian ini berdasarkan sisi engineering yaitu metode yang paling cepat waktu pelaksanaannya, biaya proyek yang paling murah.

4.3 GAMBARAN UMUM PROYEK APARTEMEN KEBAGUSAN CITY

Kebagusan City merupakan proyek Rumah Susun Sederhana Milik (Rusunami) di Jakarta Selatan yang terdiri atas 3 (tiga) buah tower, yaitu Tower A, Tower B, dan Tower C. Rusunami ini dikembangkan oleh PT. Perdana Gapura Prima Tbk.

Kebagusan City adalah salah satu proyek pendukung dari pemerintah dalam kebijakannya membangun apartemen murah. Dengan dijalankannya proyek ini, diharapkan dapat memecahkan masalah-masalah kependudukan di DKI Jakarta, khususnya di kawasan Kebagusan Jakarta Selatan.

4.3.1 Lokasi, Situasi, dan Kondisi Proyek



Gambar 4.1 Peta Lokasi Proyek Apartemen Kebagusan City



Gambar 4.2 Peta Situasi Proyek Apartemen Kebagusan City

- Lokasi Proyek : Jalan Baung, Kebagusan Jakarta Selatan
- Batas-batas Proyek
 - Utara : Jalan Baung Raya
 - Timur : Sekolah Dasar 03 Pagi Kebagusan dan Perumahan
 - Selatan : Tempat Pemakaman Umum (TPU) Kebagusan
 - Barat : Lahan Kosong

4.3.2 Data Proyek

- Nama Proyek : Proyek Pembangunan Apartemen Kebagusan City
- Nama Identitas : Apartemen Kebagusan City
- Jenis Proyek/Pekerjaan : Apartemen / Rusunami 21 Lantai
- Lokasi Proyek : Jl. Baung, Kebagusan Jakarta Selatan
- Pemilik Proyek : PT. Perdana Gapura Prima
 - Pemimpin Proyek : Mr. Rudy Gunawan
- Konsultan MK : PT. Cakra Manggilingan Jaya
- Perencana Arsitek : PT. Indomegah
- Perencana Struktur : PT. Davy Sukamta & Partners
 - Kontak Personil : Ir. James
- Perolehan Proyek : Tender
- Jenis Kontrak : *Lump Sum Price*
- Waktu Pelaksanaan Proyek : 12 Bulan
- Volume Bangunan : 23.621 m²
- Luas Tanah : 3000 m²
- Masa Pemeliharaan : 365 Hari
- Pekerjaan Pokok / Utama : Persiapan - Struktur - Arsitektur
- Pemasok / Subkontraktor
 - Beton *Readymix* : PT. Adhimix *Precast* Indonesia
 - Dinding *Fasad* : PT. Griyaton Indonesia
 - Railing Tangga, Balkon : PT. Cahaya Sukses
 - pekerjaan Aluminium : PT. Gerindo Indahtama
 - Keramik : PT. Kokoh Inti Arebama
 - Pintu Kayu : PT. Romanza
 - *Hardware & pintu* : PT. Biru Internasional

4.3.3 Lingkup Pekerjaan Apartemen Kebagusan City

Pekerjaan Pembangunan Rusunami Kebagusan City yang dilaksanakan oleh PT. Adhimix *Precast* Indonesia adalah pekerjaan Struktur Bangunan gedung 21 lantai

dengan sistem konvensional yang terbagi dalam beberapa sub-kelompok pekerjaan, yaitu :

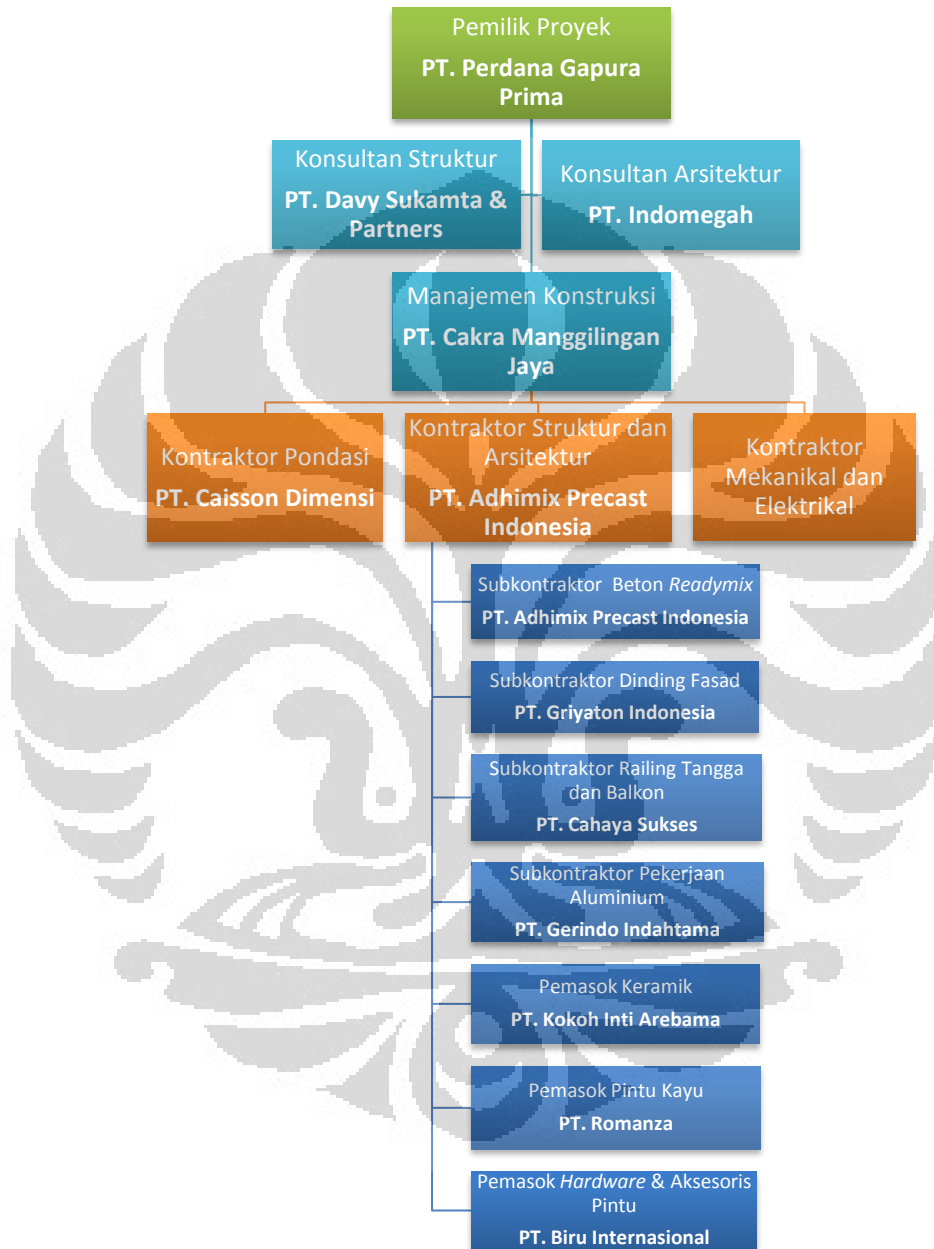
- a. Pekerjaan Persiapan & Sarana Penunjang (Mobilisasi, Jalan Kerja, Pagar Proyek, Direksi Keet, Air Kerja, Listrik Kerja, dll)
- b. Pembersihan Lokasi Pekerjaan (*Site Clearance* Lokasi Eksisting)
- c. Pekerjaan Tanah (Galian dan Timbunan)
- d. Pekerjaan Eksternal (GWT, STP) dan Kolam Renang (Provsum)
- e. Pekerjaan Substruktur:
 - Pekerjaan Struktur Beton Pile Cap dan Sloof
- f. Pekerjaan *Upperstructure* :
 - Pekerjaan Struktur Beton Balok
 - Pekerjaan Struktur Beton Kolom
 - Pekerjaan Struktur Beton Pelat
 - Pekerjaan Struktur Beton *Shearwall*
 - Pekerjaan Struktur Beton Tangga
 - Pekerjaan *Fasad*
- g. Pekerjaan Arsitektur (Pasangan Dinding Bata Ringan, Pasangan Lantai Keramik, Pekerjaan Kusen Jendela, Pekerjaan Sanitair, pekerjaan Cat, pekerjaan railing)

4.3.4 Penyelenggara Proyek

Penyelenggara proyek adalah pihak-pihak yang terkait langsung dalam proyek dan kepentingannya dipengaruhi oleh keberlangsungan proyek tersebut. Dalam pembahasan berikut akan diulas penyelenggara proyek di proyek Apartemen Kebagusan City.

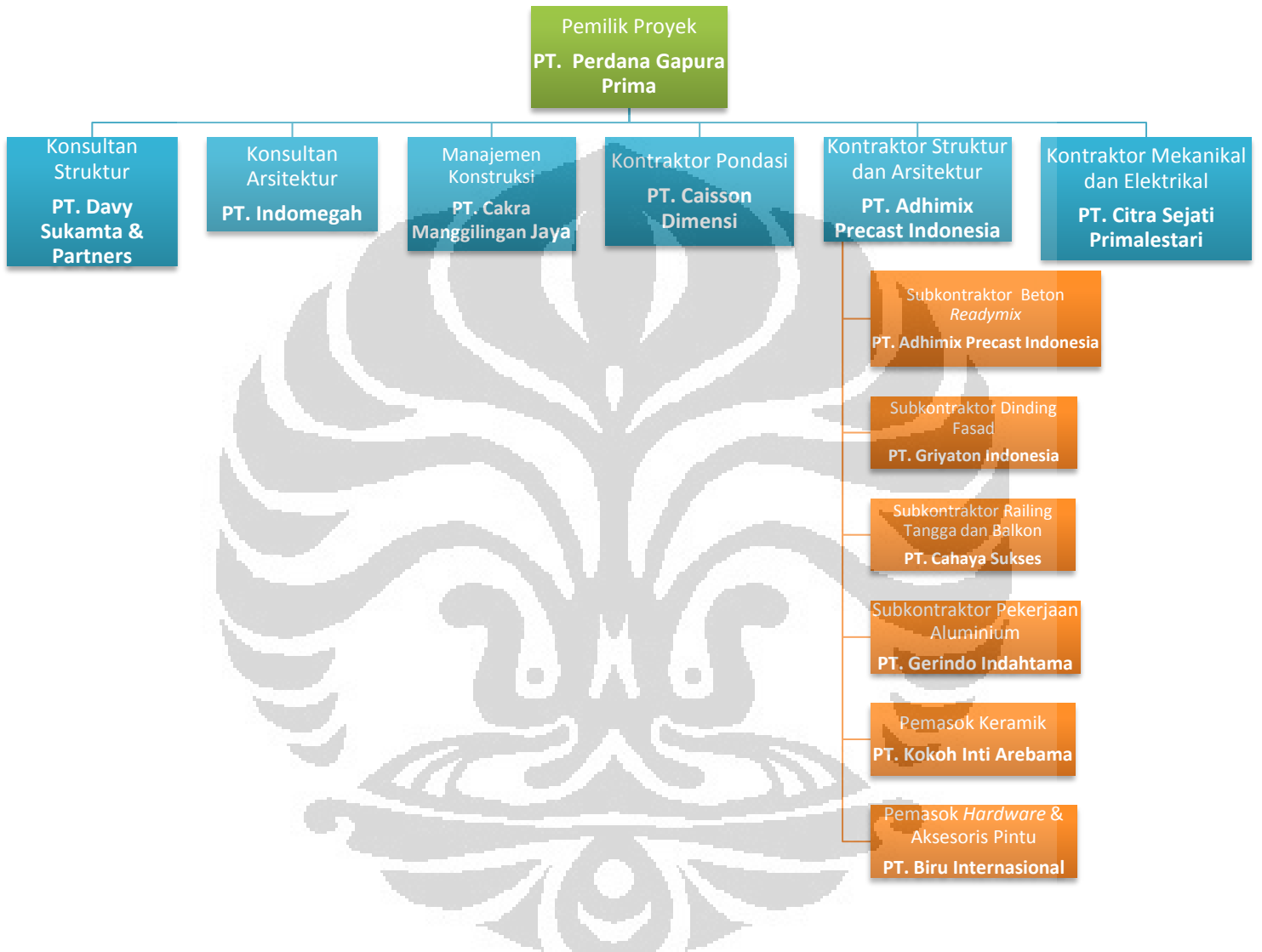
4.3.4.1 Struktur Penyelenggara Proyek

a. Aliran komunikasi antar proyek



Gambar 4.3 Aliran Komunikasi Antar Proyek

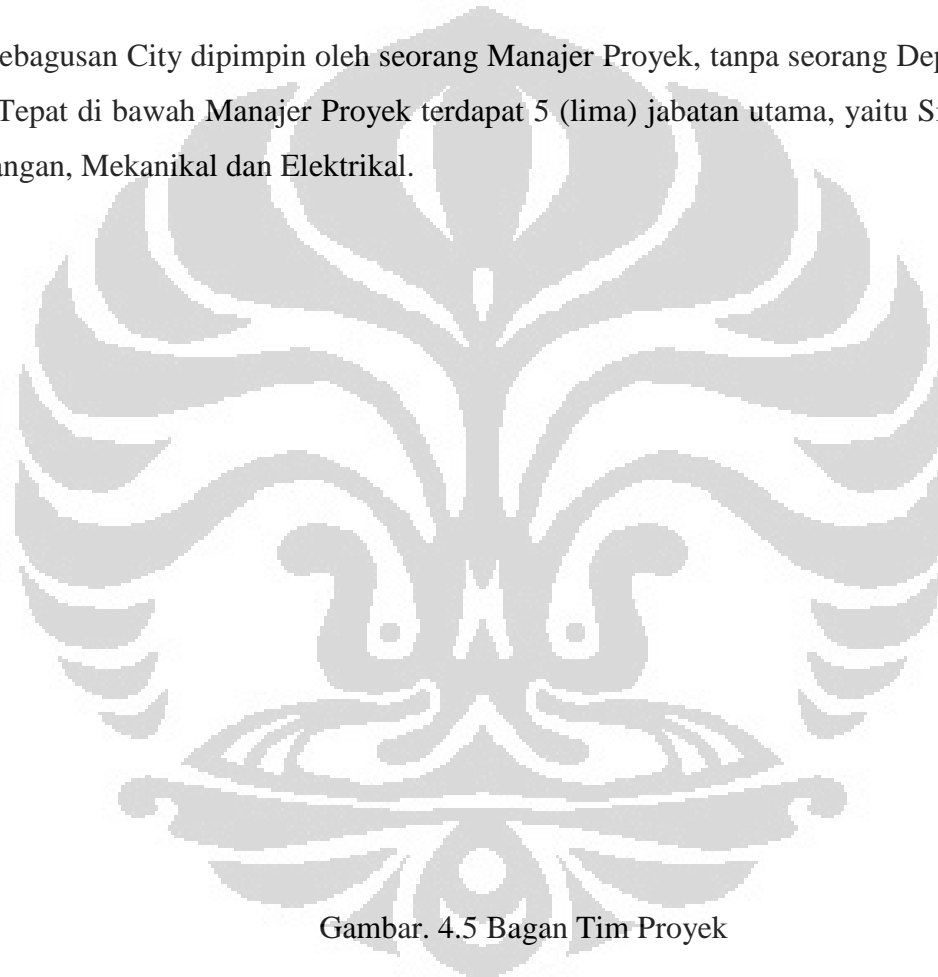
b. Hubungan kontrak antar penyelenggara



Gambar 4.4 Hubungan Kontraktor Antar Penyelenggara

4.3.4.2 Tim Proyek

Tim proyek Apartemen Kebagusan City dipimpin oleh seorang Manajer Proyek, tanpa seorang Deputi Manajer Proyek, yang dibantu oleh Koordinator Safety. Tepat di bawah Manajer Proyek terdapat 5 (lima) jabatan utama, yaitu Site Manager, Site Office Engineer, Logistik/Pengadaan, Keuangan, Mekanikal dan Elektrikal.



Gambar. 4.5 Bagan Tim Proyek

4.4 PRINSIP DASAR METODE CAST IN SITU

Penjelasan tentang metode konvensional atau *cast in situ* telah dijelaskan secara umum pada bab 2. Berikut akan dijelaskan pelaksanaan metode konstruksi dengan cara cast in situ pada studi kasus gedung Apartemen Kebagusan City.

4.4.1 Pekerjaan Struktur (kolom, balok, pelat)

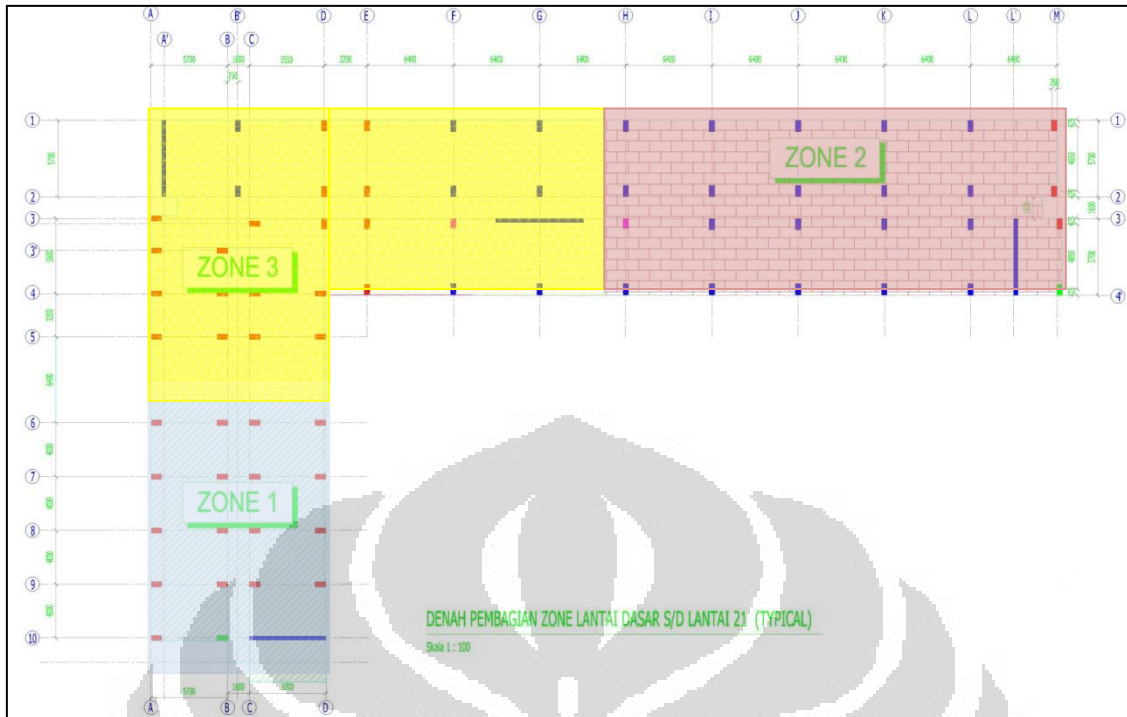
4.4.1.1 Pekerjaan Kolom

1) WBS pekerjaan kolom

- a. Fabrikasi
 - i. *Bar Cutting besi* tulangan dan sengkang
 - ii. *Bar Bending besi* sengkang
 - iii. Bekisting
- b. Pembesian
 - i. Pemasangan Sengkang
 - ii. Pemasangan Tulangan
- c. Bekisting
 - i. Instalasi
 - ii. Pembongkaran
- d. Pengecoran
 - i. Persiapan
 - ii. Pengecoran
 - iii. Perawatan

2) Zoning pekerjaan kolom

Pembagian zona pekerjaan kolom mengikuti pembagian zona untuk pekerjaan balok dan pelat. Berikut gambar pembagian zoning untuk pekerjaan kolom pada proyek apartemen kebagusan city untuk lantai 1 – lantai 21.



Gambar 4.6 Zoning Pekerjaan Kolom

3) Jadwal pelaksanaan (*Schedule*) dan sequence pekerjaan kolom

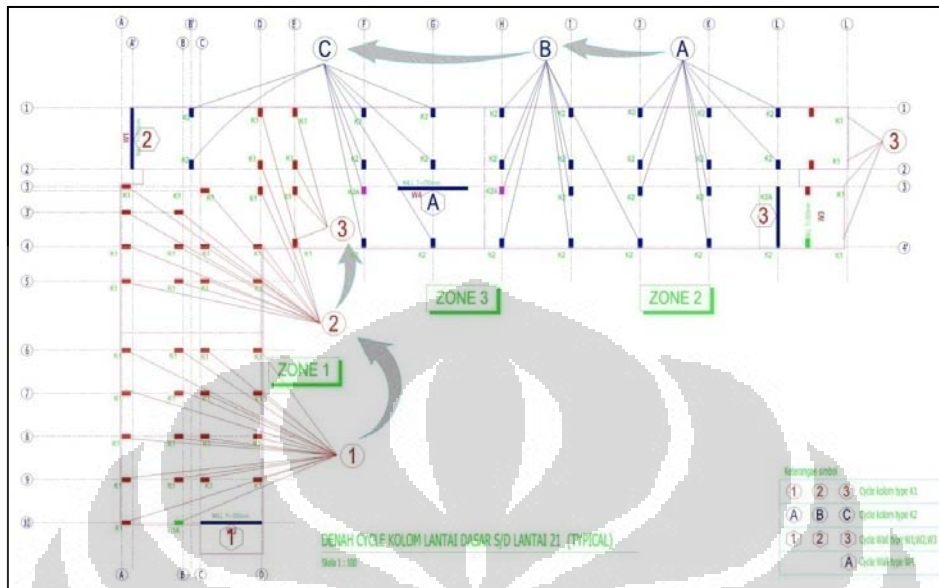
Tabel 4.3 Schedule dan Sequence Pekerjaan Kolom

No	Pekerjaan	Hari	
		1	2
1	Marking		
2	Install pembesian		
3			
4	bekisting		
5	pengecoran		

4) Daftar kebutuhan *resources* (alat dan material) pekerjaan kolom

Kebutuhan sumberdaya untuk suatu pekerjaan akan didasari oleh pembagian zona dan siklus pekerjaannya. Untuk efisiensi biaya, maka dalam proyek ini disediakan sejumlah set peralatan pekerjaan kolom yang akan dikerjakan secara bergantian pada setiap zona. Pada proyek ini terdapat 69 kolom dalam 3 zona, dan penyediaan set alat yang digunakan disediakan untuk 2 zona dimana 17 set untuk zona 1 dan 9 set untuk zona 2.

Berikut siklus horizontal penggunaan peralatan kolom pada proyek ini ditunjukkan pada gambar IV.6,



Gambar 4.7 zoning dan cycle pekerjaan kolom

4.4.1.2 Pekerjaan Balok dan Pelat

- 1) WBS pekerjaan balok dan pelat
 - a. Fabrikasi
 - i. Bar Cutting & Bending besi tulangan
 - ii. Bekisting
 - b. Pembesian
 - i. Pemasangan Tulangan
 - c. Bekisting
 - i. Instalasi
 - ii. Pembongkaran
 - d. Pengecoran
 - i. Persiapan
 - ii. Pengecoran
 - iii. Perawatan
- 2) Zoning pekerjaan pelat

Pembagian zona pada pekerjaan pelat sama dengan pekerjaan kolom yang telah dipaparkan pada gambar 4.5

3) Jadwal pelaksanaan (*schedule*) dan *sequence* pekerjaan pelat

Tabel 4.4 Schedule dan Sequence Pekerjaan Pelat

No	Pekerjaan	Durasi	Hari					
			1	2	3	4	5	6
1	Pasang perancah	2	■	■				
2	Pasang bodeman	3	■	■	■			
3	Pasang besi balok	2		■	■			
4	Pasang tembereng	3		■	■	■		
5	Pasang bekisting pelat	3		■	■	■		
6	Pasang besi pelat	3			■	■	■	
7	Pasang MEP	2				■	■	
8	Leveling	2				■	■	
9	Cor	1						■

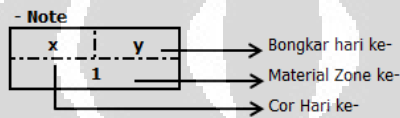
4) Daftar kebutuhan resource (alat,material) pekerjaan pelat

Berdasarkan analisis teknis kapasitas alat yang digunakan untuk mengerjakan seluruh komponen pekerjaan pelat selama waktu tertentu sesuai *sequence* yang telah dijabarkan (estimasi waktu pekerjaan), dapat ditentukan jumlah alat dan bahan yang digunakan untuk pekerjaan pelat sesuai dengan metode kerja yang direncanakan.

Beberapa alat yang digunakan berkali-kali dari 1 zona ke zona yang lain perlu dilakukan analisis siklus alat dan bahan. Berikut adalah analisis siklus alat dan bahan untuk perancah balok dan pelat.

Tabel 4.5 siklus alat dan bahan balok dan pelat

38	52	40	54	42	56
1		2		3	
31	45	33	47	35	49
5		6		7	
24	38	26	40	28	42
1		2		3	
17	31	19	33	21	35
5		6		7	
10	24	12	26	14	28
1		2		3	
1		2		3	
ZONE					



Material yang disediakan untuk 2 lantai dan 3 zona dan cycle atau siklus per lantai yang digunakan 7 hari, dengan asumsi beda zona ke zona 2 hari.

- 5) Analisa harga satuan
- 6) Daftar harga (*cost struktur*)

4.4.2 Pekerjaan Dinding *Facade*

Metode konvensional untuk pekerjaan dinding *facade* dilakukan dengan metode pemasangan bata ringan pada sisi-sisi luar keliling gedung. Berikut dipaparkan metode konstruksi pekerjaan dinding *facade* dengan metode konvensional atau pemasangan bata.

- 1) WBS pekerjaan *facade*
 - a. Perancah
 - i. Pasang perancah
 - b. Pasang bata ringan
 - i. *Marking* patokan dinding
 - ii. Pekerjaan persiapan
 - iii. Menyusun bata ringan secara selang-seling

c. Plesteran dan acian

- i. Membuat kepalan per 1 m
- ii. Memasang lapisan adukan spesi antar kepalan
- iii. Maratakan lapisan dan aci

2) Zoning pekerjaan *facade*

Untuk pekerjaan dinding *facade* dengan metode pemasangan dinding bata ringan diasumsikan dilakukan per lantai. sehingga tidak ada penggunaan untuk pekerjaan dinding *facade*.

3) Jadwal pelaksanaan (*schedule*) dan *sequence* pekerjaan *facade*

Volume pekerjaan dinding *facade* akan dipaparkan pada tabel berikut:

Tabel 4.6 Volume Pekerjaan Dinding Luar (*facade*)

No	lantai	Volume (m ²)
1	LANTAI 1	11,2
2	LANTAI 2-19	7205,08
3	LANTAI 20	444,79
4	LANTAI ATAP	61
TOTAL		7722,07

Berdasarkan volume pada tabel 4.6 sehingga dapat dihitung durasi pekerjaan dinding luar (*facade*), berikut contoh perhitungan durasi:

Tabel 4.7 Analisa Durasi Pekerjaan Dinding *Facade* Metode Pemasangan Bata Ringan

Level 1	Level 2	Level 3	Jumlah group	Kapasitas produksi	Satuan	vol pekerjaan	satuan	Durasi (jam)
pekerjaan dinding <i>facade</i> lantai 3-12	pekerjaan pemasangan bata ringan	instalasi perancah	2	3,34	set/jam	107	set	16,00
		marking patokan dinding	1	30,00	titik/jam	135	titik	4,52
		pekerjaan persiapan	1	4,00	m ³ /jam	0,80	m ³	0,20
		menyusun bata ringan secara selang-seling	1	6,67	m ² /jam	379,31	m ²	56,90
	pekerjaan plester dan acian	membuat kepalan antar 1 m	1	36,52	titik/jam	135	titik	3,71
		memasang lapisan adukan spesi anatar kepalan	1	7,50	m ² /jam	379,31	m ²	50,57
		meratakan lapisan	1	75,00	m ² /jam	379,31	m ²	5,06

Tabel 4.8 Schedule dan Sequence Pekerjaan Dinding Luar dengan Pas Bata Ringan

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)	Hari													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	pasang perancah	2	■	■												
2	pasangan bata ringan	7		■	■	■	■	■	■							
3	pekerjaan plesteran dan aci	8						■	■	■	■	■	■	■	■	■

4) Analisa harga satuan

Perhitungan analisa harga satuan pekerjaan dinding *facade* terlampir.

5) Daftar harga (*cost struktur*)

Tabel 4.9 Biaya Pekerjaan Dinding Facade dengan Metode Pasangan Bata Ringan

No	Item Pekerjaan	Satuan	Vol	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pasang Perancah	set	2247	Rp 363.000,00	Rp 815.550.467
2	Pasangan Bata Ringan	m2	9286	Rp 57.932,64	Rp 537.962.522
3	Plester Dinding	m2	9286	Rp 22.734,29	Rp 211.110.577
4	Pekerjaan Acian	m2	9286	Rp 13.266,00	Rp 123.188.076
Total Biaya Pekerjaan Dinding <i>Facade</i>					Rp 1.687.811.641

4.5 PRINSIP DASAR METODE PRECAST

4.5.1 Pekerjaan Struktur (kolom, balok, pelat)

Kombinasi metode precast pekerjaan struktur yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *precast* pada pekerjaan balok dan *precast* sehingga pekerjaan kolom diasumsikan tetap menggunakan metode konvensional atau *cast in situ*.

Metode beton pracetak dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu:

- Proses produksi
 - Pekerjaan *setting moulding* sesuai dengan gambar rencana, dan *moulding* terpasang dengan baik, kuat dan benar
 - Pekerjaan pembesian
 - Pekerjaan pengecoran
 - Proses *curing*

- Proses penyimpanan atau *storage*



Gambar 4.8 Proses Pemesian Beton Pracetak
(Sumber: *ekskursi sipil UI tahun 2011*)

- pengangkutan ke lokasi proyek
pengangkutan beton pracetak dari pabrik ke lokasi proyek, dilakukan dengan hati-hati dan dijamin kualitas beton hingga sampai ke lokasi proyek. Hal-hal yang diperhatikan dalam menjamin kualitas beton pada proses pengangkutan ke lokasi proyek:
 - kapasitas daya angkat alat angkut dari tempat penyimpanan ke kendaraan pengangkut berat beton pracetak yang diangkat.
 - menggunakan alat transportasi pengangkut yang disesuaikan dengan kapasitas berat beton.
 - Merencanakan akses jalan yang memiliki kondisi dan lebar jalan yang dapat dilalui oleh kendaraan pengangkut
 - Penempatan beton pracetak di kendaraan pengangkut dengan penyangga yang didesain khusus.



Gambar 4.9 Proses Pengangkutan Beton Pracetak Ke Kendaraan Pengangkut

(sumber: <http://www.beton.co.id/id/produk/hollow-core-slab/pengiriman.html>)

▪ Pemasangan

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada proses pemasangan beton pracetak, yaitu:

- Kapasitas daya angkat dari alat angkat yang digunakan diproyek
- Dimensi atau ukuran *modul* beton pracetak
- Kemampuan dan keterampilan operator alat angkat

Peralatan yang digunakan pada pemasangan beton pracetak, antara lain:

- Alat angkat seperti *tower crane* atau *mobile crane*
- Alat bantu pengangkatan, *lifting belt*.
- Alat bantu penopang beton pracetak :
 - o *Scaffolding* untuk balok dan pelat
- Alat levelling seperti *theodolit*, *waterpass*, dll

secara umum proses pemasangan beton pracetak dapat dilakukan, sebagai berikut:

- pengangkatan beton pracetak dari tempat penyimpanan ke lokasi penempatan dengan alat angkat (*tower crane/mobile crane*) dengan bantuan *lifting belt*
- beton pracetak diletakkan ke posisi yang telah ditentukan sesuai dengan perencanaan gambar
- beton diletakkan diposisi dengan bantuan alat penopang, untuk pelat dan balok menggunakan *scaffolding* yang telah dipasang dahulu sebelum balok dan pelat ditempatkan.

- Melakukan setting posisi beton untuk memastikan posisi beton sesuai dengan yang direncanakan atau gambar proses ini dilakukan dengan alat bantu *levelling* seperti *theodolit*.
- Melakukan join sambungan antar modul beton pracetak, sambungan pada sistem BCS terbagi tiga, yaitu:
 - o Sambungan basah
Sambungan ini dilakukan dengan grouting pada bagian ujung komponen beton pracetak.
 - o Sambungan kering
Sambungan kering dilakukan dengan menggunakan las atau sambungan baut
 - o Sambungan khusus
Sambungan khusus merupakan kombinasi dari sambungan basah dan sambungan kering.



Gambar 4.10 Proses Pemasangan Pelat Precast

(sumber: PT Adhimix Precast Indonesia)



Gambar 4.11 Sambungan Pada Balok dan Kolom Precast

(Sumber : <http://www.beton.co.id/id/produk/produk-khusus/balok-dan-kolom-precast.html>)

4.5.1.1 Pekerjaan Balok Precast

1) WBS pekerjaan balok

a. Pekerjaan Erection

- i. Marking
- ii. Pengangkutan perancah
- iii. Instalasi perancah
- iv. erection

2) Zoning pekerjaan balok

Pembagian zona pada pekerjaan struktur dengan metode beton pracetak sama dengan metode *cast in situ*, pembagian zona pekerjaan telah dipaparkan pada gambar 4.5

3) Jadwal pelaksanaan (*schedule*) dan *sequence* pekerjaan balok

Perhitungan analisa durasi pekerjaan balok dengan metode beton pracetak terlampir, berikut contoh perhitungan analisa durasi pekerjaan balok dengan metode beton pracetak:

Tabel 4.10 Analisa Durasi Pekerjaan Balok Metode Precast Lt.2 Zona 1

Level 1	Level 2	Level 3	kapasitas	satuan	volume	satuan	Durasi (jam)
Pekerjaan Balok Precast	Pekerjaan Erection Zona 1	Marking	8	titik/jam	106	titik	6,63
		Pengangkutan Perancah	11520	kg/jam	1771,2	kg	0,15
		Instalasi Perancah	3	titik/jam	106	titik	11,78
		Erection	3	unit/jam	53	unit	18,55

Tabel 4.11 Schedule dan Sequence Pekerjaan Balok Metode Precast Lt.2 Zona 1

No	pekerjaan	durasi (hari)	hari					
			1	2	3	4	5	6
1	marking	1						
2	pasang perancah	3						
3	erection balok	4						

4) Daftar biaya pekerjaan balok (*cost struktur*)

Analisa harga satuan pekerjaan balok dengan metode *precast* untuk satu unit precastnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.12 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Balok Metode Precast

Pekerjaan	Volume (m3)	Komponen	Satuan	Koef	Harga Satuan	Satuan	Total Harga	
Balok Precast	0,09	Bahan						Rp 720.252,03
		Material Precast	Unit	1,000	Rp 720.252,03	Unit	Rp 720.252,03	
		Alat						Rp 15.256,21
		Balok Kayu	m3	0,001	Rp 2.555.962,50	m3	Rp 3.080,85	
		Sewa Support	Unit	0,101	Rp 120.000,00	Unit	Rp 12.175,35	
		Upah						Rp 11.624,21
		Upah Pekerja	OJ	2,259	Rp 5.146,78	OJ	Rp 11.624,21	
Total							Rp 747.132,44	

Setelah dilakukan analisis harga satuan pembuatan 1 unit precast, rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan seluruh balok gedung dapat dihitung dengan mengalikan jumlah unit balok dengan harga satuannya.

Tabel 4.13 Rencana Anggaran Pelaksanaan Pekerjaan Balok Metode Precast

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Pekerjaan Balok				
1	- Precast	Unit	3627	Rp 747.132	Rp 2.709.849.361,00

4.5.1.2 Pekerjaan pelat precast

1) WBS pekerjaan pelat

Pekerjaan pelat precast yang digunakan adalah metode precast half slab, dimana WBS nya antara lain:

- a. Pekerjaan *erection*
 - i. Marking lahan
 - ii. Pengangkatan perancah
 - iii. Instalasi perancah
 - iv. *Erection* pelat
- b. Pekerjaan *grouting* pelat *precast*
 - i. Fabrikasi besi
 - ii. Instalasi besi pelat
 - iii. Pembersihan area cor
 - iv. Pengecoran
 - v. perawatan

2) Zoning pekerjaan pelat

Pembagian zona pelat telah dipaparkan pada gambar 4.5

3) Jadwal pelaksanaan (*schedule*) dan *sequence* pekerjaan pelat

Analisa durasi pada pekerjaan pelat dengan metode *half slab* dapat dilihat pada lampiran. Berikut contoh analisa durasi pekerjaan pelat metode *half-slab* lantai 2 zona 1:

Tabel 4.14 Analisa Durasi Pekerjaan Pelat Metode Halfslab Lt.2 Zona 1

Level 1	Level 2	Level 3	jumlah Alat/org utk 1 set	Kapasitas Alat	Satuan	vol pekerjaan	satuan	Durasi (jam)
Pekerjaan Pelat zona 1	Pekerjaan Pelat Precast	Pekerjaan Erection	1	11520,00	kg/jam	1787,52	kg	0,15
			2	4,00	titik/jam	54	titik	4,5
			1	3,00	unit/jam	27	unit	9
	Pekerjaan Grouting Pelat Precast	Pekerjaan Pembesian	2	110,30	kg/jam	773,08	kg	3,5
			2	72,40	kg/jam	773,08	kg	5,3
		Pekerjaan Pengecoran	1	62,00	m2/jam	125,58	m2	1,01
			5	5,50	m3/jam	6,28	m3	1,14
			1	19,20	m2/jam	125,58	m2	3,27

Berikut adalah jadwal pelaksanaan (sequence) pekerjaan pelat Lt.2 zona 1:

Tabel 4.15 Jadwal Pelaksanaan dan Sequence Pekerjaan Pelat Lt.2 Zona 1

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)	Hari					
			1	2	3	4	5	6
1	Marking	1						
2	Pasang Perancah	1						
3	Erection Balok	2						
4	Erection Pelat	2						
5	Grouting	1						

4) Daftar biaya pekerjaan pelat (*cost struktur*)

Berikut ditampilkan analisis harga satuan pekerjaan pelat *half precast*:

Tabel 4.16 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pelat Half Precast

Pekerjaan	Vol (m3)	Komponen	Satuan	Koef	Harga Satuan	Satuan	Total Harga
Precast	0,31	Bahan					Rp 2.360.430,32
		Material Precast	Unit	1,000	Rp 2.360.430,32	Unit	Rp 2.360.430,32
		Alat					Rp 39.347,81
		Balok Kayu	m3	0,003	Rp 2.555.962,50	M3	Rp 7.945,94
		Sewa Support	Unit	0,262	Rp 120.000,00	Unit	Rp 31.401,87
		Upah					Rp 38.838,82
		Upah Pekerja	OJ	7,546	Rp 5.146,78	OJ	Rp 38.838,82
Grouting	0,22	Bahan					Rp 325.307,78
		Betonreadymix K375	m3	0,225	Rp 545.000,00	M3	Rp 122.424,29
		Besi	Kg	27,657	Rp 6.400,00	Kg	Rp 177.005,65
		Bonding Agent	Kg	0,031	Rp 380.325,00	Kg	Rp 11.765,05
		Curing Compund	Liter	2,138	Rp 6.600,00	Liter	Rp 14.112,78
		Upah					Rp 14.356,98
		Upah Pekerja	OJ	2,790	Rp 5.146,78	OJ	Rp 14.356,98
Total						Rp 2.778.281,71	

Setelah dilakukan analisis harga satuan pembuatan 1 unit pelat, rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan seluruh gedung dapat dihitung dengan mengalikan jumlah unit pelat dengan harga satuannya, berikut tabel rencana anggaran pekerjaan pelat:

Tabel 4.17 Rencana Anggaran Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Metode Precast

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Pekerjaan Pelat				
1	- Precast	Unit	1712	Rp 2.778.282	Rp 4.756.418.288,62

4.5.2 Pekerjaan Dinding *Facade*

Pekerjaan panel dinding *fasad* dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu:

- Proses produksi
 - Pekerjaan persiapan proses produksi dengan mempersiapkan alat-alat yang dibutuhkan seperti *pallet* / meja produksi dan *shuttering* / bekisting. Setiap alat diperhatikan kebersihannya.
 - Setting moulding, memastikan *moulding* sesuai dengan gambar rencana dan terpasang dengan baik, kuat dan benar serta bersih dari kotoran dan debu



Gambar 4.12 Moulding Panel Facade

(sumber: PT Adhimix Precast Indonesia)

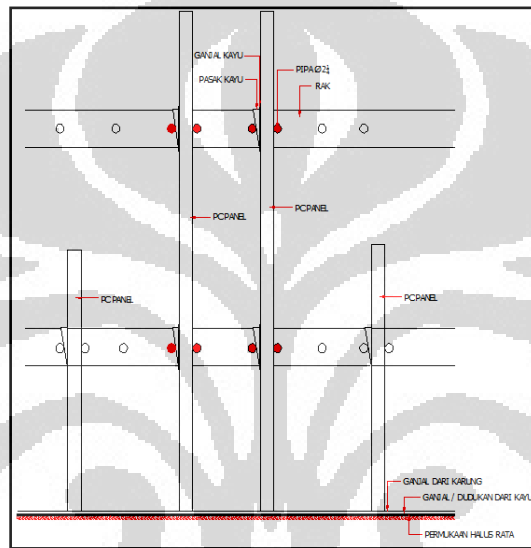
- Pekerjaan pembesian, pembesian dipasang pada cetakan / *moulding* yang telah tersedia.



Gambar 4.13 Pembesian Panel Facade

(sumber: PT Adhimix Precast Indonesia)

- Pekerjaan pengecoran, pelaksanaan pengecoran dilakukan setiap 10 m³ sekali untuk memastikan keakuratan dari campuran beton. Proses pelaksanaannya beton dituangkan ke cetakan secara merta dengan bantuan penggoyangan dan penggetaran *pallet*, proses penggoyangan dan penggetaran harus diatur sehingga dihasilkan beton yang padat dan rata.
- Pekerjaan *curing*, proses *curing* dilakukan selama minimal 8 jam.
- Proses *storage*, setelah proses curing panel diletakkan di lokasi *storage*. PC panel ditempatkan dalam posisi berdiri.



Gambar 4.14 Posisi Storage Panel Facade

(sumber: PT Griyaton Indonesia)



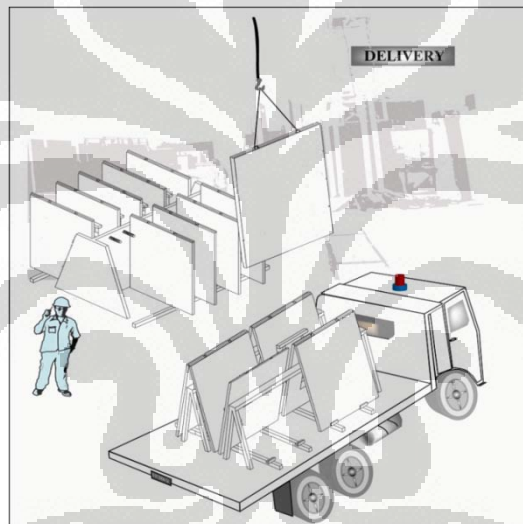
Gambar 4.15 Penyimpanan Facade

Sumber: <http://www.beton.co.id/id/produk/facade/shipping.html>

- Pengangkutan ke lokasi proyek

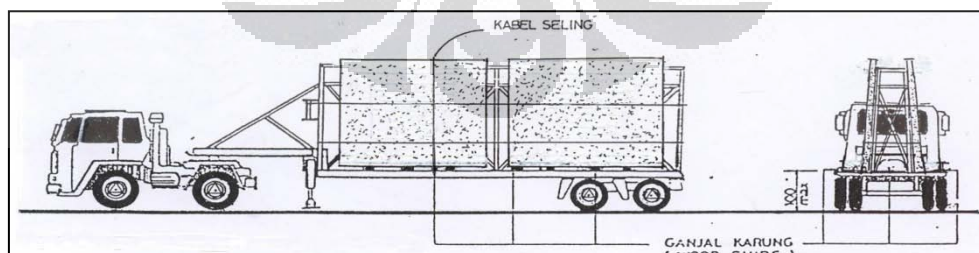
Pada proses pengangkutan panel facade ke lokasi proyek ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu:

- Kendaraan pengangkut yang digunakan memiliki kapasitas angkut yang sesuai dengan berat panel *facade* dan di desain secara khusus untuk pengangkutan panel.
- Penempatan panel di kendaraan pengangkut pada penyangga yang didesain khusus untuk menghindari kerusakan pada panel selama perjalanan
- Pengiriman panel harus disesuaikan dengan jadwal pemasangan di proyek.



Gambar 4.16 Pengangkutan panel facade dari pabrik ke lokasi proyek

(sumber: PT Griyaton Indonesia)



Gambar 4.17 Posisi panel pada kendaraan pengangkut

(sumber: PT Griyaton Indonesia)

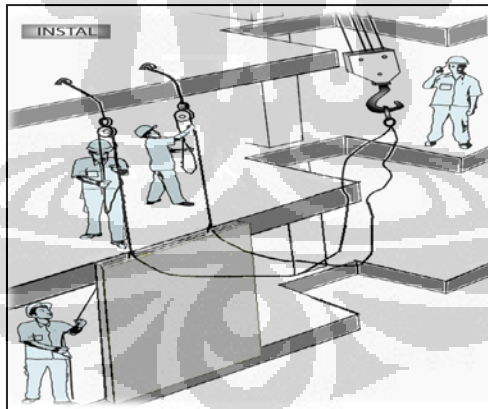
- Pemasangan

Alat-alat yang digunakan pada proses pemasangan panel *facade*, antara lain:

- Alat angkut / *tower crane*
- *Manual chain block*
- *Lifting belt*
- *Levelling* dan *waterpass*

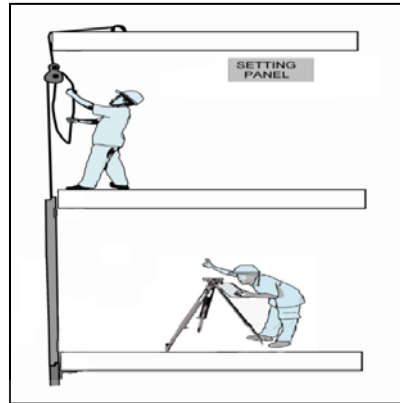
Proses pemasangan panel *fasad* terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

- Pengangkatan / *setting panel* pada posisi yang telah ditentukan. Proses ini menggunakan alat angkat seperti *tower crane* dengan bantuan *lifting belt* dan *chain block*.
 - *Tower crane* mengangkat panel dengan *lifting belt* dari tempat *stock* ke lokasi pada lantai tertentu
 - Selanjutnya PC panel dipindahkan dari *tower crane* ke *chain block* yang digantung pada lantai atas dari lantai yang akan dipasang.
 - PC panel yang telah digantung pada balok struktur lantas atas dari lantai yang akan dipasang disetting dengan *chain block* hingga posisi sesuai rencana dengan bantuan *levelling*



Gambar 4.18 Pengangkatan Panel Facade ke Lantai yang Akan Dipasang

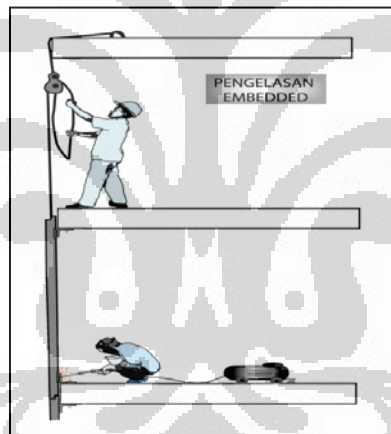
(sumber: PT Griyaton Indonesia)



Gambar 4.19 Setting Panel Facade Dengan Bantuan Alat Levelling

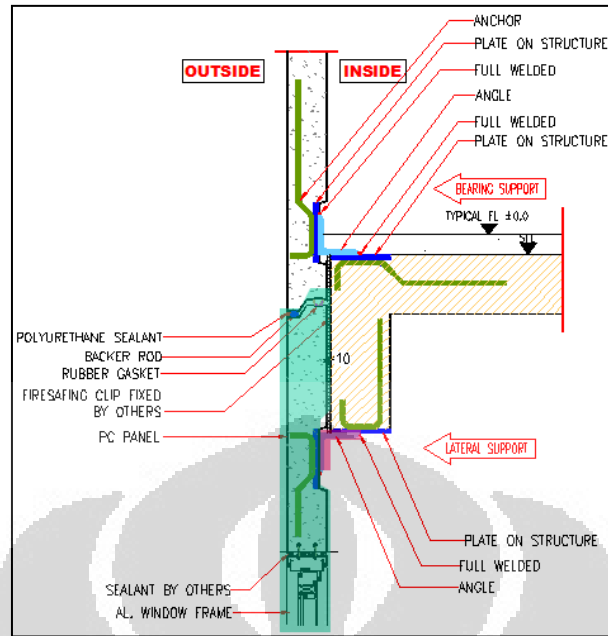
(Sumber: PT Griyaton Indonesia)

- Penyambungan panel facade. Proses sambungan ini menggunakan sambungan las pada embedded (pelat baja) yang telah dipasang pada panel facade dan emmbeded yang telah ditanam pada pelat dan balok.



Gambar 4.20 Penyambungan Panel Facade

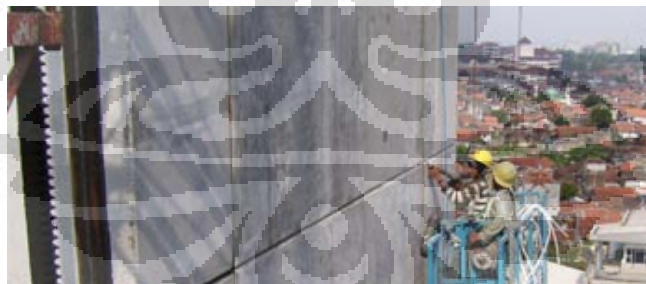
(Sumber: PT Griyaton Indonesia)



Gambar 4.21 Detail Sambungan Panel Facade ke Struktur Gedung

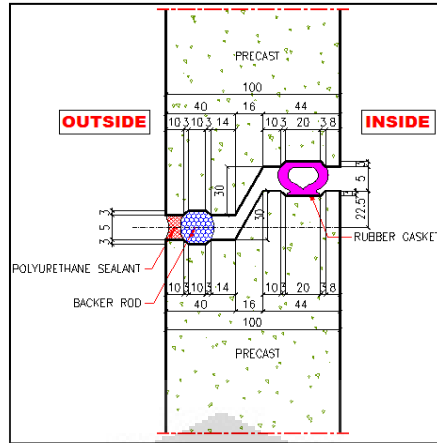
(Sumber: PT Adhimix Precast Indonesia)

- sambungan panel *facade*, proses *finishing* pada pemasangan *install* panel dengan menutup celah antar panel atau pekerjaan sealant. Proses pelaksanaannya dengan memasang *backer road* diantara celah panel *facade* dan terakhir di *finishing* dengan *polymerthane sealant*.



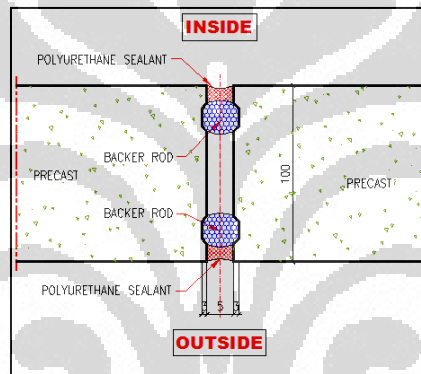
Gambar 4.22 Finishing Pemasangan Panel Facade

(Sumber: <http://www.beton.co.id/id/produk/facade/installation.html>)



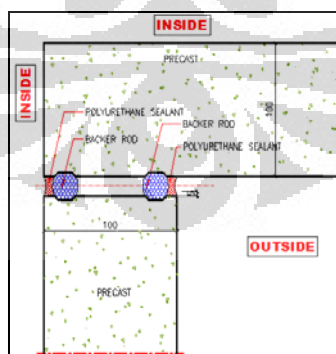
Gambar 4.23 Detail Horizontal Sambungan Antar Panel

(Sumber: PT Adhimix Precast Indonesia)



Gambar 4.24 Detail Vertikal Sambungan Antar Panel

(Sumber: PT Adhimix Precast Indonesia)



Gambar 4.25 Detail Vertikal Sambungan Antar Panel Pada Posisi Sudut

(Sumber: PT Adhimix Precast Indonesia)

- 1) WBS pekerjaan dinding *facade precast*
 - a. Pekerjaan *erection*
 - i. Pengangkatan panel *facade*
 - ii. Erection panel *facade*
 - iii. Pasang sambungan panel *facade* ke gedung
 - b. Pekerjaan *finishing (sealant)*
 - i. Pasang *backroud* dan *polimer sealant* pada celah antar panel *facade*

2) Zoning pekerjaan dinding *facade*

Pada pekerjaan dinding *facade* dibagi menjadi menjadi 2 berdasarkan subpekerjaan dinding panel *facade*. Untuk pekerjaan *install* panel *fasade* dibagi menjadi 6 area atau zona berdasarkan urutan atau *sequence* pekerjaannya, kemudian untuk pekerjaan *finishing (sealant)* area kerja dibagi menjadi 6 zona dan dengan pembagian 3 zona untuk 1 group pekerja untuk tiap lantainya.berikut gambar pembagian area kerja pekerjaan dinding *facade*:

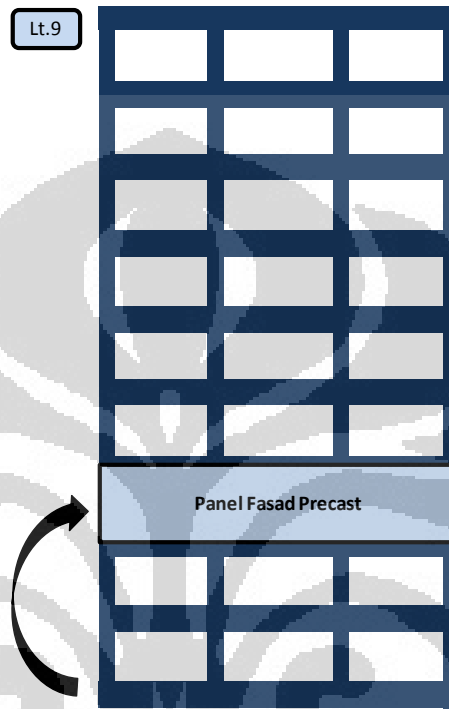


Gambar 4.26 Zona Pekerjaan Instalasi Panel Facade

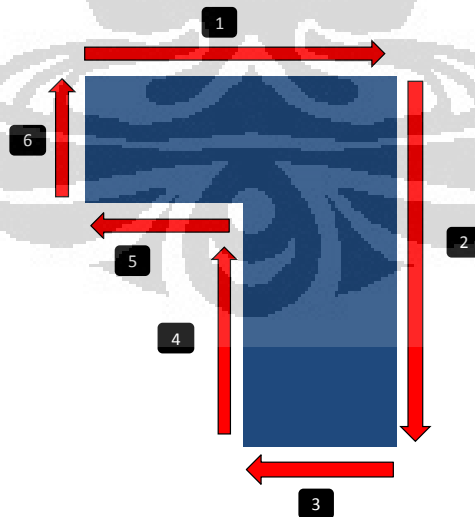
3) Jadwal pelaksanaan (*schedule*) dan *sequence* pekerjaan *facade*

Sequence pekerjaan panel *facade* dibagi menjadi 2 bagian berdasarkan WBS pakejerjaannya. Untuk *sequence vertikal* pekerjaan *erection* panel *precast*, pekerjaannya dimulai pada lantai 3 pada saat lantai 9 telah dicor hal ini dikarenakan metode

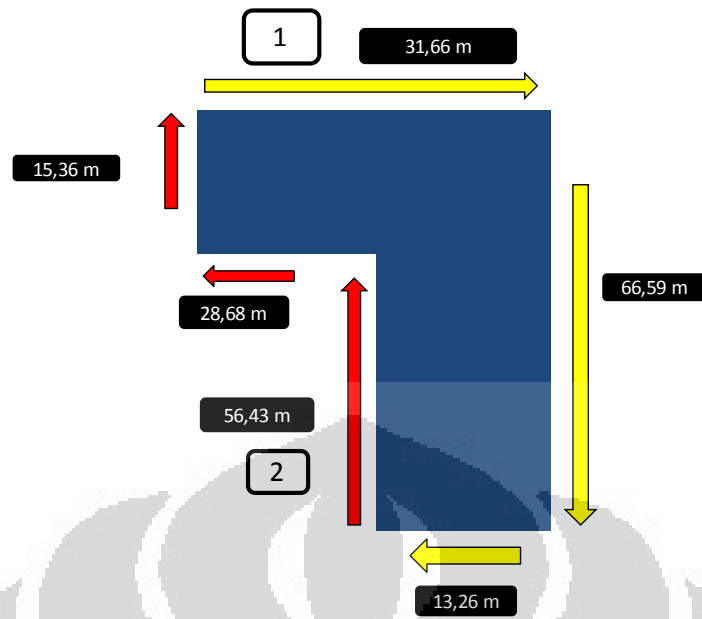
pemasangan yang digunakan membutuhkan lantai di atasnya untuk menggantung panel *precast* tersebut. Untuk *sequence horizontal* pada pekerjaan pemasangan panel *precast* dengan *finish to start* pada masing-masing area kerja atau zona dan untuk pekerjaan *finishing* pekerjaan zona 4 dikerjakan bersamaan dengan zona 1 karena untuk lantai pekerjaannya dikerjakan 2 group.



Gambar 4.27 Sequence Vertikal Pekerjaan Erection Panel Facade



Gambar 4.28 Sequence Horizontal Pekerjaan Erection Panel Facade



Gambar 4.29 Sequence Pekerjaan Finishing Dinding *Facade* (Sealant)

4) Daftar biaya pekerjaan *facade* (*cost struktur*)

Nilai harga satuan panel facade precast untuk per m² adalah Rp 468.300,00 nilai ini didapat setelah melakukan tender untuk paket pekerjaan panel facade proyek Apartemen Kebagusan City oleh PT Griyaton Indonesia. Sehingga rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan seluruh gedung dapat dihitung dengan mengalikan jumlah unit pelat dengan harga satuannya, berikut tabel rencana anggaran pekerjaan dinding *facade* precast:

Tabel 4.18 Rencana Anggaran Pelaksanaan Pekerjaan Dinding *Facade* Precast

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Pekerjaan Dinding Precast				
1	Precast Panel Wall (fasad) t=10cm	9286	m2	Rp 468.300	Rp 4.348.633.800

4.6 MODEL KOMBINASI 1 (EKSISTING)

Model kombinasi 1 (eksisting) merupakan kombinasi struktur konvensional atau cast in situ dengan dinding luar (*facade*) dengan metode beton pracetak. Berdasarkan data sekunder berikut akan dipaparkan waktu pelaksanaan proyek, biaya proyek:

4.6.1 Penjadwalan Proyek

4.6.1.1 Activity Definition

Penentuan list pekerjaan pada proyek berdasarkan Work Breakdown Struktur (WBS).

Tabel 4.19 WBS Metode Kombinasi 1

LEVEL 0		LEVEL 1		LEVEL 2		LEVEL 3		LEVEL 4	
Project Code		Work Phase		Work Area		Work Package		Activity	
Code	Desc.	Code	Desc.	Code	Desc.	Code	Desc.	Code	Desc.
C000000	Pembangunan Gedung Apartemen Kebagusan City								
		C100000	Initiation/Kontrak						
		C200000	Engineering						
				C210000	Survei Lapangan				
				C220000	Penjadwalan				
				C230000	Penyusunan Cash flow				
				C240000	Penyusunan Metode Kerja dan Analisa Resiko, K3, Quality				
		C300000	Construction Gedung Apartemen Kebagusan City						
				C310000	Pekerjaan Persiapan				
				C320000	Pekerjaan Struktur Bawah				
						C321000	Pekerjaan Tanah		
						C322000	Pekerjaan Pondasi		
						C323000	Pekerjaan Pile Cap		
						C323000	pekerjaan lantai kerja		
						C324000	pekerjaan STP		
						C324000	pekerjaan GWT		
				C330000	Pekerjaan Struktur Atas				
						C331000	Pekerjaan Struktur Lantai 1		
								C331100	Survei/pengukuran
								C331200	Pekerjaan kolom
								C331300	pekerjaan Tie Beam
								C331400	Pekerjaan Slab
								C331500	Pekerjaan Shearwall
								C331600	Pekerjaan Tangga
								C331700	Pekerjaan Pit Lift
						C332000	Pekerjaan Struktur Lantai 2		
								C332100	Survei/pengukuran

SCHEDULE ALAT		PROYEK TOWER C KEBAGUSAN CITY																					
NO	URAIAN	SAT	JUMLAH	Apr-10				Mei-10				Jun-10				Jul-10				Agust-10			
				22 22/3-4/10	23 2/4-22/4	24 22/4-25/4	25 25/4-25/4	26 25/4-27/4	27 27/4-27/4	28 26/5-26/5	29 27/5-29/5	30 24/5-30/5	31 25/5-31/5	32 7/6-23/6	33 14/6-20/6	34 21/6-27/6	35 28/6-4/7	36 5/7-12/7	37 12/7-18/7	38 19/7-25/7	39 26/7-2/8	40 1/8-8/8	41 9/8-15/8
1	Tower Crane	unit	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Bucket	unit	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Concrete Pump	unit	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1							
4	Portable Pump	unit	1														1	1	1	1	1	1	1

Gambar 4.32 Penjadwalan Alat

KEDATANGAN BESI BETON		PROYEK TOWER C KEBAGUSAN CITY										
NO	NAMA MATERIAL	SATUAN	TANGGAL KEDATANGAN									
			Juli				Agust-10					
			13	15	20	28	1	5	9	13	17	21
1	BESI DRAWN WIRE D-8	KG			25.000				25.000			20.360
2	BESI BETON D-10	KG	12.000	17.000	17.000	17.000	13.000	15.000	13.000	13.000	16.000	7.375
3	BESI BETON D-13	KG		2.000				2.000			1.012	
4	BESI BETON D-16	KG	6.000	6.000	5.000	5.000	9.000	8.000	9.000	9.000	8.000	12.805
5	BESI BETON D-19	KG	7.000		3.000	3.000	3.000		3.000	3.000		3.253
			25.000	25.000	50.000	25.000	25.000	25.000	50.000	25.000	25.012	43.793

Gambar 4.33 Penjadwalan Kedatangan Material Besi

4.6.1.4 Estimate Activites Duration

Berikut tabel kegiatan dan durasi metode kombinasi 1 (struktur konvensional dan *facade precast*) :

Tabel 4.20 Kegiatan dan Durasi Metode Kombinasi 1

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
1	APARTEMEN KEBAGUSAN CITY TOWER C	326,4 days	
2	PEKERJAAN STRUKTUR	318,74 days	
3	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	30,5 days	
21	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS	176 days	
22	START STRUKTUR ATAS	0 days	25

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
23	Lantai Dua (2)	13 days	
69	Lantai Tiga (3)	13 days	
70	Zone 1	7 days	
71	Marking	1 day	38;68FS-4 days
72	Sepatu kolom dan shearwall	1 day	71FS-1 day
73	Besi kolom dan shearwall	1 day	72FS-1 day
74	Bekisting kolom dan shearwall	1 day	73FS-1 day
75	Cor kolom dan shearwall	2 days	74FS-2 days
76	Pasang perancah	2 days	75FS-1 day
77	Pasang bodeman	3 days	76FS-2 days
78	Pasang besi balok	2 days	77FS-2 days
79	Pasang tembereng	3 days	78FS-2 days
80	Pasang bekisting pelat	3 days	79FS-3 days
81	Pasang besi pelat	3 days	80FS-1 day
82	Pasang MEP	2 days	81FS-2 days
83	Leveling	2 days	82FS-2 days
84	Cor	1 day	83FS-1 day
85	Zone 2	7 days	
86	Marking	1 day	84FS-3 days
87	Sepatu kolom dan shearwall	1 day	86FS-1 day
88	Besi kolom dan shearwall	1 day	87FS-1 day
89	Bekisting kolom dan shearwall	1 day	88FS-1 day
90	Cor kolom dan shearwall	2 days	89FS-2 days
91	Pasang perancah	2 days	90FS-1 day
92	Pasang bodeman	3 days	91FS-2 days
93	Pasang besi balok	2 days	92FS-2 days
94	Pasang tembereng	3 days	93FS-2 days
95	Pasang bekisting pelat	3 days	94FS-3 days
96	Pasang besi pelat	3 days	95FS-1 day
97	Pasang MEP	2 days	96FS-2 days
98	Leveling	2 days	97FS-2 days
99	Cor	1 day	98FS-1 day
100	Zone 3	7 days	
101	Marking	1 day	99FS-3 days
102	Sepatu kolom dan shearwall	1 day	101FS-1 day
103	Besi kolom dan shearwall	1 day	102FS-1 day
104	Bekisting kolom dan shearwall	1 day	103FS-1 day
105	Cor kolom dan shearwall	2 days	104FS-2 days
106	Pasang perancah	2 days	105FS-1 day
107	Pasang bodeman	3 days	106FS-2 days

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
108	Pasang besi balok	2 days	107FS-2 days
109	Pasang tembereng	3 days	108FS-2 days
110	Pasang bekisting pelat	3 days	109FS-3 days
111	Pasang besi pelat	3 days	110FS-1 day
112	Pasang MEP	2 days	111FS-2 days
113	Leveling	2 days	112FS-2 days
114	Cor	1 day	113FS-1 day
115	Lantai Empat (4)	13 days	
161	Lantai Lima (5)	10 days	
207	Lantai Enam (6)	13 days	
253	Lantai Tujuh (7)	13 days	
299	Lantai Delapan (8)	13 days	
345	Lantai Sembilan (9)	13 days	
391	Lantai Sepuluh (10)	13 days	
437	Lantai Sebelas (11)	13 days	
483	Lantai Dua Belas (12)	13 days	
529	Lantai Tiga Belas (13)	13 days	
575	Lantai Empat Belas (14)	13 days	
621	Lantai Lima Belas (15)	13 days	
667	Lantai Enam Belas (16)	13 days	
713	Lantai Tujuh Belas (17)	13 days	
759	Lantai Delapan Belas (18)	13 days	
805	Lantai Sembilan Belas (19)	13 days	
851	Lantai Dua Puluh (20)	13 days	
897	Lantai Dua Puluh Satu (21)	13 days	
943	Lantai Atap	13 days	
989	Lantai Ruang Mesin	7 days	
1005	FINISH STRUKTUR ATAS/TOPPING OFF	0 days	1004
1006	PEKERJAAN FAÇADE	228,74 days	
1007	START FAÇADE	0 days	
1008	INSTALL FAÇADE	147,9 days	
1009	LANTAI 3	5,87 days	390
1010	Zone 1	0,92 days	390
1011	Zone 2	1,25 days	1010
1012	Zone 3	0,75 days	1011
1013	Zone 4	1,25 days	1012
1014	Zone 5	0,95 days	1013
1015	Zone6	0,75 days	1014
1016	LANTAI 4	8 days	1015
1023	LANTAI 5	6,34 days	1022

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
1030	LANTAI 6	5,59 days	1029
1037	LANTAI 7	5,59 days	1036
1044	LANTAI 8	5,59 days	1043
1051	LANTAI 9	5,59 days	1050
1058	LANTAI 10	5,59 days	1057
1065	LANTAI 11	5,59 days	1064
1072	LANTAI 12	5,59 days	1071
1079	LANTAI 13	9,3 days	1078
1086	LANTAI 14	10,22 days	1085
1093	LANTAI 15	10,22 days	1092
1100	LANTAI 16	10,22 days	1099
1107	LANTAI 17	10,22 days	1106
1114	LANTAI 18	10,22 days	1113
1121	LANTAI 19	10,22 days	1120
1128	LANTAI 20	10,22 days	1127
1135	LANTAI 21	4,39 days	1134
1142	LANTAI ATAP	3,33 days	1141
1149	FINISHING FAÇADE	74,34 days	
1156	FINISH FAÇADE	0 days	1155
1157	PEKERJAAN ARSITEK	246 days	
1396	FINISH	0 days	1395

4.6.1.5 Jadwal Pelaksanaan Dalam Bentuk *Barchart*

Durasi umur proyek apartemen kebagusan city dengan metode kombinasi 1 (struktur konvensional dan *facade precast*) adalah 326 hari, untuk detail jadwal dalam bentuk *barchart* terlampir pada lampiran C.

4.6.2 Biaya proyek

Biaya proyek Apartemen Kebagusan City terdiri dari:

- 1) Biaya langsung
 - a. Biaya Umum Lapangan Proyek
 - i. Biaya pegawai
 - ii. Biaya kantor dan rumah tangga
 - iii. Biaya fasilitas lapangan
 - iv. Biaya peralatan dan kelengkapan pekerjaan
 - v. Biaya kelengkapan K3
 - vi. Biaya asuransi

- b. Biaya Pelaksanaan Proyek
 - i. Biaya bahan/material
 - ii. Biaya upah pekerjaan
 - iii. Biaya subkontraktor
- 2) Biaya tidak langsung
 - a. Biaya pemasaran
 - b. Biaya overhead kantor pusat

4.6.2.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Berikut adalah rekapitulasi rencana anggaran biaya dan rencana anggaran pelaksanaan kombinasi metode 1:

Tabel 4.21 Rekapitulasi RAB Kombinasi Metode 1

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah (Rp)
A	PEKERJAAN PREMILINARIES	Rp 5.843.138.866
B	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 13.125.441.805
	pekerjaan tanah	Rp 682.440.203
	pekerjaan beton	Rp 12.443.001.603
C	PEKERJAAN ARSITEKTUR	Rp 18.393.774.625
	pekerjaan dinding facade	Rp 4.348.633.800
	pekerjaan arsitektur	Rp 14.045.140.825
	sub total	Rp 37.362.355.296
	Overhead (2,3%)	Rp 922.850.179
	Laba (6,4%)	Rp 2.623.885.434
	RAB sebelum PPN	Rp 40.909.090.909
	PPN (10%)	Rp 4.090.909.091
	TOTAL RAB	Rp 45.000.000.000

Berdasarkan tabel rakapitulasi ini rician untuk biaya proyek kominasi metode 1 biaya langsung proyek sebesar Rp37.362.355.296 dengan rincian sebagai berikut:

- 1) Biaya Umum Lapangan : Rp 5.843.138.866
- 2) Biaya Pelaksanaan Proyek : Rp 31.519.216.430

4.7 MODEL KOMBINASI 2

4.7.1 Penjadwalan Proyek

4.7.1.1 Scope Kegiatan Pekerjaan, Durasi Dan Sequence Kegiatan

Tabel 4.22 Kegiatan dan Durasi Metode Kombinasi 2

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
1	APARTEMEN KEBAGUSAN CITY TOWER C	338,5 days	
2	PEKERJAAN STRUKTUR	338,5 days	
3	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	30,5 days	
21	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS	111 days	
22	START STRUKTUR ATAS	0 days	25
23	Lantai Dua (2)	10 days	
24	Zone 1	5 days	
25	Marking	1 day	19
26	Sepatu kolom dan shearwall	1 day	25FS-1 day
27	Besi kolom dan shearwall	1 day	26FS-1 day
28	Bekisting kolom dan shearwall	1 day	27FS-1 day
29	Cor kolom dan shearwall	2 days	28FS-1 day
30	Pasang perancah	2 days	29FS-1 day
31	Erection Balok	3 days	30FS-2 days
32	Erection Pelat	2 days	31FS-2 days
33	Grouting	1 day	32
34	Zone 2	5 days	
35	Marking	1 day	33FS-3 days
36	Sepatu kolom dan shearwall	1 day	35FS-1 day
37	Besi kolom dan shearwall	1 day	36FS-1 day
38	Bekisting kolom dan shearwall	1 day	37FS-1 day
39	Cor kolom dan shearwall	2 days	38FS-1 day
40	Pasang perancah	2 days	39FS-1 day
41	Erection Balok	4 days	40FS-2 days
42	Erection Pelat	2 days	41FS-3 days
43	Grouting	1 day	42
44	Zone 3	7 days	
45	Marking	1 day	43FS-3 days
46	Sepatu kolom dan shearwall	1 day	45FS-1 day
47	Besi kolom dan shearwall	1 day	46FS-1 day
48	Bekisting kolom dan shearwall	1 day	47FS-1 day
49	Cor kolom dan shearwall	2 days	48FS-2 days
50	Pasang perancah	3 days	49FS-1 day

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
51	Erection Balok	5 days	50FS-2 days
52	Erection Pelat	2 days	51FS-2 days
53	Grouting	1 day	52FS-1 day
54	Lantai Tiga (3)	10 days	
85	Lantai Empat (4)	10 days	
116	Lantai Lima (5)	10 days	
147	Lantai Enam (6)	10 days	
178	Lantai Tujuh (7)	10 days	
209	Lantai Delapan (8)	10 days	
240	Lantai Sembilan (9)	10 days	
271	Lantai Sepuluh (10)	10 days	
302	Lantai Sebelas (11)	10 days	
333	Lantai Duabelas (12)	10 days	
364	Lantai Tigabelas (13)	10 days	
395	Lantai Empatbelas (14)	10 days	
426	Lantai Limabelas (15)	10 days	
457	Lantai Enambelas (16)	10 days	
488	Lantai Tujuhbelas (17)	10 days	
519	Lantai Delapanbelas (18)	10 days	
550	Lantai Sembilanbelas (19)	10 days	
581	Lantai duapuluh (20)	10 days	
612	Lantai Duapuluh Satu (21)	10 days	
643	Lantai Atap	10 days	
674	Lantai Ruang Mesin	3 days	
685	FINISH STRUKTUR ATAS/TOPPING OFF	0 days	684
686	PEKERJAAN FAÇADE	263 days	
687	START FAÇADE	0 days	270
688	PASANGAN DINDING FAÇADE	263 days	
689	LANTAI 3	14 days	
690	pasang perancah	2 days	687
691	pasangan bata ringan	8 days	690FS-1 day
692	pekerjaan plesteran dan aci	7 days	691FS-2 days
693	LANTAI 4	14 days	
694	pasang perancah	2 days	692FS-1 day
695	pasangan bata ringan	8 days	694FS-1 day
696	pekerjaan plesteran dan aci	7 days	695FS-2 days
697	LANTAI 5	14 days	
701	LANTAI 6	14 days	
705	LANTAI 7	14 days	
709	LANTAI 8	14 days	

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
713	LANTAI 9	14 days	
717	LANTAI 10	14 days	
721	LANTAI 11	14 days	
725	LANTAI 12	14 days	
729	LANTAI 13	17 days	
733	LANTAI 14	14 days	
737	LANTAI 15	14 days	
741	LANTAI 16	14 days	
745	LANTAI 17	14 days	
749	LANTAI 18	14 days	
753	LANTAI 19	14 days	
757	LANTAI 20	14 days	
761	LANTAI 21	17 days	
765	LANTAI ATAP	10 days	
769	FINISH FAÇADE	0 days	768
770	PEKERJAAN ARSITEK	246 days	
1009	FINISH	0 days	1008

4.7.1.2 Jadwal Pelaksanaan Dalam Bentuk *Barchart*

Durasi umur proyek apartemen kebagusan city dengan metode kombinasi 1 (balok dan pelat *precast* dan *facade* konvensional) adalah 339 hari, untuk detail jadwal dalam bentuk *barchart* terlampir pada lampiran D.

4.7.2 Biaya proyek

Biaya proyek Apartemen Kebagusan City terdiri dari:

- 1) Biaya langsung
 - a. Biaya Umum Lapangan Proyek
 - i. Biaya pegawai
 - ii. Biaya kantor dan rumah tangga
 - iii. Biaya fasilitas lapangan
 - iv. Biaya peralatan dan kelengkapan pekerjaan
 - v. Biaya kelengkapan K3
 - vi. Biaya asuransi
 - b. Biaya Pelaksanaan Proyek
 - i. Biaya bahan/material
 - ii. Biaya upah pekerjaan

- iii. Biaya subkontraktor
- 2) Biaya tidak langsung
 - a. Biaya pemasaran
 - b. Biaya overhead kantor pusat

4.7.2.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Tabel 4.23 Rekapitulasi RAB Kombinasi Metode 2

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah (Rp)
A	PEKERJAAN PREMILINARIES	Rp 5.843.138.866
B	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 13.200.416.356
	pekerjaan tanah	Rp 682.440.203
	pekerjaan beton	Rp 12.517.976.154
C	PEKERJAAN ARSITEKTUR	Rp 15.732.952.466
	pekerjaan dinding facade	Rp 1.687.811.641
	pekerjaan arsitektur	Rp 14.045.140.825
	sub total	Rp 34.776.507.689
	overhead	Rp 858.979.742
	laba	Rp 2.442.286.394
	RAB sebelum PPN	Rp 38.077.773.825
	PPN (10%)	3.807.777.382
	TOTAL RAB	41.885.551.207

Berdasarkan tabel rakapitulasi ini rician untuk biaya proyek kominasi metode 2 biaya langsung proyek sebesar Rp 34.776.507.689 dengan rincian sebagai berikut:

- 1) Biaya Umum Lapangan : Rp 5.843.138.866
- 2) Biaya Pelaksanaan Proyek : Rp 28.933.368.823

4.8 MODEL KOMBINASI 3

4.8.1 Penjadwalan proyek

4.8.1.1 Scope Kegiatan Pekerjaan, Durasi Dan Sequence Kegiatan

Tabel 4.24 Kegiatan dan Durasi Metode Kombinasi 3

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
1	APARTEMEN KEBAGUSAN CITY TOWER C	440,5 days	
2	PEKERJAAN STRUKTUR	358,5 days	
3	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	30,5 days	
21	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS	176 days	

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
22	START STRUKTUR ATAS	0 days	25
23	Lantai Dua (2)	13 days	
24	Zone 1	7 days	
25	Marking	1 day	19
26	Sepatu kolom dan shearwall	1 day	25FS-1 day
27	Besi kolom dan shearwall	1 day	26FS-1 day
28	Bekisting kolom dan shearwall	1 day	27FS-1 day
29	Cor kolom dan shearwall	2 days	28FS-2 days
30	Pasang perancah	2 days	29FS-1 day
31	Pasang bodeman	3 days	30FS-2 days
32	Pasang besi balok	2 days	31FS-2 days
33	Pasang tembereng	3 days	32FS-2 days
34	Pasang bekisting pelat	3 days	33FS-3 days
35	Pasang besi pelat	3 days	34FS-1 day
36	Pasang MEP	2 days	35FS-2 days
37	Leveling	2 days	36FS-2 days
38	Cor	1 day	37FS-1 day
39	Zone 2	7 days	
40	Marking	1 day	38FS-3 days
41	Sepatu kolom dan shearwall	1 day	40FS-1 day
42	Besi kolom dan shearwall	1 day	41FS-1 day
43	Bekisting kolom dan shearwall	1 day	42FS-1 day
44	Cor kolom dan shearwall	2 days	43FS-2 days
45	Pasang perancah	2 days	44FS-1 day
46	Pasang bodeman	3 days	45FS-2 days
47	Pasang besi balok	2 days	46FS-2 days
48	Pasang tembereng	3 days	47FS-2 days
49	Pasang bekisting pelat	3 days	48FS-3 days
50	Pasang besi pelat	3 days	49FS-1 day
51	Pasang MEP	2 days	50FS-2 days
52	Leveling	2 days	51FS-2 days
53	Cor	1 day	52FS-1 day
54	Zone 3	7 days	
55	Marking	1 day	53FS-3 days
56	Sepatu kolom dan shearwall	1 day	55FS-1 day
57	Besi kolom dan shearwall	1 day	56FS-1 day
58	Bekisting kolom dan shearwall	1 day	57FS-1 day
59	Cor kolom dan shearwall	2 days	58FS-2 days
60	Pasang perancah	2 days	59FS-1 day
61	Pasang bodeman	3 days	60FS-2 days

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
62	Pasang besi balok	2 days	61FS-2 days
63	Pasang tembereng	3 days	62FS-2 days
64	Pasang bekisting pelat	3 days	63FS-3 days
65	Pasang besi pelat	3 days	64FS-1 day
66	Pasang MEP	2 days	65FS-2 days
67	Leveling	2 days	66FS-2 days
68	Cor	1 day	67FS-1 day
69	Lantai Tiga (3)	13 days	
115	Lantai Empat (4)	13 days	
161	Lantai Lima (5)	10 days	
207	Lantai Enam (6)	13 days	
253	Lantai Tujuh (7)	13 days	
299	Lantai Delapan (8)	13 days	
345	Lantai Sembilan (9)	13 days	
391	Lantai Sepuluh (10)	13 days	
437	Lantai Sebelas (11)	13 days	
483	Lantai Dua Belas (12)	13 days	
529	Lantai Tiga Belas (13)	13 days	
575	Lantai Empat Belas (14)	13 days	
621	Lantai Lima Belas (15)	13 days	
667	Lantai Enam Belas (16)	13 days	
713	Lantai Tujuh Belas (17)	13 days	
759	Lantai Delapan Belas (18)	13 days	
805	Lantai Sembilan Belas (19)	13 days	
851	Lantai Dua Puluh (20)	13 days	
897	Lantai Dua Puluh Satu (21)	13 days	
943	Lantai Atap	13 days	
989	Lantai Ruang Mesin	7 days	
1005	FINISH STRUKTUR ATAS/TOPPING OFF	0 days	1004
1006	PEKERJAAN FAÇADE	268,5 days	
1007	START FAÇADE	0 days	
1008	PASANGAN DINDING FAÇADE	263 days	
1009	LANTAI 3	14 days	390
1010	pasang perancah	2 days	390
1011	pasangan bata ringan	8 days	1010FS-1 day
1012	pekerjaan plesteran dan aci	7 days	1011FS-2 days
1013	LANTAI 4	14 days	
1014	pasang perancah	2 days	1012FS-1 day
1015	pasangan bata ringan	8 days	1014FS-1 day
1016	pekerjaan plesteran dan aci	7 days	1015FS-2 days

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
1017	LANTAI 5	14 days	
1021	LANTAI 6	14 days	
1025	LANTAI 7	14 days	
1029	LANTAI 8	14 days	
1033	LANTAI 9	14 days	
1037	LANTAI 10	14 days	
1041	LANTAI 11	14 days	
1045	LANTAI 12	14 days	
1049	LANTAI 13	17 days	
1053	LANTAI 14	14 days	
1057	LANTAI 15	14 days	
1061	LANTAI 16	14 days	
1065	LANTAI 17	14 days	
1069	LANTAI 18	14 days	
1073	LANTAI 19	14 days	
1077	LANTAI 20	14 days	
1081	LANTAI 21	17 days	
1085	LANTAI ATAP	10 days	
1089	FINISH FAÇADE	0 days	1088
1090	PEKERJAAN ARSITEK	246 days	
1329	FINISH	0 days	1328

4.8.1.2 Jadwal Pelaksanaan Dalam Bentuk Barchart

Durasi umur proyek apartemen kebagusan city dengan metode kombinasi 1 (balok dan pelat precast dan facade konvensional) adalah 440 hari, untuk detail jadwal dalam bentuk barchart terlampir pada lampiran E.

4.8.2 Biaya proyek

Biaya proyek Apartemen Kebagusan City terdiri dari:

- 1) Biaya langsung
 - a. Biaya Umum Lapangan Proyek
 - i. Biaya pegawai
 - ii. Biaya kantor dan rumah tangga
 - iii. Biaya fasilitas lapangan

- iv. Biaya peralatan dan kelengkapan pekerjaan
- v. Biaya kelengkapan K3
- vi. Biaya asuransi
- b. Biaya Pelaksanaan Proyek
 - i. Biaya bahan/material
 - ii. Biaya upah pekerjaan
 - iii. Biaya subkontraktor
- 2) Biaya tidak langsung
 - a. Biaya pemasaran
 - b. Biaya overhead kantor pusat

4.8.2.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Tabel 4.25 Rekapitulasi RAB Kombinasi Metode 3

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah (Rp)
A	PEKERJAAN PREMILINARIES	Rp 6.345.259.880
B	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 13.125.441.805
	pekerjaan tanah	Rp 682.440.203
	pekerjaan beton	Rp 12.443.001.603
C	PEKERJAAN ARSITEKTUR	Rp 15.732.952.466
	pekerjaan dinding facade	Rp 1.687.811.641
	pekerjaan arsitektur	Rp 14.045.140.825
	sub total	Rp 35.203.654.152
	overhead	Rp 869.530.260
	laba	Rp 2.472.284.058
	RAB sebelum PPN	Rp 38.545.468.470
	PPN (10%)	3.854.546.847
	TOTAL RAB	42.400.015.317

Berdasarkan tabel 4.25, rician untuk biaya proyek kominasi metode 3 biaya langsung proyek sebesar Rp 35.203.654.152 dengan rincian sebagai berikut:

- 1) Biaya Umum Lapangan : Rp 6.345.259.880
- 2) Biaya Pelaksanaan Proyek : Rp 28.858.394.272

4.9 MODEL KOMBINASI 4

4.9.1 Penjadwalan proyek

4.9.1.1 Scope Kegiatan Pekerjaan, Durasi Dan Sequence Kegiatan

Tabel 4.26 Kegiatan dan Durasi Metode Kombinasi 4

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
1	APARTEMEN KEBAGUSAN CITY TOWER C	305,4 days	
2	PEKERJAAN STRUKTUR	297,74 days	
3	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	30,5 days	
21	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS	111 days	
22	START STRUKTUR ATAS	0 days	25
23	Lantai Dua (2)	10 days	
54	Lantai Tiga (3)	10 days	
55	Zone 1	5 days	
56	Marking	1 day	33;53FS-4 days
57	Sepatu kolom dan shearwall	1 day	56FS-1 day
58	Besi kolom dan shearwall	1 day	57FS-1 day
59	Bekisting kolom dan shearwall	1 day	58FS-1 day
60	Cor kolom dan shearwall	2 days	59FS-1 day
61	Pasang perancah	1 day	60FS-1 day
62	Erection Balok	2 days	61
63	Erection Pelat	2 days	62FS-1 day
64	Grouting	1 day	63FS-1 day
65	Zone 2	5 days	
66	Marking	1 day	64FS-3 days
67	Sepatu kolom dan shearwall	1 day	66FS-1 day
68	Besi kolom dan shearwall	1 day	67FS-1 day
69	Bekisting kolom dan shearwall	1 day	68FS-1 day
70	Cor kolom dan shearwall	2 days	69FS-1 day
71	Pasang perancah	2 days	70FS-1 day
72	Erection Balok	3 days	71FS-1 day
73	Erection Pelat	2 days	72FS-2 days
74	Grouting	1 day	73FS-1 day
75	Zone 3	6 days	
76	Marking	1 day	74FS-3 days
77	Sepatu kolom dan shearwall	1 day	76FS-1 day
78	Besi kolom dan shearwall	1 day	77FS-1 day
79	Bekisting kolom dan shearwall	1 day	78FS-1 day
80	Cor kolom dan shearwall	2 days	79FS-1 day

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
81	Pasang perancah	3 days	80FS-1 day
82	Erection Balok	4 days	81FS-2 days
83	Erection Pelat	2 days	82FS-3 days
84	Grouting	1 day	83FS-1 day
85	Lantai Empat (4)	10 days	
116	Lantai Lima (5)	10 days	
147	Lantai Enam (6)	10 days	
178	Lantai Tujuh (7)	10 days	
209	Lantai Delapan (8)	10 days	
240	Lantai Sembilan (9)	10 days	
271	Lantai Sepuluh (10)	10 days	
302	Lantai Sebelas (11)	10 days	
333	Lantai Duabelas (12)	10 days	
364	Lantai Tigabelas (13)	10 days	
395	Lantai Empatbelas (14)	10 days	
426	Lantai Limabelas (15)	10 days	
457	Lantai Enambelas (16)	10 days	
488	Lantai Tujuhbelas (17)	10 days	
519	Lantai Delapanbelas (18)	10 days	
550	Lantai Sembilanbelas (19)	10 days	
581	Lantai duapuluh (20)	10 days	
612	Lantai Duapuluh Satu (21)	10 days	
643	Lantai Atap	10 days	
674	Lantai Ruang Mesin	3 days	
685	FINISH STRUKTUR ATAS/TOPPING OFF	0 days	684
686	PEKERJAAN FAÇADE	222,24 days	
687	START FAÇADE	0 days	
688	INSTALL FAÇADE	147,9 days	
689	LANTAI 3	5,87 days	270
690	Zone 1	0,92 days	270
691	Zone 2	1,25 days	690
692	Zone 3	0,75 days	691
693	Zone 4	1,25 days	692
694	Zone 5	0,95 days	693
695	Zone6	0,75 days	694
696	LANTAI 4	8 days	695
703	LANTAI 5	6,34 days	702
710	LANTAI 6	5,59 days	709
717	LANTAI 7	5,59 days	716
724	LANTAI 8	5,59 days	723

No	Pekerjaan	Durasi	Sequence
731	LANTAI 9	5,59 days	730
738	LANTAI 10	5,59 days	737
745	LANTAI 11	5,59 days	744
752	LANTAI 12	5,59 days	751
759	LANTAI 13	9,3 days	758
766	LANTAI 14	10,22 days	765
773	LANTAI 15	10,22 days	772
780	LANTAI 16	10,22 days	779
787	LANTAI 17	10,22 days	786
794	LANTAI 18	10,22 days	793
801	LANTAI 19	10,22 days	800
808	LANTAI 20	10,22 days	807
815	LANTAI 21	4,39 days	814
822	LANTAI ATAP	3,33 days	821
829	FINISHING FAÇADE	74,34 days	
830	Zone 1	21,11 days	828
831	Zone 2	44,39 days	830
832	Zone 3	8,84 days	831
833	Zone 4	37,62 days	828
834	Zone 5	19,12 days	833
835	Zone 6	10,24 days	834
836	FINISH FAÇADE	0 days	835
837	PEKERJAAN ARSITEK	246 days	
1076	FINISH	0 days	1075

4.9.1.2 Jadwal Pelaksanaan Dalam Bentuk *Barchart*

Durasi umur proyek apartemen kebagusan city dengan metode kombinasi 1 (balok dan pelat *precast* dan *facade konvensional*) adalah 306 hari, untuk detail jadwal dalam bentuk *barchart* terlampir pada lampiran F.

4.9.2 Biaya proyek

Biaya proyek Apartemen Kebagusan City terdiri dari:

- 1) Biaya langsung
 - a. Biaya Umum Lapangan Proyek
 - i. Biaya pegawai
 - ii. Biaya kantor dan rumah tangga
 - iii. Biaya fasilitas lapangan

- iv. Biaya peralatan dan kelengkapan pekerjaan
- v. Biaya kelengkapan K3
- vi. Biaya asuransi
- b. Biaya Pelaksanaan Proyek
 - i. Biaya bahan/material
 - ii. Biaya upah pekerjaan
 - iii. Biaya subkontraktor
- 2) Biaya tidak langsung
 - a. Biaya pemasaran
 - b. Biaya overhead kantor pusat

4.9.2.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Tabel 4.27 Rekapitulasi RAB Kombinasi Metode 4

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah (Rp)
A	PEKERJAAN PREMILINARIES	Rp 5.393.116.866
B	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 13.200.416.356
	pekerjaan tanah	Rp 682.440.203
	pekerjaan beton	Rp 12.517.976.154
C	PEKERJAAN ARSITEKTUR	Rp 18.393.774.625
	pekerjaan dinding facade	Rp 4.348.633.800
	pekerjaan arsitektur	Rp 14.045.140.825
	sub total	Rp 36.987.307.847
	Overhead	Rp 913.586.506
	Laba	Rp 2.597.546.583
	RAB sebelum PPN	Rp 40.498.440.936
	PPN (10%)	4.049.844.094
	TOTAL RAB	44.548.285.030

Berdasarkan tabel rakapitulasi ini rician untuk biaya proyek kominasi metode 4 biaya langsung proyek sebesar Rp 36.987.307.847 dengan rincian sebagai berikut:

- 1) Biaya Umum Lapangan : Rp 5.393.116.866
- 2) Biaya Pelaksanaan Proyek : Rp 31.594.190.981

4.10 ANALISA BANDING KOMBINASI METODE

Setelah melakukan analisa waktu dan biaya pada masing-masing kombinasi metode pekerjaan struktur dan arsitektur, hasil perhitungannya dipaparkan pada tabel berikut:

Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Waktu dan Biaya Kombinasi Metode

No Kombinasi	Metode Konstruksi	Durasi Konstruksi	Biaya Langsung Proyek			
I	Struktur Konvensional & Facade Precast	327 hari 11 bulan	Biaya Pelaksanaan Proyek	Rp 31.519.216.430	84%	Rp 37.362.355.296
			Biaya Umum Lapangan	Rp 5.843.138.866	16%	
II	Struktur Precast & Facade Konvensional	339 hari 11 bulan	Biaya Pelaksanaan Proyek	Rp 28.933.368.823	83%	Rp 34.776.507.689
			Biaya Umum Lapangan	Rp 5.843.138.866	17%	
III	Struktur Konvensional & Facade Konvensional	417 hari 14 bulan	Biaya Pelaksanaan Proyek	Rp 28.858.394.272	82%	Rp 35.203.654.152
			Biaya Umum Lapangan	Rp 6.345.259.880	18%	
IV	Struktur Precast & Facade Precast	306 hari 10 bulan	Biaya Pelaksanaan Proyek	Rp 31.594.190.981	85%	Rp 36.987.307.847
			Biaya Umum Lapangan	Rp 5.393.116.866	15%	

Berdasarkan tabel 4.27 hasil penelitian didapatkan durasi pelaksanaan proyek tiap-tiap kombinasi metode, dengan batasan bahwa pelaksanaan proyek berdasarkan kontrak, selama 12 bulan atau 360 hari maka pelaksanaan kombinasi metode III yaitu struktur konvensional dan facade konvensional dengan durasi waktu 417 hari tidak dimasukkan dalam perbandingan karena durasi pelaksanaan proyeknya melewati batas.

Tabel 4.29 Perbandingan Durasi dan Biaya Proyek Masing-Masing Kombinasi Metode

URAIAN	BIAYA			
	METODE 1 (± 11 BULAN)	METODE 2 (± 11 BULAN)	METODE 3 (± 14 BULAN)	METODE 4 (± 10 BULAN)
Biaya Langsung Proyek	Rp 37.362.355.296	Rp 34.776.507.689	Rp 35.203.654.152	Rp 36.987.307.847
Biaya Pelaksanaan Proyek	Rp 31.519.216.430	Rp 28.933.368.823	Rp 28.858.394.272	Rp 31.594.190.981
pekerjaan tanah	Rp 682.440.203	Rp 682.440.203	Rp 682.440.203	Rp 682.440.203
pekerjaan beton	Rp 12.443.001.603	Rp 12.517.976.154	Rp 12.443.001.603	Rp 12.517.976.154
pekerjaan dinding facade	Rp 4.348.633.800	Rp 1.687.811.641	Rp 1.687.811.641	Rp 4.348.633.800
pekerjaan arsitektur	Rp 14.045.140.825	Rp 14.045.140.825	Rp 14.045.140.825	Rp 14.045.140.825
Biaya Umum Lapangan	Rp 5.843.138.866	Rp 5.843.138.866	Rp 6.345.259.880	Rp 5.393.116.866
Biaya Pegawai	Rp 1.102.500.000	Rp 1.102.500.000	Rp 1.197.241.616	Rp 1.017.588.574
Biaya Kantor dan Rumah Tangga	Rp 1.301.569.175	Rp 1.301.569.175	Rp 1.413.417.490	Rp 1.201.326.005
Fasilitas Lapangan	Rp 665.067.500	Rp 665.067.500	Rp 722.219.037	Rp 613.845.885
Biaya Peralatan dan Kelengkapan Kerja	Rp 2.516.438.100	Rp 2.516.438.100	Rp 2.732.684.279	Rp 2.322.629.167
Peralatan dan Perlengkapan Keselamatan Kerja dan P3K	Rp 197.105.000	Rp 197.105.000	Rp 214.042.910	Rp 181.924.531
Asuransi	Rp 60.459.091	Rp 60.459.091	Rp 65.654.549	Rp 55.802.703

Pada tabel 4.28 dapat kita lihat uraian pekerjaan langsung proyek untuk masing-masing kombinasi metode, untuk nilai biaya langsung proyek yang paling kecil adalah kombinasi metode 2 dengan nilai Rp 34.776.507.689,00. Urutan nilai biaya pelaksanaan proyek dari yang paling kecil ke yang paling besar adalah kombinasi metode 2, kombinasi metode 3, kombinasi metode 4 dan kombinasi metode 1.

Nilai biaya langsung proyek pada kombinasi metode 2 menjadi paling kecil karena pelaksanaan proyek pada metode 2 menggunakan metode konstruksi precast untuk pekerjaan balok dan pelat dan metode konvensional untuk pekerjaan *fasad* . Jika dibandingkan dengan pelaksanaan metode konstruksi konvensional biaya pekerjaan dengan metode konstruksi dengan precast lebih mahal namun perbedaannya tidak terlalu signifikan. Namun untuk nilai biaya pekerjaan facade, metode precast terlalu mahal jika dibandingkan dengan pekerjaan facade dengan metode konvensional selain itu efektifitas pekerjaan juga mempengaruhi kedua metode ini dimana untuk pekerjaan facade precast baru bisa dimulai ketika pekerjaan struktur sudah selesai pada lantai 9 karena metodenya membutuhkan lantai di atasnya untuk menempatkan panel fasad precast dan pelaksanaan pekerjaannya membutuhkan tower crane sehingga penggunaan tower crane harus dilakukan secara bergantian dengan pekerjaan struktur sedangkan untuk pekerjaan facade konvensional pekerjaannya sudah bisa dimulai ketika pekerjaan struktur sudah menyelesaikan lantai 4 dan pelaksanaannya tidak membutuhkan tower crane sehingga jam kerjanya pun lebih lama jika dibandingkan dengan pekerjaan facade precast.

Untuk menentukan kombinasi yang paling efektif, akan dilakukan perbandingan durasi proyek dan biaya pelaksanaan proyek untuk keempat kombinasi metode. Perbandingan dengan durasi dan biaya pelaksanaan proyek dilakukan dengan pembobotan yaitu 6:4. Dan untuk setiap posisi yang akan diberikan bobot nilai, seperti yang dipaparkan pada tabel 4.30,

Tabel 4.30 Pembobotan Untuk Setiap Posisi

Posisi	Bobot
1	3
2	2
3	1

Tabel 4.31 Perbandingan Kombinasi dengan Pembobotan Untuk Waktu dan Biaya Proyek

No Kombinasi	Waktu Proyek	Posisi	Bobot Time 40%	Biaya Pelaksanaan Proyek	Posisi	Bobot Cost 60%	Total Bobot
I	327 hari	3	0,4	Rp 37.362.355.296	3	0,6	1
II	339 hari	2	0,8	Rp 34.776.507.689	1	1,8	2,6
IV	306 hari	1	1,2	Rp 36.987.307.847	2	1,2	2,4

Berdasarkan tabel 4.29 dilakukan perbandingan kombinasi untuk waktu dan biaya proyek. Pada tabel 4.30 dapat kita lihat perbandingan kombinasi 1, 2 dan 4. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya kombinasi 3 tidak diikuti dalam perbandingan karena durasi yang dihasilkan pada kombinasi yaitu 14 bulan tersebut melewati kontrak 12 bulan. Perbandingan diawali dengan menentukan urutan durasi yang paling singkat kemudian dikalikan dengan bobot untuk waktu 40%, hal yang sama dilakukan untuk biaya proyek urutan kombinasi dari biaya yang paling rendah dikalikan dengan bobot biaya 60%. Kombinasi yang paling efektif berdasarkan waktu dan biaya pelaksanaan proyek adalah kombinasi dengan bobot yang paling besar yaitu 2,6 adalah kombinasi metode nomor 2.

Dengan analisa perbandingan tersebut dapat disimpulkan bahwa kombinasi metode yang paling efektif untuk proyek apartemen kebagusan city adalah kombinasi metode II yaitu pekerjaan balok dan pelat dengan metode precast dan pekerjaan dinding facade dengan metode konvensional atau pasangan bata ringan.

4.11 KESIMPULAN

Tujuan dari bab 4 ini adalah untuk menjawab pertanyaan penelitian pada bab 3.4. dari hasil penelitian yang telah dilakukan, kajian teknik yang dilakukan pada pelaksanaan metode konstruksi dengan beton pracetak dan metode konvensional dilakukan 4 (empat) kombinasi metode konstruksi, yaitu: *pertama*, kombinasi pekerjaan struktur dengan konvensional dan pekerjaan *facade* dengan beton precast; *kedua*, kombinasi pekerjaan struktur dengan beton precast dan pekerjaan *facade* dengan konvensional; *ketiga*, kombinasi pekerjaan struktur dan pekerjaan *facade* dengan metode konvensional; *keempat*, kombinasi pekerjaan struktur dan pekerjaan *facade* dengan beton precast.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan perhitungan waktu dan biaya untuk masing kombinasi yaitu, Kombinasi metode 1 dengan durasi konstruksi selama 327 hari dan biaya pelaksanaan konstruksi sebesar Rp 45.000.000.000; Kombinasi metode 2 dengan durasi konstruksi selama 339 hari dan biaya pelaksanaan konstruksi sebesar Rp 41.885.551.207; Kombinasi metode 3 dengan durasi konstruksi selama 417 hari dan biaya pelaksanaan konstruksi sebesar Rp 42.400.015.317; Kombinasi metode 4 dengan durasi konstruksi selama 306 hari dan biaya pelaksanaan konstruksi sebesar Rp 44.548.285.030.

Dengan melakukan analisa perbandingan terhadap kombinasi metode tersebut didapatkan metode yang paling efektif yaitu kombinasi metode 2 (pekerjaan balok dan pelat dengan metode precast dan pekerjaan dinding facade dengan metode konvensional) dengan durasi konstruksi 339 hari dan biaya konstruksi Rp 41.885.551.207,00 .

BAB 5

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

5.1 PENDAHULUAN

Seperti yang telah dijabarkan pada bab 1, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan model metode penggunaan teknologi precast yang optimal sehingga menghasilkan produk dengan biaya efektif dan waktu pelaksanaan proyek yang singkat dan sesuai dengan spesifikasi mutu. Untuk mencapai tujuan tersebut maka diperlukan jawaban untuk menjawab penelitian yang telah dijabarkan pada bab 3.

Analisis arsip dan studi kasus pada proyek Apartemen Kebagusan City Jakarta Selatan merupakan pendekatan yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian, yaitu bagaimanakah rancangan kombinasi model metode konstruksi proyek dengan metode beton konvensional dan beton precast pada balok, pelat, dan *fasad* yang optimal dengan durasi dan biaya proyek yang efektif. Hasil analisis untuk menjawab pertanyaan penelitian tersebut telah dipaparkan pada bab 4.

Pada bab ini akan dijabarkan temuan-temuan yang diperoleh dari hasil analisis data sebagai salah satu cara untuk menjawab pertanyaan penelitian, dan pembahasan temuan akan didukung dengan referensi-referensi dan penelitian yang relevan, sehingga pada bab selanjutnya dapat disimpulkan.

Pada sub bab 5.2 akan dijabarkan mengenai analisa rancangan kombinasi model metode konstruksi proyek dengan metode beton konvensional dan beton *precast* pada pekerjaan balok, pelat dan *fasad* yang optimal dengan durasi dan biaya proyek yang efektif. Kemudian kesimpulan dari bab ini akan menjadi kesimpulan penelitian yang akan dijelaskan pada bab terakhir yaitu bab 6.

5.2 ANALISA KOMBINASI METODE KONSTRUKSI

Dengan melakukan study engineering kombinasi metode precast dan konvensional terhadap pekerjaan balok, pelat dan dinding facade, didapatkan nilai konstruksi pada tabel 5.1 sebagai berikut:

Tabel 5.1 Hasil Kajian Teknis

Metode Konstruksi	Durasi Konstruksi	Biaya Langsung Proyek		
Struktur Konvensional & Facade Precast (Kombinasi 1)	327 hari	Biaya Pelaksanaan Proyek	Rp 31.519.216.430	Rp 37.362.355.296
	11 bulan	Biaya Umum Lapangan	Rp 5.843.138.866	
Struktur Precast & Facade Konvensional (Kombinasi 2)	339 hari	Biaya Pelaksanaan Proyek	Rp 28.933.368.823	Rp 34.776.507.689
	11 bulan	Biaya Umum Lapangan	Rp 5.843.138.866	
Struktur Konvensional & Facade Konvensional (Kombinasi 3)	417 hari	Biaya Pelaksanaan Proyek	Rp 28.858.394.272	Rp 35.203.654.152
	14 bulan	Biaya Umum Lapangan	Rp 6.345.259.880	
Struktur Precast & Facade Precast (Kombinasi 4)	306 hari	Biaya Pelaksanaan Proyek	Rp 31.594.190.981	Rp 36.987.307.847
	10 bulan	Biaya Umum Lapangan	Rp 5.393.116.866	

Pada kombinasi metode 1 didapatkan durasi proyek selama 326 hari, biaya total konstruksi Rp 45.000.000.000 dengan biaya langsung proyek sebesar Rp 37.362.355.296 dengan rincian untuk biaya umum lapangan sebesar Rp 5.843.138.866 dan biaya pelaksanaan proyek sebesar Rp 31.519.216.430. Kombinasi metode 1 yaitu pekerjaan balok dan pelat dengan metode konvensional (*cast in situ*) dan pekerjaan *fasad* metode beton pracetak (*precast*). Kombinasi ini merupakan kombinasi eksisting proyek Apartemen Kebagusan City dimana untuk pekerjaan struktur dengan metode konvensional telah dikenal secara luas sedangkan untuk pekerjaan *fasad* menggunakan metode beton pracetak atau *precast*.

Pada kombinasi metode 2 didapatkan durasi proyek selama 339 hari, biaya total konstruksi Rp 41.885.551.207 dengan biaya langsung proyek sebesar Rp 34.776.507.689 dengan rincian untuk biaya umum lapangan sebesar Rp 5.843.138.866 dan biaya pelaksanaan proyek sebesar Rp 28.933.368.823. Kombinasi metode 2 yaitu pekerjaan balok dan pelat dengan metode beton pracetak (*precast*) dan pekerjaan *fasad* metode konvensional (*cast in situ*).

Pada kombinasi metode 3 didapatkan durasi proyek selama 440 hari, biaya total konstruksi Rp 42.400.015.317 dengan biaya langsung proyek sebesar Rp 35.203.654.152 dengan rincian untuk biaya umum lapangan sebesar Rp 6.345.259.880 dan biaya pelaksanaan proyek sebesar Rp 28.858.394.272. Kombinasi metode 3 yaitu pekerjaan balok, pelat dan pekerjaan *fasad* dengan metode konvensional (*cast in situ*).

Pada kombinasi metode 4 didapatkan durasi proyek selama 306 hari, biaya total konstruksi Rp 44.548.285.030 dengan biaya langsung proyek sebesar Rp 36.987.307.847 dengan rincian untuk biaya umum lapangan sebesar Rp 5.393.116.866 dan biaya pelaksanaan proyek sebesar Rp 31.594.190.981. Kombinasi metode 4 yaitu pekerjaan balok, pelat dan pekerjaan *fasad* metode beton pracetak (*precast*).

Tabel 5.2 Optimalisasi Waktu dan Biaya Masing-masing Kombinasi Metode

No Kombinasi	Metode Konstruksi	Durasi Konstruksi	Penghematan Waktu	Biaya Pelaksanaan	Pengurangan Biaya
I	struktur konvensional & facade precast	327 hari	9%	Rp 37.362.355.296	0%
II	struktur precast & facade konvensional	339 hari	6%	Rp 34.776.507.689	7%
III	struktur konvensional & facade konvensional	417 hari	-16%	Rp 35.203.654.152	6%
IV	struktur precast & facade precast	306 hari	15%	Rp 36.987.307.847	1%

Pada tabel 5.2 optimalisasi waktu dan biaya untuk masing-masing kombinasi metode yang disusun pada bab 4, yaitu pada kombinasi 1 (satu) dapat meningkatkan kinerja waktu sebanyak 9% dan kinerja biaya sesuai dengan kontrak atau 0%; kombinasi 2 (dua) meningkatkan kinerja waktu sebesar 6% dan kinerja biaya sebesar 7%; kombinasi 3 (tiga) kinerja waktu mengalami penurunan kinerja dari kontrak sebesar 16% meskipun pada kinerja biaya mengalami peningkatan; kombinasi 4 (empat) kinerja waktu mengalami peningkatan maksimal dibandingkan kombinasi lainnya yaitu 15% dengan peningkatan kinerja biaya sebesar 1%

Dengan hasil dari kombinasi metode yang telah dilakukan didapatkan durasi proyek dan biaya pelaksanaan proyek untuk tiap kombinasinya, dengan batasan yang pada data teknis yaitu pada kontrak kerja berupa durasi pelaksanaan proyek yaitu 12 bulan atau 360 hari sehingga pelaksanaan kombinasi metode 3 dengan durasi waktu 417 hari tidak dimasukkan dalam perbandingan karena durasi pelaksanaan melebihi batas durasi proyek untuk 360 hari.

Pemilihan kombinasi yang efektif didasari hasil tabel 4.30 yaitu memperbandingkan ketiga kombinasi metode yang sesuai dengan bobot pada waktu pelaksanaan dan biaya pelaksanaan proyek pada kombinasi 1, kombinasi 2 dan kombinasi 4. Perbandingan kombinasi dilakukan dengan beberapa pertimbangan, antara lain kesesuaian durasi konstruksi dengan batasan lama proyek pada kontrak, pengurangan biaya overhead lapangan akibat durasi pada masing-masing kombinasi metode, biaya langsung proyek pada masing-masing kombinasi metode dan total biaya konstruksi pada masing-masing kombinasi metode. Dengan perbandingan tersebut dihasilkan kombinasi metode yang paling efektif adalah kombinasi metode 2 yaitu pekerjaan balok dan pelat dengan metode beton pracetak (*precast*) dan pekerjaan *fasad* metode konvensional (*cast in situ*) dengan nilai biaya langsung proyek sebesar Rp 34.776.507.689 dimana rinciannya untuk biaya umum lapangan sebesar Rp 5.843.138.866 dan biaya pelaksanaan proyek sebesar Rp 28.933.368.823.

Kombinasi metode konstruksi dengan kombinasi precast dan konvensional untuk pekerjaan struktur dan pekerjaan *fasad* yang dihasilkan penelitian ini jika dibandingkan dengan kombinasi eksisting dapat menghemat durasi proyek dan mengefektifkan biaya pelaksanaan proyek hingga 7%. Penelitian ini didukung penelitian terdahulu oleh M.Toddy Diasanto dengan judul perbandingan biaya struktur atas antara menggunakan metode konvensional dan metode precast yang menggunakan sambungan baut, pada proyek rusunawa cimahi-Bandung dan Farouk Khasoegi dengan judul pengendalian biaya dan waktu pekerjaan bekisting pada proyek precast rusunawa – Bandung. Dimana pada kedua penelitian terdahulu ini mendukung metode konstruksi dengan beton precast dapat mengoptimalkan biaya pelaksanaan proyek. Sesuai dengan penelitian yang telah

dilakukan Robert E, Engklerk pada agustus 2002 tentang aplikasi beton pracetak dalam pekerjaan struktur dan *fasad* untuk bangunan gedung apartemen *The Paramount* 39 lantai dan tinggi 128 m, metode konstruksi yang digunakan adalah total beton *precast* dan dapat mengoptimalkan kinerja proyek dengan durasi pelaksanaan proyek hingga 39 lantai selama 16 bulan dengan rata-rata 2,5 lantai perbulan dan biaya pelaksanaan proyek sebesar \$8,9 juta dengan rata-rata \$140 per M², penelitian pada proyek gedung apartemen *The Paramount* mendukung hasil penelitian yang telah dilakukan dimana pelaksanaan metode konstruksi dengan beton pracetak dapat meningkatkan kinerja waktu dan biaya pelaksanaan proyek.

5.3 KESIMPULAN

Kinerja proyek dalam waktu dan biaya pelaksanaan proyek untuk masing-masing kombinasi antara lain, pada kombinasi 1 (satu) dapat meningkatkan kinerja waktu sebanyak 9% dan kinerja biaya sesuai dengan kontrak atau 0%; kombinasi 2 (dua) meningkatkan kinerja waktu sebesar 6% dan kinerja biaya sebesar 7%; kombinasi 3 (tiga) kinerja waktu mengalami penurunan kinerja dari kontrak sebesar 16% meskipun pada kinerja biaya mengalami peningkatan; kombinasi 4 (empat) kinerja waktu mengalami peningkatan maksimal dibandingkan kombinasi lainnya yaitu 15% dengan peningkatan kinerja biaya sebesar 1%.

Dengan melakukan perbandingan berdasarkan kinerja waktu dan biaya pelaksanaan proyek maka kombinasi metode yang paling efektif adalah kombinasi metode 2 yaitu pekerjaan balok dan pelat dengan metode beton pracetak (*precast*) dan pekerjaan fasad metode konvensional (*cast in situ*). Durasi proyek selama 339 hari, biaya total konstruksi Rp 41.885.551.207 dimana biaya langsung proyek sebesar Rp 34.776.507.689 dengan rincian untuk biaya umum lapangan sebesar Rp 5.843.138.866 dan biaya pelaksanaan proyek sebesar Rp 28.933.368.823.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Dengan melakukan analisa kombinasi beberapa metode beton pracetak dan konvensional pada pekerjaan balok, pelat dan dinding facade, didapat nilai biaya konstruksi dan durasi proyek konstruksi pada masing-masing kombinasi:

- Kombinasi metode 1
 - Durasi konstruksi: 327 hari
 - Biaya konstruksi: Rp45.000.000.000
- Kombinasi metode 2
 - Durasi konstruksi: 339 hari
 - Biaya konstruksi: Rp41.885.551.207
- Kombinasi metode 3
 - Durasi konstruksi: 417 hari
 - Biaya konstruksi: Rp42.400.015.317
- Kombinasi metode 4
 - Durasi konstruksi: 306 hari
 - Biaya konstruksi: Rp44.548.285.030

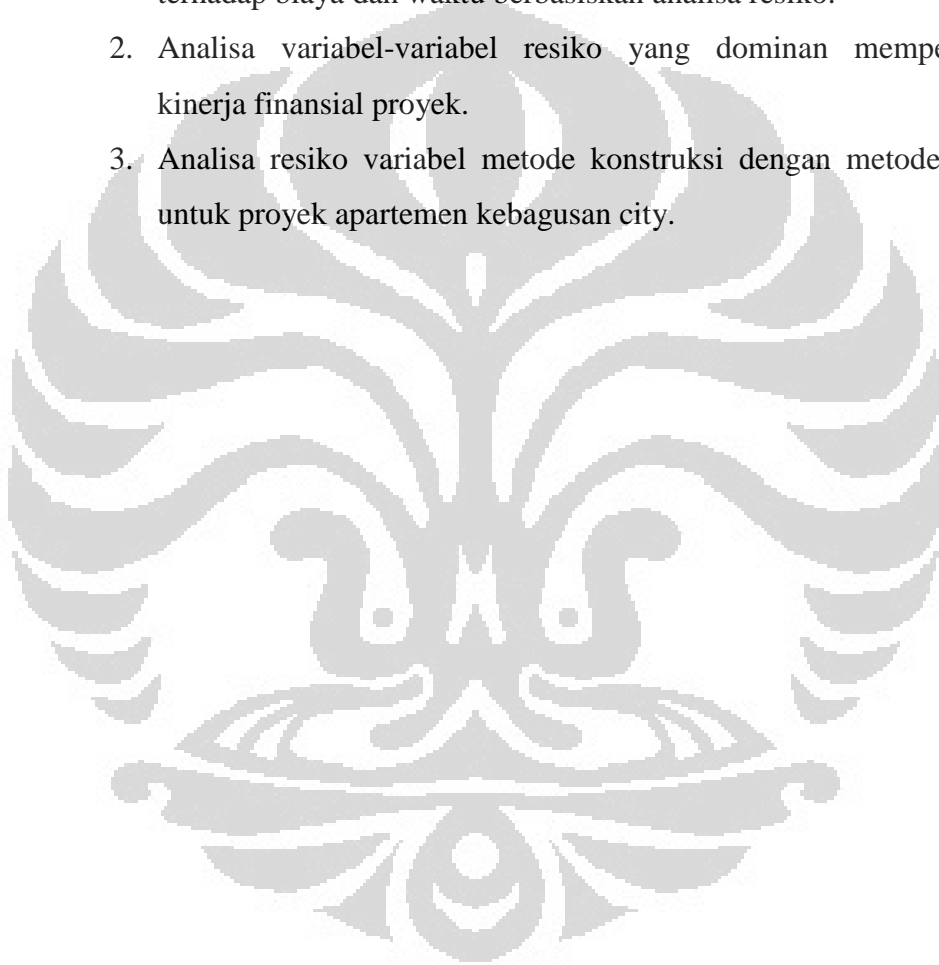
Pada analisa perbandingan kombinasi metode, maka didapatkan kombinasi yang paling efektif yaitu kombinasi metode 2 atau pekerjaan balok dan pelat dengan metode beton pracetak dan pekerjaan dinding facade dengan metode konvensional. Pemilihan kombinasi yang efektif didasari beberapa pertimbangan, yaitu:

1. Kesesuaian durasi konstruksi dengan batasan lama proyek pada kontrak
2. Pengurangan biaya overhead lapangan akibat durasi pada masing-masing kombinasi metode
3. Biaya langsung proyek pada masing-masing kombinasi metode
4. Total biaya konstruksi pada masing-masing kombinasi metode

6.2 SARAN

Dari skripsi yang berjudul OPTIMASI KINERJA PROYEK DENGAN PENGGUNAAN METODE BETON PRACETAK TERHADAP BIAYA DAN WAKTU, dapat diajukan lagi beberapa topik penelitian untuk menyempurnakan penelitian yang telah dilakukan dengan tema sebagai berikut:

1. Optimasi kinerja proyek dengan penggunaan metode beton pracetak terhadap biaya dan waktu berbasis analisa resiko.
2. Analisa variabel-variabel resiko yang dominan mempengaruhi kinerja finansial proyek.
3. Analisa resiko variabel metode konstruksi dengan metode precast untuk proyek apartemen kebagusan city.



DAFTAR ACUAN

- ¹ Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT, “Metode Konstruksi”. Diktat Mata Kuliah Metode Konstruksi. 2010.
- ² Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT, “Constuction Technology”. Diktat Mata Kuliah Metode Konstruksi. 2010.
- ³ Wulfram I. Ervianto. Ekplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi Beton Pracetak dan Bekisting. Andi Offset, Yogyakarta. 2006. Hal 2.
- ⁴ Wulfram I. Ervianto. Op Cit. hal.18.
- ⁵ Wulfram I. Ervianto. Op Cit. hal.40.
- ⁶ E. Englekirk, Robert (2002), “Design-Construction of The Paramount – A 39 – Story Precast Prestressed Concrete Apartemen Building”. PCI Journal. Vol. Juli-Agustus 2002; pg. 56-71
- ⁷ Merret, A. J, *Capital Budgeting & Company Finance*, Longmans, Green and Co Ltd, London
- ⁸ Sutojo, Siswanto, *Pembiayaan Investasi Proyek*, Damar Mulia Pustaka. Hal 134
- ⁹ Merret, A. J. Op. cit Hal. 136
- ¹⁰ Yin, R. K. Case Study Research : Design and method. Sage Publication. 1994. h. 6
- ¹¹ L. M. Farrel(2003), “Principal-Agency Risk In Project Finance”. Journal of Housing Economics. Vol. 21; Iss. 8, pg. 547-56

DAFTAR PUSTAKA

- Abimantrana; Sadero, Andrew A; Pramitarini, Dian; Rizqi, Muhammad; Aries, Dimas. (2010 Feb). *Metode dan Peralatan Konstruksi Proyek Pembangunan Rusunawa: Asrama UI*. Tugas Besar Mata Kuliah Metode Konstruksi. 2010
- Asiyanto, *Construction Project Cost Management*. PT. Pradnya Paramita, 2010
- Asiyanto, *Metode Konstruksi Gedung Bertingkat*. Universitas Indonsesia, 2008
- Asia Securities. *Research: Properti Outlook 2010*. By Wahyu Mardi Widarini, Supriyadi, Bodi Gautama, Resty Febiyanti, Arga Paradita Sutiyono. Desember 2009. 17 Juni 2011 <<http://www.asiasecurities.co.id>>
- Daniel C. Brown, *How Precast Meets High-Rise Challenges*. ASCENT journal. 2006
- Halpin, Daniel W.; Woodhead, Ronald W. *Construction Management, 2nd Edition*. John Wiley and Sons. USA, 1998.
- Latief, Yusuf. *Manajemen Biaya Pelaksanaan Proyek*. Kuliah Manajemen Biaya. 2010
- Logawa, Gunawa. *Manajemen Proyek Konstruksi*. 2006. Jakarta: Universitas Trisaki
- Luthan, Putri Lynna A; Syafriandi, *Aplikasi Microsoft Project Untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil*. 2006. Yogyakarta: ANDI
- Newitt Jay S, *Construction Scheduling Principles and Practices*. Pearson Prentice Hall. 2005
- “Penetapan Target Inflasi.” *Bank Indonesia dan inflasi*. 2011. Bank Indonesia. 10 Juni 2011.
- Prof. Fred Moavenzadeh, *lecture notes project management spring 2009 OCW-MIT*. Boston
- Project Management Institute, *Project Management Body of Knowledge Fourth Edition*, 2008, hal. 36
- Robert E. Englekirk, *Design-Contruction of The Paramount – A 39 – Story Precast Prestressed Concrete Apartement Building*. PCI Journal / Juli-Agustus. 2002
- Robert F. Mast, *Seismic Design of 24-Story Building with Precast Elements*. PCI Journal / Juli-Agustus. 1972

Schuette, Stephen D; Liska, Roger W, *Building Construction Estimating*. McGraw-Hill. 1994

Soeharto, Imam, *Studi Kelayakan Proyek Industri*, Erlangga, Jakarta, 2002. hal 17

Subiyanto, Eddy. *Metode Konstruksi*. Kuliah Metode Konstruksi. 2010

Subiyanto, Eddy. *Pengelolaan risiko pada Pekerjaan Konstruksi*. Kuliah Topik Kusus Manajemen Konstruksi. 2011

Suryadharma Hendra; Wigroho Haryanto Y, *Alat-alat Berat*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 1998

Yasin, Nazharkhan. *Mengenal Kontrak Konstruksi di Indonesia*. 2006. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama





LAMPIRAN

- LAMPIRAN A. METODE KONVENSIONAL**
- LAMPIRAN B. METODE PRECAST**
- LAMPIRAN C. SCHEDULE KOMBINASI METODE 1**
- LAMPIRAN D. SCHEDULE KOMBINASI METODE 2**
- LAMPIRAN E. SCHEDULE KOMBINASI METODE 3**
- LAMPIRAN F. SCHEDULE KOMBINASI METODE 4**
- LAMPIRAN G. LAIN-LAIN**



LAMPIRAN A

METODE KONVENSIONAL

Volume Pekerjaan Struktur Konvensional

NO	ITEM PEKERJAAN	Volume Total Besi [kg]	Beton [m ³]	Bekisting [m ²]	RATIO [kg/m ³]
	LANTAI DASAR				1.119,47
1	PILE CAP				
	1 Pile Cap	35.628,00	359,93	1.484,00	98,99
2	TIE BEAM				
	1 Tie Beam	7.500,05	34,35	288,25	218,36
3	SLAB				
	1 Slab Lantai dasar	8.483,32	142,80	27,01	59,41
4	KOLOM				
	1 Kolom Lantai dasar	19.342,11	75,37	534,07	256,63
5	SHEAR WALL				
	1 Shear wall lantai dasar	7.656,72	22,83	167,31	335,35
6	TANGGA				
	1 Tangga Lantai dasar	1.353,00	14,77	95,40	91,60
7	PIT LIFT				
	1 Pit Lift dasar	1.140,00	19,28	151,86	59,14
	LANTAI 2				16.311,32
1	BALOK				
	1 Balok Lantai 2	10.661,32	76,70	739,93	138,99
2	KOLOM				
	1 Kolom Lantai 2	14.088,08	60,02	417,94	234,72
3	SLAB				
	1 Slab Lantai 2	11.493,02	141,12	991,31	81,44
4	TANGGA				
	1 Tangga Lantai 2	823,74	6,37	78,97	129,33
5	SHEAR WALL				
	1 Shear wall lantai 2	4.669,06	18,10	132,66	257,91
	LANTAI 3				15.317,22
1	BALOK				
	1 Balok Lantai 3	10.991,62	72,45	544,44	151,70
2	KOLOM				
	1 Kolom Lantai 3	14.088,08	60,02	423,08	234,72
3	SLAB				
	1 Slab Lantai 3	10.787,78	136,10	1.039,68	79,27
4	TANGGA				
	1 Tangga Lantai 3	742,59	5,68	78,97	130,75
5	SHEAR WALL				
	1 Shear wall lantai 3	1.948,28	18,10	132,66	107,62

NO	ITEM PEKERJAAN	Volume Total Besi [kg]	Beton [m ³]	Bekisting [m ²]	RATIO [kg/m ³]
	LANTAI 4				14.461,00
1	BALOK				
1	Balok Lantai 4	10.991,62	72,24	544,44	152,16
2	KOLOM				
1	Kolom Lantai 4	14.088,08	60,02	423,08	234,72
3	SLAB				
1	Slab Lantai 4	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga Lantai 4	742,59	5,68	78,97	130,75
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 4	1.948,28	18,10	132,66	107,62
	LANTAI 5				13.586,88
1	BALOK				
1	Balok Lantai 5	11.725,98	72,20	544,20	162,41
2	KOLOM				
1	Kolom Lantai 5	14.088,08	60,02	423,08	234,72
3	SLAB				
1	Slab lantai 5	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga Lantai 5	742,59	5,68	78,97	130,75
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 5	1.948,28	18,91	132,66	103,01
	LANTAI 6				12.707,12
1	BALOK				
1	Balok Lantai 6	11.725,98	72,20	544,20	162,41
2	KOLOM				
1	Kolom Lantai 6	10.075,13	47,76	388,36	210,96
3	SLAB				
1	Slab Lantai 6	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga Lantai 6	742,59	5,68	78,97	130,75
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 6	1.948,28	18,10	132,66	107,62
	LANTAI 7				11.846,51
1	BALOK				
1	Balok Lantai 7	11.725,98	72,20	544,20	162,41
2	KOLOM				
1	Kolom Lantai 7	10.075,13	47,76	388,36	210,96

NO	ITEM PEKERJAAN	Volume Total Besi [kg]	Beton [m ³]	Bekisting [m ²]	RATIO [kg/m ³]
3	SLAB				
1	Slab Lantai 7	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga Lantai 7	742,59	5,68	78,97	130,75
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 7	1.691,19	18,10	66,08	93,42
	LANTAI 8				11.000,10
1	BALOK				
1	Balok Lantai 8	11.725,98	72,20	544,20	162,41
2	KOLOM				
1	Kolom Lantai 8	10.075,13	47,76	388,36	210,96
3	SLAB				
1	Slab Lantai 8	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga Lantai 8	742,59	5,68	78,97	130,75
	LANTAI 9				10.036,14
1	BALOK				
1	Balok Lantai 9	11.725,98	72,20	544,20	162,41
2	KOLOM				
1	Kolom Lantai 9	10.075,13	47,76	388,36	210,96
3	SLAB				
1	Slab Lantai 9	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga Lantai 9	742,59	5,68	78,97	130,75
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 9	1.691,19	18,10	66,08	93,42
	LANTAI 10				9.189,73
1	BALOK				
1	Balok Lantai 10	11.725,98	72,20	544,20	162,41
2	KOLOM				
1	Kolom Lantai 10	10.075,13	47,76	388,36	210,96
3	SLAB				
1	Slab Lantai 10	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga Lantai 10	742,59	5,68	78,97	130,75
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 10	1.691,19	18,91	132,66	89,41
	LANTAI 11				8.347,33

NO	ITEM PEKERJAAN	Volume Total Besi [kg]	Beton [m ³]	Bekisting [m ²]	RATIO [kg/m ³]
1	BALOK				
1	Balok Lantai 11	11.725,98	72,20	544,20	162,41
2	KOLOM				
1	Kolom Lantai 11	10.075,13	47,76	388,36	210,96
3	SLAB				
1	Slab Lantai 11	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga Lantai 11	742,59	5,68	55,43	130,75
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 11	1.691,19	18,10	132,66	93,42
	LANTAI 12				7.500,92
1	BALOK				
1	Balok lantai 12	11.725,98	72,20	544,20	162,41
2	KOLOM				
1	Kolom lantai 12	10.075,13	47,76	388,36	210,96
3	SLAB				
1	Slab lantai 12	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga lantai 12	742,59	5,68	78,97	130,75
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 12	1.691,19	18,10	66,08	93,42
	LANTAI 13				6.654,51
1	BALOK				
1	Balok lantai 13	11.725,98	72,20	544,20	162,41
2	KOLOM				
1	Kolom lantai 13	7.704,01	41,11	353,64	187,39
3	SLAB				
1	Slab lantai 13	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga lantai 13	742,59	5,68	78,97	130,75
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 13	1.691,19	18,91	132,66	89,41
	LANTAI 14				5.835,67
1	BALOK				
1	Balok lantai 14	11.725,98	72,20	544,20	162,41
2	KOLOM				
1	Kolom lantai 14	7.704,01	41,11	353,64	187,39
3	SLAB				

NO	ITEM PEKERJAAN	Volume Total Besi [kg]	Beton [m ³]	Bekisting [m ²]	RATIO [kg/m ³]
	1 Slab lantai 14	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
	1 Tangga lantai 14	742,59	5,68	55,43	130,75
5	SHEAR WALL				
	1 Shear wall lantai 14	1.556,60	18,10	132,66	85,98
	LANTAI 15				5.032,28
1	BALOK				
	1 Balok lantai 15	10.985,90	73,05	549,87	150,39
2	KOLOM				
	1 Kolom lantai 15	7.704,01	41,11	353,64	187,39
3	SLAB				
	1 Slab lantai 15	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
	1 Tangga lantai 15	742,59	5,68	78,97	130,75
5	SHEAR WALL				
	1 Shear wall lantai 15	1.587,67	18,10	132,66	87,70
	LANTAI 16				4.239,20
1	BALOK				
	1 Balok lantai 16	10.985,90	73,05	549,87	150,39
2	KOLOM				
	1 Kolom lantai 16	7.704,01	41,11	353,64	187,39
3	SLAB				
	1 Slab lantai 16	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
	1 Tangga lantai 16	742,59	5,68	55,43	130,75
5	SHEAR WALL				
	1 Shear wall lantai 16	1.369,81	18,10	66,08	75,67
	LANTAI 17				3.458,15
1	BALOK				
	1 Balok lantai 17	10.985,90	73,05	549,87	150,39
2	KOLOM				
	1 Kolom lantai 17	7.704,01	41,11	353,64	187,39
3	SLAB				
	1 Slab lantai 17	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
	1 Tangga lantai 17	742,59	5,68	78,97	130,75
5	SHEAR WALL				
	1 Shear wall lantai 17	1.425,30	18,10	132,66	78,73

NO	ITEM PEKERJAAN	Volume Total Besi [kg]	Beton [m ³]	Bekisting [m ²]	RATIO [kg/m ³]
	LANTAI 18				2.674,04
1	BALOK				
1	Balok lantai 18	10.985,90	73,05	549,87	150,39
2	KOLOM				
1	Kolom lantai 18	7.704,01	41,11	353,64	187,39
3	SLAB				
1	Slab lantai 18	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga lantai 18	742,59	5,68	55,43	130,75
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 18	1.425,30	18,91	132,66	75,36
	LANTAI 19				1.893,30
1	BALOK				
1	Balok lantai 19	10.985,90	73,05	549,87	150,39
2	KOLOM				
1	Kolom lantai 19	7.704,01	41,11	353,64	187,39
3	SLAB				
1	Slab lantai 19	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga lantai 19	742,59	5,68	78,97	130,75
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 19	1.425,30	18,10	152,46	78,73
	LANTAI 20				1.109,19
1	BALOK				
1	Balok lantai 20	10.985,90	73,05	549,87	150,39
2	KOLOM				
1	Kolom lantai 20	7.704,01	41,11	353,64	187,39
3	SLAB				
1	Slab lantai 20	10.787,78	124,76	1.039,68	86,47
4	TANGGA				
1	Tangga lantai 20	789,00	6,03	86,53	130,75
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 20	1.602,07	20,81	66,08	77,00
	LANTAI ATAP				330,46
1	BALOK				
1	Balok lantai 21	10.593,87	72,20	544,20	146,73
2	KOLOM				
1	Kolom lantai 21	-			

NO	ITEM PEKERJAAN	Volume Total Besi [kg]	Beton [m ³]	Bekisting [m ²]	RATIO [kg/m ³]
3	SLAB				
1	Slab lantai 21	6.982,49	138,15	1.146,08	50,54
4	TANGGA				
1	Tangga lantai 21	767,54	5,76	56,60	133,19
5	SHEAR WALL				
1	Shear wall lantai 21	-			
	TAMBAHAN				439,71
1	STRUKTUR STP				
1	Struktur STP	27.936,03	279,36	354,78	100,00
2	KOLAM RENANG				
1	Kolam Renang	15.084,00	126,00	1.006,00	119,71
3	STRUKTUR GWT				
1	Struktur GWT	42.074,24	420,74	937,08	100,00
5	RUMAH POMPA				
1	Rumah Pompa	7.200,00	60,00	480,00	120,00
	TOTAL VOLUME	848.982,49	6.895,45	48.271,73	123,12

Analisa Koefisien Pekerjaan Struktur Konvensional

No	Uraian	Nilai	Satuan
1	Beton / Ready Mix (data eksisting) asumsi waste beton koef pemakaian beton	2% 1,02	
2	Besi asumsi waste besi koef pemakaian besi	3% 1,03	
3	kawat bendrat asumsi pemakaian koef kawat bendrat	1,20% 0,012	berat besi
4	beton decking asumsi pemakaian untuk 1m ² koef beton decking	2 2	bh
5	karung goni ukuran karung goni - panjang - lebar luas koef untuk 1m ² N pakai karung goni koef karung goni	1 0,8 0,8 1,25 5 0,25	m m m ² kali
6	sika curing vol sika curing koef untuk 1m ²	2,5 0,4	ltr

Daftar Material Pekerjaan Pembesian Dan Cor

Material	Unit	Harga	Volume	Total
Besi beton D25 mm	kg	Rp 6.455,00	37.814,43	Rp 244.092.153,40
Besi beton D22 mm	kg	Rp 6.455,00	104.908,72	Rp 677.185.776,63
Besi beton D19 mm	kg	Rp 6.455,00	96.033,72	Rp 619.897.687,85
Besi beton D16 mm	kg	Rp 6.455,00	156.290,22	Rp 1.008.853.384,51
Besi beton D13 mm	kg	Rp 6.455,00	57.588,57	Rp 371.734.195,05
Besi polos Ø 10 mm	kg	Rp 6.455,00	204.523,10	Rp 1.320.196.582,06
Besi polos Ø 8 mm	kg	Rp 6.455,00	219.761,53	Rp 1.418.560.691,42
Ready Mix Concrete K-250	m3	Rp 520.000,00	1.879,56	Rp 977.370.726,01
Ready Mix Concrete K-300	m3	Rp 510.000,00	2.854,22	Rp 1.455.652.803,09
Ready Mix Concrete K-375	m3	Rp 570.000,00	1.021,34	Rp 582.165.905,31
Ready Mix Concrete K-400	m3	Rp 590.000,00	893,72	Rp 527.296.076,76
Ready Mix Concrete K-500	m3	Rp 650.000,00	419,74	Rp 272.828.544,30
Pasir Pasang	m3	Rp 155.000,00	158,82	Rp 24.617.597,48
Pasir Urug	m3	Rp 125.000,00	1.720,74	Rp 215.092.500,00
Kawat Bendrat	kg	Rp 7.500,00	10.208,08	Rp 76.560.631,00
Batako Putih	bh	Rp 1.400,00	26.264,03	Rp 36.769.646,55
Semen PC 50 kg	zak	Rp 45.250,00	1.200,28	Rp 54.312.501,49
Waterproofing Membrane	m2	Rp 49.500,00	1.188,00	Rp 58.806.000,00
Beton Decking	bh	Rp 200,00	93.396,50	Rp 18.679.301,00
Karung Goni	bh	Rp 10.000,00	2.259,38	Rp 22.593.765,15
Wiremesh M 6	kg	Rp 13.800,00	312,36	Rp 4.310.559,95
Split	m3	Rp 175.000,00	126,74	Rp 22.179.665,74
Besi siku 20.20.2 L=3 m	btg	Rp 45.000,00	124,00	Rp 5.580.000,00
Waterproofing Integral	m3	Rp 90.000,00	1.181,11	Rp 106.300.268,28
Sika Curing Compound	ltr	Rp 6.600,00	1.726,79	Rp 11.396.812,68
Alcalbon	ltr	Rp 30.000,00	387,48	Rp 11.624.475,17
Waterstop RX-101	m2	Rp 65.000,00	163,82	Rp 10.648.561,98
JUMLAH				Rp 10.155.306.812,86

Daftar Material Pekerjaan Bekisting

No	Nama Bahan	Sat	Vol	H Sat	Jumlah
1	Phenolic Film 18 mm 4' x 8'	lbr	519,18	250.000,00	129.795.550,89
2	Kaso 5/7- 4m	m3	18,39	1.650.000,00	30.350.474,70
3	Torx screw	pcs	23.065,20	170,00	3.921.084,04
4	Torx Bit	pcs	23,30	12.000,00	279.561,24
5	Paku 5 1kg = 160 pcs	kg	2.670,86	12.000,00	32.050.370,06
6	Mata Bor Nachi	pcs	28,33	14.900,00	422.186,09
7	Tie Rod 15/17 x 100 cm	btg	633,57	40.500,00	25.659.549,26
8	Wing nut	pcs	1.593,65	19.200,00	30.598.167,73
9	Paku 7 1kg = 115 pcs	kg	1.144,52	12.000,00	13.734.286,44
10	Tie rod 15/17 x 150 cm	btg	163,26	60.750,00	9.917.933,65
11	Mould Oil	ltr	2.438,26	17.500,00	42.669.503,23
12	Busa	lbr	243,33	16.000,00	3.893.287,40
13	Lem fox	kaleng	91,33	35.000,00	3.196.581,42
14	Pipa pvc 3/4" - 4 m	btg	1.516,75	18.500,00	28.059.838,65
15	Pipa pvc 1" - 4 m	btg	661,45	25.500,00	16.867.030,78
16	Phenolic Film 12 mm 4' x 8'	lbr	2.939,98	145.000,00	426.296.405,82
17	Kaso 5/10- 4m	m3	7,21	1.650.000,00	11.899.973,88
18	Lakban kertas	roll	542,17	6.000,00	3.253.025,84
19	Angkur dan baut climbing	bh	36,00	75.000,00	2.700.000,00
20	Plastik cone	bh	10.262,60	720,00	7.389.075,33
21	Kawat Las RB 26	kg	206,09	19.700,00	4.060.064,61
JUMLAH TOTAL					827.013.951,08

Daftar Harga Material Pekerjaan Arsitektur

No	Bahan	Unit	Harga	Volume	Total
1	Bata ringan 7.5x20x60 cm ex.Power Block	bh	Rp 4.050,00	241.926,87	Rp 979.803.808
2	Semen PC 50 kg ex. Padang	zak	Rp 49.500,00	12.476,83	Rp 617.602.933
34	Kran Bebek ex.ONDA	bh	Rp 37.500,00	760,00	Rp 28.500.000
5	Pasir Pasang ex.lampung	m3	Rp 155.000,00	1.488,10	Rp 230.655.059
6	Split 2/3	m3	Rp 150.000,00	310,31	Rp 46.545.944
7	Besi beton D 8	kg	Rp 6.455,00	17.014,88	Rp 109.831.050
8	keramik lantai 20x40	m2	Rp 34.000,00	156,56	Rp 5.323.040
9	Tile Grout	kg	Rp 6.500,00	17.208,32	Rp 111.854.057
10	Keramik lantai uk 40x40 (KIA)	m2	Rp 34.000,00	4.766,63	Rp 162.065.381
11	Keramik lantai uk 30x30 (KIA)	m2	Rp 25.000,00	14.527,07	Rp 363.176.713
12	Keramik Dinding uk 20x25 (KIA)	m2	Rp 33.000,00	7.645,54	Rp 252.302.943
13	Papan 2x20@4m	lmbr	Rp 36.000,00	203,19	Rp 7.314.698
14	KP 8/8 @3m	btg	Rp 37.000,00	5.317,22	Rp 196.737.128
15	Semen grout MU 800	kg	Rp 1.750,00	4.568,00	Rp 7.994.000
16	Isolatif	bh	Rp 10.000,00	1.911,50	Rp 19.115.000
17	Kaso 5x7	m3	Rp 1.650.000,00	5,78	Rp 9.537.000
18	Paku 5 cm	kg	Rp 12.500,00	23,12	Rp 289.000
19	Pasir Beton	m ³	Rp 180.000,00	44,60	Rp 8.028.522
20	Portland Cement @ 50 Kg	zak	Rp 45.000,00	129,26	Rp 5.816.895
21	Kawat Bendrat	kg	Rp 13.500,00	126,11	Rp 1.702.484
22	Keramik dinding uk. 20x20 (KIA)	m2	Rp 30.000,00	450,70	Rp 13.520.913
23	List keramik dinding 10x40 (KIA)	bh	Rp 17.000,00	661,26	Rp 11.241.420
24	Keramik dinding 40x40 (KIA)	m2	Rp 34.000,00	552,88	Rp 18.798.036
25	MU-301	zak	Rp 27.000,00	28.166,16	Rp 760.486.200
26	Granit	m2	Rp 200.000,00	549,69	Rp 109.938.080
27	MU-250	zak	Rp 46.000,00	3.318,92	Rp 152.670.444
28	Closed duduk CW 420 J/SW 420 JP Ex. TOTO	set	Rp 735.000,00	762,00	Rp 560.070.000
29	Shower spray type THX 20 NB PIV Ex. TOTO	set	Rp 104.075,00	760,00	Rp 79.097.000
30	Hand shower type TX 402 SZ W/ stop valve	set	Rp 339.825,00	760,00	Rp 258.267.000
31	Wastafel LW 230 J Wash Basin ex. TOTO/eq.	set	Rp 553.150,00	762,00	Rp 421.500.300
32	Fix Shower Head 438 S	set	Rp 155.825,00	2,00	Rp 311.650
33	Kitchen sink SS Ex. Royal	set	Rp 150.000,00	760,00	Rp 114.000.000
34	Floor drain Ex. Lokal	set	Rp 37.000,00	1.539,00	Rp 56.943.000
35	Keramik Lantai 20x20 KIA	m2	Rp 40.000,00	3.132,13	Rp 125.285.080
36	Backrout	m2	Rp 60.000,00	656,70	Rp 39.402.000
37	Chickenmesh	m2	Rp 35.000,00	1.591,77	Rp 55.711.824
38	Rockwool 30 kg/m3	m2	Rp 50.000,00	466,58	Rp 23.328.954
39	MU-350	zak	Rp 31.000,00	4.789,66	Rp 148.479.603
TOTAL					Rp6.113.247.160

Daftar Alat Pekerjaan Pembesian Dan Cor

Equipment	Unit	Harga	Volume	Total
Alat Kecil	sat	Rp 7.500,00	5408,23	Rp 40.561.709,27
Molen	bh	Rp 8.000.000,00	1,81	Rp 14.494.773,52
Pacul	bh	Rp 40.000,00	120,35	Rp 4.814.000,00
Sekop	bh	Rp 45.000,00	69,32	Rp 3.119.175,00
Sendok Cement	hari	Rp 10.000,00	59,40	Rp 594.000,00
Selang Tremix	m'	Rp 135.000,00	15,38	Rp 2.076.562,31
Slink baja dia 1/4" kap. 2 ton	set	Rp 200.000,00	22,03	Rp 4.405.169,94
Excavator	jam	Rp 330.000,00	23,46	Rp 7.740.814,48
Dump truck	jam	Rp 200.000,00	29,73	Rp 5.945.701,36
Bulldozer	jam	Rp 350.000,00	7,82	Rp 2.736.651,58
JUMLAH				Rp 86.488.557,46

Daftar Alat Pekerjaan Bekisting

No	Uraian	Volume	Harga	Jumlah
1	SUMPIT	151,86	9.700,00	1.472.993,50
2	TANGGA	1.603,47	12.000,00	19.241.598,00
3	KOLOM	7.795,08	4.282,20	33.380.072,55
4	BALOK	14.613,52	30.136,55	440.401.215,00
5	PELAT	19.228,00	11.529,08	221.681.210,63
6	SHEARWALL	2.707,65	6.862,68	18.581.742,61
7	GWT	1.417,08	6.194,44	8.778.000,00
8	STP	354,78	21.677,66	7.690.800,00
TOTAL				751.227.632,29

Daftar Harga Alat Pekerjaan Arsitektur

No	Alat	Unit	Harga	Volume	Total
7003	Alat Bantu Standart	Ls	Rp 2.000,00	2.362,50	Rp 4.725.000,00
7025	Ember	bh	Rp 6.000,00	4.011,54	Rp 24.069.253,12
7041	Jidar Alluminium	unit	Rp100.000,00	108,47	Rp 10.847.181,62
7053	Molen	hari	R p150.000,00	244,09	Rp 36.612.877,50
7055	Palu	bh	Rp 30.000,00	2,89	Rp 86.700,00
7068	Sendok Cement	bh	Rp 15.000,00	3.563,25	Rp 53.448.685,59
7083	Kunci Inggris	bh	Rp 75.000,00	61,20	Rp 4.590.000,00
7085	Roskam begigi 6 mm x 6 mm NK	bh	Rp 45.000,00	555,20	Rp 24.983.841,60
TOTAL					Rp 159.363.539,43

Daftar Upah Pekerjaan Pembesian Dan Cor

No	Uraian	Unit	Upah	Volume	Total
1	Upah Cor Konvensional	m3	Rp 30.000,00	6.914,36	Rp 207.430.941,78
2	Upah Fabrikasi dan Stel besi	kg	Rp 500,00	850.673,68	Rp 425.336.838,87
3	Upah Angkut/Buang Tanah	m3	Rp 15.000,00	180,00	Rp 2.700.000,00
4	Upah perapian Galian tanah	m3	Rp 5.000,00	540,00	Rp 2.700.000,00
5	Upah Pasang Batako	m2	Rp 11.000,00	1.924,11	Rp 21.165.155,00
6	Upah Urugan Pasir bawah pile cap	m2	Rp 5.000,00	1.687,00	Rp 8.435.000,00
7	Upah Urugan Tanah	m3	Rp 17.500,00	360,00	Rp 6.300.000,00
8	Upah Install/Langsir Besi Pile Cap	kg	Rp 100,00	35.628,00	Rp 3.562.800,00
9	Upah Install/Langsir Besi Pit Lift	kg	Rp 100,00	1.140,00	Rp 114.000,00
10	Upah Install/Langsir Besi Kolom	kg	Rp 100,00	222.936,45	Rp 22.293.645,14
11	Upah Install/Langsir Besi Sloof	kg	Rp 100,00	7.500,05	Rp 750.005,00
12	Upah Install/Langsir Besi Slab	kg	Rp 100,00	263.213,03	Rp 26.321.303,10
13	Upah Install/Langsir Besi Balok	kg	Rp 100,00	254.349,65	Rp 25.434.965,33
14	Upah Install/Langsir Besi Tangga	kg	Rp 100,00	16.357,22	Rp 1.635.722,29
15	Upah Install/Langsir Besi Wall	kg	Rp 100,00	49.549,27	Rp 4.954.926,93
16	Upah Curing	m2	Rp 1.000,00	46.698,25	Rp 46.698.252,49
17	Upah Lantai Kerja t = 5 cm	m2	Rp 10.000,00	3.788,00	Rp 37.880.000,00
18	Upah Sepatu Kolom	bh	Rp 12.500,00	1.240,00	Rp 15.500.000,00
19	Upah Pekerjaan Lereng	m2	Rp 50.000,00	367,00	Rp 18.350.000,00
JUMLAH UPAH					Rp 877.563.555,93

Daftar Upah Pekerjaan Bekisting

No	Uraian	Sat	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Upah Fabrikasi Kolom Persegi	m2	908,19	Rp 3.500	Rp 3.178.698
2	Upah Fabrikasi Kepala Kolom Persegi	bh	115	Rp 40.000	Rp 4.600.000
3	Upah Pasang Kolom Persegi	m2	7671,57	Rp 15.000	Rp 115.073.622
4	Upah Bongkar Kolom Persegi	m2	7671,57	Rp 2.500	Rp 19.178.937
5	Upah Pasang Kepala Kolom Persegi	m2	1372	Rp 33.000	Rp 45.276.000
6	Upah Bongkar Kepala Kolom Persegi	m2	1372	Rp 7.000	Rp 9.604.000
7	Upah Fabrikasi Shear Wall	m2	333,13	Rp 3.500	Rp 1.165.973
8	Upah Pasang Shear Wall	m2	2707,65	Rp 15.000	Rp 40.614.750
9	Upah Bongkar Shear Wall	m2	2707,65	Rp 2.500	Rp 6.769.125
10	Upah Fabrikasi Climbing Set	m2	6	Rp 125.000	Rp 750.000
11	Upah Bongkar Pasang Climbing Set	m2	90	Rp 70.000	Rp 6.300.000
12	Upah Fabrikasi Dinding Gwt	m2	50	Rp 3.500	Rp 175.000
13	Upah Pasang Dinding Gwt	m2	1417,07	Rp 15.000	Rp 21.256.174
14	Upah Bongkar Dinding Gwt	m2	1417,07	Rp 2.500	Rp 3.542.696
15	Upah Fabrikasi Dinding Stp	m2	50	Rp 3.500	Rp 175.000
16	Upah Pasang Dinding Stp	m2	1417,07	Rp 15.000	Rp 21.256.174
17	Upah Bongkar Dinding Stp	m2	1417,07	Rp 2.500	Rp 3.542.696
18	Upah Fabrikasi Tangga	m2	281,98	Rp 3.500	Rp 986.931

No	Uraian	Sat	Volume	Harga Satuan	Jumlah
19	Upah Pasang Tangga	m2	1603,46	Rp 17.000	Rp 27.258.931
20	Upah Bongkar Tangga	m2	1603,46	Rp 4.000	Rp 6.413.866
21	Upah Fabrikasi Balok	m2	3441,00	Rp 3.500	Rp 12.043.518
22	Upah Pasang Balok	m2	14613,52	Rp 15.000	Rp 219.202.836
23	Upah Bongkar Balok	m2	14613,52	Rp 2.500	Rp 36.533.806
24	Upah Fabrikasi Plat Lantai	m2	4501,53	Rp 3.500	Rp 15.755.367
25	Upah Pasang Plat Lantai	m2	19227,99	Rp 15.000	Rp 288.419.994
26	Upah Bongkar Plat Lantai	m2	19227,99	Rp 2.500	Rp 48.069.999
29	Upah Pasang Sumpit/Pitlift	m2	151,85	Rp 15.000	Rp 2.277.825
30	Upah Bongkar Sumpit/Pitlift	m2	151,85	Rp 2.500	Rp 379.638
41	Upah Bongkar Pasang Terminal	m2	76	Rp 100.000	Rp 7.600.000
Total Biaya Upah					Rp 967.401.553

Daftar Harga Upah Pekerjaan Arsitektur

No	Uraian	Unit	Upah	Volume	Total
1	Upah pemasangan bata ringan	m2	Rp 14.000,00	27.759,82	Rp 388.637.536,00
2	Upah Sponengan	m'	Rp 2.500,00	59.166,45	Rp 147.916.113,00
3	Upah acian	m2	Rp 8.000,00	59.166,45	Rp 473.331.561,60
4	Upah pas. Keramik lantai	m2	Rp 14.000,00	22.215,65	Rp 311.019.030,00
5	Upah Nat Keramik lantai	m2	Rp 1.000,00	22.215,65	Rp 22.215.645,00
6	Upah screed lantai	m2	Rp 7.500,00	2.192,94	Rp 16.447.050,00
7	Upah Nat dinding keramik	m2	Rp 1.000,00	14.275,89	Rp 14.275.888,00
8	Upah pemasangan keramik dinding	m2	Rp 19.000,00	8.930,89	Rp 169.686.872,00
9	Upah plesteran dinding	m2	Rp 9.000,00	54.235,91	Rp 488.123.172,90
10	Upah pasang closet duduk	bh	Rp 55.000,00	762,00	Rp 41.910.000,00
11	Upah pasang floor drain	lbng	Rp 15.000,00	1.539,00	Rp 23.085.000,00
12	Upah pasang kitchen zink	bh	Rp 35.000,00	760,00	Rp 26.600.000,00
13	Upah Pekerjaan Tanggulan KM	m'	Rp 30.000,00	760,00	Rp 22.800.000,00
14	Upah tali air	m'	Rp 5.000,00	7.177,00	Rp 35.885.000,00
15	Upah pasang wastafel	bh	Rp 50.000,00	762,00	Rp 38.100.000,00
16	Upah pasang shower	bh	Rp 15.000,00	1.522,00	Rp 22.830.000,00
17	Upah pasang, bekisting dan cor KP/BP	m'	Rp 10.000,00	16.711,66	Rp 167.116.590,00
18	Upah pekerjaan Gutter	m2	Rp 15.000,00	2.036,80	Rp 30.552.000,00
19	Upah Pekerjaan Gawang-Gawang	bh	Rp 50.000,00	963,33	Rp 48.166.666,67
20	Upah Pekerjaan Sudutan	m'	Rp 5.000,00	2.783,25	Rp 13.916.250,00
21	Upah Pekerjaan Sambungan Struktur & Fasad	m'	Rp 25.000,00	4.378,00	Rp 109.450.000,00
22	Upah Bongkar Muat	ls	Rp 70.583.352,30	1,00	Rp 170.583.352,30
TOTAL					Rp 2.782.647.727,47

Daftar Harga Subkontraktor Pekerjaan Struktur

No	Subkon	Unit	Harga	Volume	Total
1	Pekerjaan Soldir Pile	m'	Rp 249.753,09	648,00	Rp161.840.000,00
2	Pemotongan Tiang pancang	Titik	Rp 55.000,00	54,00	Rp 2.970.000,00
3	Pemotongan Tiang pancang bored pile 1000	Titik	Rp 125.000,00	97,00	Rp 12.125.000,00
4	Dewatering	Ls	Rp 25.000.000,00	1,00	Rp 25.000.000,00
5	Pembersihan Lokasi	m2	Rp 15.000,00	1188,00	Rp 17.820.000,00
TOTAL					Rp 219.755.000,00

Daftar Harga Subkontraktor Pekerjaan Arsitektur

No	Subkontraktor	Unit	Harga	Volume	Total
1	Gypsum 9 mm rangka hollow ex.knauf	m2	Rp 62.000,00	2.792,42	Rp173.130.164,00
2	Dinding Partisi double gypsum tebal 9 mm ex.knauf	m'	Rp 82.000,00	4.261,53	Rp 349.445.460,00
3	List tepi gypsum uk 5 cm	m'	Rp 10.400,00	30.244,00	Rp 314.537.600,00
4	PJA01	unit	Rp 1.474.164,48	608,00	Rp 896.292.003,84
5	PJA02	unit	Rp 1.474.164,48	152,00	Rp 224.073.000,96
6	JA01	unit	Rp 787.438,08	171,00	Rp 134.651.911,68
7	JA03	unit	Rp 635.100,00	209,00	Rp 132.735.900,00
8	JB01	unit	Rp 144.678,40	760,00	Rp 109.955.584,00
9	PA01	unit	Rp 4.445.222,40	1,00	Rp 4.445.222,40
10	PA02	unit	Rp 7.268.640,00	1,00	Rp 7.268.640,00
11	PA03	unit	Rp 7.801.248,00	1,00	Rp 7.801.248,00
12	PA04	unit	Rp 6.462.067,20	1,00	Rp 6.462.067,20
13	PA05	unit	Rp 7.975.036,16	1,00	Rp 7.975.036,16
14	PA06	unit	Rp 2.913.212,16	1,00	Rp 2.913.212,16
15	PA07	unit	Rp 2.967.502,72	1,00	Rp 2.967.502,72
16	JA05	unit	Rp 3.180.615,68	1,00	Rp 3.180.615,68
17	JA05A	unit	Rp 4.719.312,00	1,00	Rp 4.719.312,00
18	JA06	unit	Rp 2.220.051,20	1,00	Rp 2.220.051,20
19	JA07	unit	Rp 2.220.051,20	1,00	Rp 2.220.051,20
20	JA08	unit	Rp 3.391.472,00	1,00	Rp 3.391.472,00
21	JA09	unit	Rp 3.693.216,00	1,00	Rp 3.693.216,00
22	JA10	unit	Rp 1.897.361,28	1,00	Rp 1.897.361,28
23	PK01	unit	Rp 1.068.000,00	760,00	Rp 811.680.000,00
24	PK02	unit	Rp 1.068.000,00	494,00	Rp 527.592.000,00
25	PK03	unit	Rp 1.068.000,00	3,00	Rp 3.204.000,00
26	PB01	unit	Rp 3.200.000,00	20,00	Rp 64.000.000,00

No	Subkontraktor	Unit	Harga	Volume	Total
27	PB02	unit	Rp 3.175.000,00	63,00	Rp 200.025.000,00
28	PB03	unit	Rp 6.000.000,00	1,00	Rp 6.000.000,00
29	PP01	unit	Rp 352.800,00	762,00	Rp 268.833.600,00
30	Kaca 5 mm uk.1200 x 400	bh	Rp 48.160,00	174,42	Rp 8.400.067,20
31	Water proofing coating ex. Fosroc	m2	Rp 32.500,00	7.086,78	Rp 230.320.304,50
32	Dinding PRECAST 100 MM ex.Griyaton	m2	Rp 439.000,00	6.567,00	Rp2.882.913.000,00
33	Hand Railing Balkon pipa 2"	m'	Rp 100.000,00	932,90	Rp 93.290.000,00
34	Hand Railing Tangga pipa 2"	m'	Rp 290.000,00	363,90	Rp105.531.000,00
35	Cat Dinding Dalam	m2	Rp 8.750,00	53.315,00	Rp466.506.250,00
36	Cat Dinding Luar	m2	Rp 16.500,00	9.134,77	Rp150.723.705,00
37	Cat Plafond	m2	Rp 9.000,00	17.606,88	Rp158.461.938,00
38	Floor Hardener	m2	Rp 20.000,00	89,52	Rp 1.790.400,00
	TOTAL				Rp8.375.247.897,18



Analisa Harga Satuan Pekerjaan Struktur Lantai 1

No	Deskripsi	Unit	Vol	Koef	Harga Satuan	Jumlah
A	LANTAI 1	m3				Rp 243.421.390,72
	KOLOM					
	PEMBESIAN					
1	Bahan:					Rp 130.339.726,46
	Kawat Bendrat	kg	19.342,11	0,012	Rp 7.500	Rp 1.740.790,13
	Besi beton D22 mm	kg	804,93	1,03	Rp 6.455	Rp 5.351.671,74
	Besi beton D19 mm	kg	9.152,95	1,03	Rp 6.455	Rp 60.854.745,34
	Besi beton D13 mm	kg	9.232,94	1,03	Rp 6.455	Rp 61.386.569,01
	Besi polos Ø 10 mm	kg	151,30	1,03	Rp 6.455	Rp 1.005.950,25
2	Upah:					Rp 11.605.267,51
	Upah Install/Langsir Besi Kolom	kg	19.342,11	1,00	Rp 100	Rp 1.934.211,25
	Upah Fabrikasi dan Stel besi	kg	19.342,11	1,00	Rp 500	Rp 9.671.056,25
3	Alat :					Rp 725.329,22
	Alat Kecil	Ls	96,71	1,00	Rp 7.500	Rp 725.329,22
	jumlah biaya pembesian kolom lantai 1					Rp 142.670.323,19
	vol besi		19.342,11	kg	harga besi/Kg	Rp 7.376,15
	COR					
1	Bahan:					Rp 50.536.428,44
	Ready Mix Concrete K-500	m3	75,37	1,02	Rp 650.000	Rp 49.970.310,00
	Sika Curing Compound	ltr	133,52	0,40	Rp 6.600	Rp 352.488,84
	Beton Decking	bh	534,07	2,00	Rp 200	Rp 213.629,60
2	Upah:					Rp 2.795.174,00
	Upah Curing	m2	534,07	1,00	Rp 1.000	Rp 534.074,00
	Upah Cor Konvensional	m3	75,37	1,00	Rp 30.000	Rp 2.261.100,00
3	Alat:					Rp 735.232,64
	Slink baja dia 1/4" kap. 2 ton	set	75,37	0,005	Rp 200.000	Rp 68.208,14
	Selang Tremix	m'	75,37	0,01	Rp 135.000	Rp 101.749,50
	Alat Kecil	sat	75,37	1,00	Rp 7.500	Rp 565.275,00
	jumlah biaya cor kolom lantai 1					Rp 54.066.835,08
	vol beton		75,37	m3	harga cor/m3	Rp 717.352,20
1	BEKISTING					
	Bahan:					Rp 15.478.283,15
	Phenolic Film 18 mm 4' x 8'	lbr	179,41	0,343	Rp 250.000,00	Rp 15.368.882,93
	Kaso 5/7 - 4 m	m3	0,0023	0,003	Rp 1.650.000,00	Rp 10,63
	Paku 5 (1 kg = 160 pcs)	kg	2,00	1,600	Rp 12.000,00	Rp 38.400,00
	Mata Bor Nachi	pcs	4,30	0,016	Rp 14.900,00	Rp 1.032,30
	Kawat Las RB 26	kg	7,55	0,028	Rp 19.700,00	Rp 4.199,81
	Paku 7 1 kg = 115 pcs	kg	2,00	0,070	Rp 12.000,00	Rp 1.680,00
	Busa	lbr	17,41	0,031	Rp 16.000,00	Rp 8.704,28
	Mould Oil	ltr	30,10	0,100	Rp 17.500,00	Rp 52.681,47
	Lem Fox	Kaleng	6,41	0,012	Rp 35.000,00	Rp 2.691,73

No	Deskripsi	Unit	Vol	Koef	Harga Satuan	Jumlah
2	Alat:					Rp 15.167.499,30
	Torx Screw	pcs	2150,63	8,054	Rp 170,00	Rp 2.944.491,58
	Torx Bit	pcs	4,30	0,016	Rp 12.000,00	Rp 831,39
	Column Whaller	set	54,00	1,000	Rp 59.249,88	Rp 3.199.493,57
	Girder Hollow	btg	162,00	1,000	Rp 17.001,25	Rp 2.754.203,18
	Adjustable RSS	set	36,00	1,000	Rp 27.060,00	Rp 974.160,00
	Adjustable Kickers	set	36,00	1,000	Rp 16.583,33	Rp 597.000,00
	Base Plate	pcs	36,00	1,000	Rp 3.137,50	Rp 112.950,00
	Wedge Head Piece	pcs	72,00	1,000	Rp 1.995,83	Rp 143.700,00
	Tie Yoke	set	264,00	1,000	Rp 1.666,67	Rp 440.000,00
	Tie Rod 15/17 150 cm	pcs	46,00	1,000	Rp 60.750,00	Rp 2.794.500,00
	Wing Nut	pcs	108,00	1,000	Rp 887,50	Rp 95.850,00
	Scaffold Jack	pcs	36,00	1,000	Rp 9.365,96	Rp 337.174,59
	Angkur L	pcs	486,00	1,000	Rp 449,17	Rp 218.295,00
Hook Strap	pcs	972,00	1,000	Rp 570,83	Rp 554.850,00	
3	Upah:					Rp 16.038.450,00
	Upah Fabrikasi Kolom Persegi	m2	452,33	1,000	Rp 3.500,00	Rp 1.583.155,00
	Upah Fabrikasi Kepala Kolom Persegi	m2	81,74	1,000	Rp 40.000,00	Rp 3.269.760,00
	Upah Pasang Kolom Persegi	m2	452,33	1,000	Rp 15.000,00	Rp 6.784.950,00
	Upah Bongkar Kolom Persegi	m2	452,33	1,000	Rp 2.500,00	Rp 1.130.825,00
	Upah Pasang Kepala Kolom Persegi	m2	81,74	1,000	Rp 33.000,00	Rp 2.697.552,00
	Upah Bongkar Kepala Kolom Persegi	m2	81,74	1,000	Rp 7.000,00	Rp 572.208,00
jumlah biaya bekisting kolom lantai 1						Rp 46.684.232,45
vol bekisting			534,07	m2	harga bekisting/m2	Rp 87.411,54

Bill Of Quintity Pekerjaan Struktur

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
A	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH				Rp 1.274.567.549,17
1	PEKERJAAN PONDASI pondasi tiang pancang sodierpile - Panjang Tiang Soldier piled = 12 m' - Pemotongan Kepala Tiang Pancang - Pemotongan Kepala Tiang Bore piled 1000 - Dewatering - Pembersihan Lokasi	m' titik titik Ls m2	648,00 54,00 97,00 1,00 1188,00	Rp 249.753 Rp 55.000 Rp 125.000 Rp 25.000.000 Rp 15.000	Rp 161.840.000,00 Rp 2.970.000,00 Rp 12.125.000,00 Rp 25.000.000,00 Rp 17.820.000,00
2	PEKERJAAN PILECAP/PC - Beton - Besi Tulangan - Bekisting	m3 kg m2	359,93 35.628,00 1.484,00	Rp 732.849 Rp 7.343 Rp 44.969	Rp 263.770.762,50 Rp 261.622.634,87 Rp 66.733.949,25
3	PEKERJAAN TANAH Galian Tanah Untuk Basement 4 m (Provisional Sum) Buang Galian Tanah Urugan Kembali Tanah	m3 m3 m3	540,00 180,00 360,00	Rp 28.747 Rp 35.000 Rp 26.750	Rp 15.523.167,42 Rp 6.300.000,00 Rp 9.630.000,00
4	PEKERJAAN TANAH STRUKTUR Waterproofing Membrane pada Dak Atap Urugan Pasir bawah Pile cap, tie beam dan plat lantai t=10 cm Lantai Kerja ad. 1:3:5 di bawah Pile cap, Tie beam dan plat lantai t=5 cm	m2 m3 m3	1188,00 1687,00 130,00	Rp 81.662 Rp 135.475 Rp 812.858	Rp 97.014.223,52 Rp 228.546.325,00 Rp 105.671.486,61

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
B	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS (UPPER STRUCTURE)				Rp 7.243.932.277,80
1	PEKERJAAN STRUKTUR LT 1				Rp 668.145.864,57
	PEKERJAAN KOLOM LT 1				Rp 243.427.361,87
	- beton	m3	75,37	Rp 717.352	Rp 54.066.835,08
	- besi tulangan	kg	19.342,11	Rp 7.376	Rp 142.670.323,19
	- bekisting	m2	534,07	Rp 87.423	Rp 46.690.203,60
	PEKERJAAN TIE BEAM LT 1				Rp 96.469.553,85
	- beton	m3	34,35	Rp 828.794	Rp 28.467.006,75
	- besi tulangan	kg	7.500,05	Rp 7.339	Rp 55.040.241,93
	- bekisting	m2	288,25	Rp 44.969	Rp 12.962.305,17
	PEKERJAAN PELAT LT 1				Rp 164.556.204,73
	- beton	m3	142,80	Rp 707.333	Rp 101.007.159,30
	- besi tulangan	kg	8.483,32	Rp 7.340	Rp 62.271.470,74
	- bekisting	m2	27,01	Rp 47.297	Rp 1.277.574,69
	PEKERJAAN SHEARWALL LT1				Rp 104.608.640,30
	- beton	m3	22,83	Rp 732.360	Rp 16.721.163,77
	- besi tulangan	kg	7.656,72	Rp 7.381	Rp 56.511.787,56
	- bekisting	m2	167,31	Rp 187.530	Rp 31.375.688,98
	PEKERJAAN TANGGA LT1				Rp 26.751.871,86
	- beton	m3	14,77	Rp 624.479	Rp 9.223.746,42
	- besi tulangan	kg	1.353,00	Rp 7.343	Rp 9.935.315,62
	- bekisting	m2	95,40	Rp 79.589	Rp 7.592.809,82
	PEKERJAAN PIT LIFT LT1				Rp 32.332.231,96

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- beton	m3	19,28	Rp 740.452	Rp 14.274.055,13
	- besi tulangan	kg	1.140,00	Rp 7.343	Rp 8.371.219,37
	- bekisting	m2	151,86	Rp 63.791	Rp 9.686.957,47
2	PEKERJAAN STRUKTUR LT 2				Rp 656.250.237,79
	PEKERJAAN KOLOM LT 2				Rp 158.928.177,09
	- beton	m3	60,02	Rp 717.276	Rp 43.050.898,54
	- besi tulangan	kg	14.088,08	Rp 7.381	Rp 103.979.549,07
	- bekisting	m2	417,94	Rp 28.467	Rp 11.897.729,48
	PEKERJAAN BALOK LT 2				Rp 185.970.301,74
	- beton	m3	76,70	Rp 630.934	Rp 48.395.407,48
	- besi tulangan	kg	10.661,32	Rp 7.343	Rp 78.287.927,95
	- bekisting	m2	739,93	Rp 80.125	Rp 59.286.966,31
	PEKERJAAN PELAT LT 2				Rp 247.599.906,92
	- beton	m3	141,12	Rp 629.375	Rp 88.818.667,43
	- besi tulangan	kg	11.493,02	Rp 7.340	Rp 84.364.052,13
	- bekisting	m2	991,31	Rp 75.069	Rp 74.417.187,36
	PEKERJAAN SHEARWALL LT2				Rp 51.970.652,60
	- beton	m3	18,10	Rp 732.360	Rp 13.258.200,86
	- besi tulangan	kg	4669,06	Rp 7.381	Rp 34.460.783,22
	- bekisting	m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52
	PEKERJAAN TANGGA LT2				Rp 11.781.199,44
	- beton	m3	6,37	Rp 636.508	Rp 4.054.223,43
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
3	PEKERJAAN STRUKTUR LT 3				Rp 626.173.729,80
	PEKERJAAN KOLOM LT 3				Rp 165.437.061,52
	- beton	m3	60,02	Rp 717.276	Rp 43.050.898,54
	- besi tulangan	kg	14.088,08	Rp 7.381	Rp 103.979.549,07
	- bekisting	m2	423,08	Rp 43.506	Rp 18.406.613,91
	PEKERJAAN BALOK LT 3				Rp 169.737.981,89
	- beton	m3	72,45	Rp 626.617	Rp 45.400.857,26
	- besi tulangan	kg	10.991,62	Rp 7.343	Rp 80.713.395,88
	- bekisting	m2	544,44	Rp 80.125	Rp 43.623.728,75
	PEKERJAAN PELAT LT 3				Rp 247.749.752,21
	- beton	m3	136,10	Rp 630.619	Rp 85.825.483,07
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.775	Rp 83.876.157,01
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp 75.069	Rp 78.048.112,14
	PEKERJAAN SHEARWALL LT3				Rp 31.889.512,99
	- beton	m3	18,10	Rp 732.360	Rp 13.258.200,86
	- besi tulangan	kg	1948,28	Rp 7.381	Rp 14.379.643,62
	- bekisting	m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52
	PEKERJAAN TANGGA LT3				Rp 11.359.421,19
	- beton	m3	5,68	Rp 639.557	Rp 3.632.445,19
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
4	PEKERJAAN STRUKTUR LT 4				Rp 524.998.176,14
	PEKERJAAN KOLOM LT 4				Rp 165.437.061,52
	- beton	m3	60,02	Rp 717.276	Rp 43.050.898,54
	- besi tulangan	kg	14.088,08	Rp 7.381	Rp 103.979.549,07
	- bekisting	m2	423,08	Rp 43.506	Rp 18.406.613,91
	PEKERJAAN BALOK LT 4				Rp 137.991.353,93
	- beton	m3	72,24	Rp 626.663	Rp 45.268.249,38
	- besi tulangan	kg	10.991,62	Rp 7.343	Rp 80.713.395,88
	- bekisting	m2	544,44	Rp 22.059	Rp 12.009.708,68
	PEKERJAAN PELAT LT 4				Rp 178.338.147,25
- beton	m3	124,76	Rp 632.025	Rp 78.852.450,24	
- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59	
- bekisting	m2	1.039,68	Rp 19.524	Rp 20.298.463,41	
PEKERJAAN SHEARWALL LT4				Rp 31.889.512,99	
- beton	m3	18,10	Rp 732.360	Rp 13.258.200,86	
- besi tulangan	kg	1948,28	Rp 7.381	Rp 14.379.643,62	
- bekisting	m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52	
PEKERJAAN TANGGA LT4				Rp 11.342.100,44	
- beton	m3	5,68	Rp 636.508	Rp 3.615.124,44	
- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47	
- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53	

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga	
1	2	3	4	5	6	
5	PEKERJAAN STRUKTUR LT 5				Rp 562.685.322,40	
	PEKERJAAN KOLOM LT 5				Rp 192.885.873,84	
	- beton	m3	60,02	Rp 717.276	Rp 43.050.898,54	
	- besi tulangan	kg	14.088,08	Rp 7.381	Rp 103.979.549,07	
	- bekisting	m2	423,08	Rp 108.385	Rp 45.855.426,23	
	PEKERJAAN BALOK LT 5				Rp 143.383.888,20	
	- beton	m3	72,24	Rp 626.663	Rp 45.268.249,38	
	- besi tulangan	kg	11.725,98	Rp 7.343	Rp 86.105.930,15	
	- bekisting	m2	544,44	Rp 22.059	Rp 12.009.708,68	
		PEKERJAAN PELAT LT 5				Rp 178.338.147,25
		- beton	m3	124,76	Rp 632.025	Rp 78.852.450,24
		- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
- bekisting		m2	1.039,68	Rp 19.524	Rp 20.298.463,41	
PEKERJAAN SHEARWALL LT 5					Rp 31.889.512,99	
- beton		m3	18,10	Rp 732.360	Rp 13.258.200,86	
- besi tulangan		kg	1948,28	Rp 7.381	Rp 14.379.643,62	
- bekisting		m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52	
PEKERJAAN TANGGA LT 5					Rp 16.187.900,11	
- beton		m3	5,68	Rp 636.508	Rp 3.615.124,44	
- besi tulangan		kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47	
- bekisting		m2	78,97	Rp 90.154	Rp 7.119.843,20	
6	PEKERJAAN STRUKTUR LT 6				Rp 474.637.453,56	
	PEKERJAAN KOLOM LT 6				Rp 122.943.626,55	

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68
	- bekisting	m2	388,36	Rp 44.143	Rp 17.143.189,28
	PEKERJAAN BALOK LT 6				Rp 138.962.985,27
	- beton	m3	72,24	Rp 565.463	Rp 40.847.346,44
	- besi tulangan	kg	11.725,98	Rp 7.343	Rp 86.105.930,15
	- bekisting	m2	544,44	Rp 22.059	Rp 12.009.708,68
	PEKERJAAN PELAT LT 6				Rp 170.937.428,60
	- beton	m3	124,76	Rp 570.825	Rp 71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp 19.749	Rp 20.533.154,68
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 6				Rp 30.781.584,91
	- beton	m3	18,10	Rp 671.160	Rp 12.150.272,78
	- besi tulangan	kg	1948,28	Rp 7.381	Rp 14.379.643,62
	- bekisting	m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52
	PEKERJAAN TANGGA LT 6				Rp 11.011.828,23
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
7	PEKERJAAN STRUKTUR LT 7				Rp 470.337.086,97
	PEKERJAAN KOLOM LT 7				Rp 122.943.626,55
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- bekisting	m2	388,36	Rp 44.143	Rp 17.143.189,28
	PEKERJAAN BALOK LT 7				Rp 138.962.985,27
	- beton	m3	72,24	Rp 565.463	Rp 40.847.346,44
	- besi tulangan	kg	11.725,98	Rp 7.343	Rp 86.105.930,15
	- bekisting	m2	544,44	Rp 22.059	Rp 12.009.708,68
	PEKERJAAN PELAT LT 7				Rp 170.937.428,60
	- beton	m3	124,76	Rp 570.825	Rp 71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp 19.749	Rp 20.533.154,68
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 7				Rp 26.481.218,32
	- beton	m3	18,10	Rp 656.302	Rp 11.881.289,58
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting	m2	66,08	Rp 32.049	Rp 2.117.821,92
	PEKERJAAN TANGGA LT 7				Rp 11.011.828,23
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
8	PEKERJAAN STRUKTUR LT 8				Rp 471.126.114,63
	PEKERJAAN KOLOM LT 8				Rp 122.943.626,55
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68
	- bekisting	m2	388,36	Rp 44.143	Rp 17.143.189,28
	PEKERJAAN BALOK LT 8				Rp 138.962.985,27

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- beton	m3	72,24	Rp 565.463	Rp 40.847.346,44
	- besi tulangan	kg	11.725,98	Rp 7.343	Rp 86.105.930,15
	- bekisting	m2	544,44	Rp 22.059	Rp 12.009.708,68
	PEKERJAAN PELAT LT 8				Rp 170.937.428,60
	- beton	m3	124,76	Rp 570.825	Rp 71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp 19.749	Rp 20.533.154,68
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 8				Rp 27.270.245,98
	- beton	m3	18,91	Rp 669.891	Rp 12.670.317,24
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting	m2	66,08	Rp 32.049	Rp 2.117.821,92
	PEKERJAAN TANGGA LT 8				Rp 11.011.828,23
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
9	PEKERJAAN STRUKTUR LT 9				Rp 509.226.993,30
	PEKERJAAN KOLOM LT 9				Rp 148.265.997,68
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68
	- bekisting	m2	388,36	Rp 109.346	Rp 42.465.560,41
	PEKERJAAN BALOK LT 9				Rp 138.962.985,27
	- beton	m3	72,24	Rp 565.463	Rp 40.847.346,44
	- besi tulangan	kg	11.725,98	Rp 7.343	Rp 86.105.930,15

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- bekisting PEKERJAAN PELAT LT 9	m2	544,44	Rp 22.059	Rp 12.009.708,68
	- beton	m3	124,76	Rp 570.825	Rp 71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
	- bekisting PEKERJAAN SHEARWALL LT 9	m2	1.039,68	Rp 19.749	Rp 20.533.154,68
	- beton	m3	18,10	Rp 656.302	Rp 11.881.289,58
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting PEKERJAAN TANGGA LT 9	m2	66,08	Rp 163.932	Rp 10.832.626,00
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 90.241	Rp 7.126.774,66
10	PEKERJAAN STRUKTUR LT 10				Rp 560.099.945,88
	PEKERJAAN KOLOM LT 10				Rp 122.943.626,55
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68
	- bekisting PEKERJAAN BALOK LT 10	m2	388,36	Rp 44.143	Rp 17.143.189,28
	- beton	m3	72,24	Rp 565.463	Rp 40.847.346,44
	- besi tulangan	kg	11.725,98	Rp 7.343	Rp 86.105.930,15
	- bekisting PEKERJAAN PELAT LT 10	m2	544,44	Rp 80.125	Rp 43.623.728,75
					Rp 228.687.077,32

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- beton	m3	124,76	Rp 570.825	Rp 71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp 75.295	Rp 78.282.803,41
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 10				Rp 27.055.174,91
	- beton	m3	18,91	Rp 669.891	Rp 12.670.317,24
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting	m2	66,08	Rp 28.795	Rp 1.902.750,84
	PEKERJAAN TANGGA LT 10				Rp 10.837.061,76
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 26.582	Rp 2.099.277,06
11	PEKERJAAN STRUKTUR LT 11				Rp 558.953.948,96
	PEKERJAAN KOLOM LT 11				Rp 122.943.626,55
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68
	- bekisting	m2	388,36	Rp 44.143	Rp 17.143.189,28
	PEKERJAAN BALOK LT 11				Rp 170.577.005,34
	- beton	m3	72,24	Rp 565.463	Rp 40.847.346,44
	- besi tulangan	kg	11.725,98	Rp 7.343	Rp 86.105.930,15
	- bekisting	m2	544,44	Rp 80.125	Rp 43.623.728,75
	PEKERJAAN PELAT LT 11				Rp 228.687.077,32
	- beton	m3	124,76	Rp 570.825	Rp 71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- bekisting PEKERJAAN SHEARWALL LT 11	m2	1.039,68	Rp 75.295	Rp 78.282.803,41 Rp 26.535.130,44
	- beton	m3	18,10	Rp 671.160	Rp 12.150.272,78
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting PEKERJAAN TANGGA LT 11	m2	66,08	Rp 28.795	Rp 1.902.750,84 Rp 10.211.109,30
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	55,43	Rp 26.582	Rp 1.473.324,60
12	PEKERJAAN STRUKTUR LT 12				Rp 469.766.420,53
	PEKERJAAN KOLOM LT 12				Rp 122.943.626,55
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68
	- bekisting PEKERJAAN BALOK LT 12	m2	388,36	Rp 44.143	Rp 17.143.189,28 Rp 138.938.108,37
	- beton	m3	72,24	Rp 565.463	Rp 40.847.346,44
	- besi tulangan	kg	11.725,98	Rp 7.343	Rp 86.105.930,15
	- bekisting PEKERJAAN PELAT LT 12	m2	544,44	Rp 22.013	Rp 11.984.831,78 Rp 170.781.476,60
	- beton	m3	124,76	Rp 570.825	Rp 71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
	- bekisting PEKERJAAN SHEARWALL LT 12	m2	1.039,68	Rp 19.599	Rp 20.377.202,68 Rp 26.266.147,24

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- beton	m3	18,10	Rp 656.302	Rp 11.881.289,58
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting	m2	66,08	Rp 28.795	Rp 1.902.750,84
	PEKERJAAN TANGGA LT 12				Rp 10.837.061,76
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 26.582	Rp 2.099.277,06
13	PEKERJAAN STRUKTUR LT 13				Rp 469.966.590,95
	PEKERJAAN KOLOM LT 13				Rp 116.953.505,94
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 102.771	Rp 36.343.798,98
	PEKERJAAN BALOK LT 13				Rp 138.938.108,37
	- beton	m3	72,24	Rp 565.463	Rp 40.847.346,44
	- besi tulangan	kg	11.725,98	Rp 7.343	Rp 86.105.930,15
	- bekisting	m2	544,44	Rp 22.013	Rp 11.984.831,78
	PEKERJAAN PELAT LT 13				Rp 170.781.476,60
	- beton	m3	124,76	Rp 570.825	Rp 71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp 19.599	Rp 20.377.202,68
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 13				Rp 27.428.940,68
	- beton	m3	18,91	Rp 588.291	Rp 11.126.934,84
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- bekisting	m2	132,66	Rp 28.795	Rp 3.819.899,02
	PEKERJAAN TANGGA LT 13				Rp 15.864.559,36
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 90.241	Rp 7.126.774,66
14	PEKERJAAN STRUKTUR LT 14				Rp 442.677.884,25
	PEKERJAAN KOLOM LT 14				Rp 96.642.875,43
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 45.338	Rp 16.033.168,47
	PEKERJAAN BALOK LT 14				Rp 138.938.108,37
	- beton	m3	72,24	Rp 565.463	Rp 40.847.346,44
	- besi tulangan	kg	11.725,98	Rp 7.343	Rp 86.105.930,15
	- bekisting	m2	544,44	Rp 22.013	Rp 11.984.831,78
	PEKERJAAN PELAT LT 14				Rp 170.781.476,60
	- beton	m3	124,76	Rp 570.825	Rp 71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp 19.599	Rp 20.377.202,68
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 14				Rp 25.981.659,11
	- beton	m3	18,10	Rp 589.560	Rp 10.673.035,34
	- besi tulangan	kg	1556,60	Rp 7.381	Rp 11.488.724,76
	- bekisting	m2	132,66	Rp 28.795	Rp 3.819.899,02
	PEKERJAAN TANGGA LT 14				Rp 10.333.764,74

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	55,43	Rp 28.795	Rp 1.595.980,04
15	PEKERJAAN STRUKTUR LT 15				Rp 439.244.459,63
	PEKERJAAN KOLOM LT 15				Rp 96.642.875,43
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 45.338	Rp 16.033.168,47
	PEKERJAAN BALOK LT 15				Rp 134.826.620,26
	- beton	m3	73,05	Rp 575.643	Rp 42.051.025,17
	- besi tulangan	kg	10.985,90	Rp 7.343	Rp 80.671.364,91
	- bekisting	m2	549,87	Rp 22.013	Rp 12.104.230,19
	PEKERJAAN PELAT LT 15				Rp 170.781.476,60
	- beton	m3	124,76	Rp 570.825	Rp 71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp 19.599	Rp 20.377.202,68
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 15				Rp 25.981.659,11
	- beton	m3	18,10	Rp 589.560	Rp 10.673.035,34
	- besi tulangan	kg	1556,60	Rp 7.381	Rp 11.488.724,76
	- bekisting	m2	132,66	Rp 28.795	Rp 3.819.899,02
	PEKERJAAN TANGGA LT 15				Rp 11.011.828,23
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
16	PEKERJAAN STRUKTUR LT 16				Rp 435.485.750,99
	PEKERJAAN KOLOM LT 16				Rp 96.642.875,43
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 45.338	Rp 16.033.168,47
	PEKERJAAN BALOK LT 16				Rp 134.826.620,26
	- beton	m3	73,05	Rp 575.643	Rp 42.051.025,17
	- besi tulangan	kg	10.985,90	Rp 7.343	Rp 80.671.364,91
	- bekisting	m2	549,87	Rp 22.013	Rp 12.104.230,19
	PEKERJAAN PELAT LT 16				Rp 170.781.476,60
	- beton	m3	124,76	Rp 570.825	Rp 71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp 19.599	Rp 20.377.202,68
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 16				Rp 22.901.013,96
	- beton	m3	18,10	Rp 589.560	Rp 10.673.035,34
	- besi tulangan	kg	1369,81	Rp 7.381	Rp 10.110.156,71
	- bekisting	m2	66,08	Rp 32.049	Rp 2.117.821,92
	PEKERJAAN TANGGA LT 16				Rp 10.333.764,74
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	55,43	Rp 28.795	Rp 1.595.980,04
17	PEKERJAAN STRUKTUR LT 17				Rp 463.909.114,52

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	PEKERJAAN KOLOM LT 17				Rp 112.559.916,16
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 90.347	Rp 31.950.209,21
	PEKERJAAN BALOK LT 17				Rp 134.826.620,26
	- beton	m3	73,05	Rp 575.643	Rp 42.051.025,17
	- besi tulangan	kg	10.985,90	Rp 7.343	Rp 80.671.364,91
	- bekisting	m2	549,87	Rp 22.013	Rp 12.104.230,19
	PEKERJAAN PELAT LT 17				Rp 170.781.476,60
	- beton	m3	124,76	Rp 570.825	Rp 71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp 19.599	Rp 20.377.202,68
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 17				Rp 29.876.542,14
	- beton	m3	18,10	Rp 589.560	Rp 10.673.035,34
	- besi tulangan	kg	1425,30	Rp 7.381	Rp 10.519.673,45
	- bekisting	m2	132,66	Rp 65.459	Rp 8.683.833,35
	PEKERJAAN TANGGA LT 17				Rp 15.864.559,36
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 90.241	Rp 7.126.774,66
18	PEKERJAAN STRUKTUR LT 18				Rp 483.806.984,12
	PEKERJAAN KOLOM LT 18				Rp 96.642.875,43
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan		Jumlah Harga	
1	2	3	4	5		6	
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp	7.381	Rp	56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp	45.338	Rp	16.033.168,47
	PEKERJAAN BALOK LT 18					Rp	151.518.391,64
	- beton	m3	73,05	Rp	575.643	Rp	42.051.025,17
	- besi tulangan	kg	10.985,90	Rp	7.343	Rp	80.671.364,91
	- bekisting	m2	549,87	Rp	52.369	Rp	28.796.001,56
	PEKERJAAN PELAT LT 18					Rp	199.413.675,51
	- beton	m3	124,76	Rp	570.825	Rp	71.217.040,32
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp	7.340	Rp	79.187.233,59
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp	47.139	Rp	49.009.401,59
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 18					Rp	25.898.276,81
	- beton	m3	18,91	Rp	588.291	Rp	11.126.934,84
	- besi tulangan	kg	1425,30	Rp	7.381	Rp	10.519.673,45
	- bekisting	m2	132,66	Rp	32.049	Rp	4.251.668,52
	PEKERJAAN TANGGA LT 18					Rp	10.333.764,74
	- beton	m3	5,68	Rp	578.357	Rp	3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp	7.343	Rp	5.452.932,47
	- bekisting	m2	55,43	Rp	28.795	Rp	1.595.980,04
19	PEKERJAAN STRUKTUR LT 19					Rp	472.949.652,87
	PEKERJAAN KOLOM LT 19					Rp	96.642.875,43
	- beton	m3	41,11	Rp	577.675	Rp	23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp	7.381	Rp	56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp	45.338	Rp	16.033.168,47

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	PEKERJAAN BALOK LT 19				Rp 151.999.526,00
	- beton	m3	73,05	Rp 575.643	Rp 42.051.025,17
	- besi tulangan	kg	10.985,90	Rp 7.343	Rp 80.671.364,91
	- bekisting	m2	549,87	Rp 53.244	Rp 29.277.135,92
	PEKERJAAN PELAT LT 19				Rp 187.793.113,75
	- beton	m3	124,76	Rp 581.025	Rp 72.489.608,64
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp 7.340	Rp 79.187.233,59
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp 34.738	Rp 36.116.271,52
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 19				Rp 25.444.377,31
	- beton	m3	18,10	Rp 589.560	Rp 10.673.035,34
	- besi tulangan	kg	1425,30	Rp 7.381	Rp 10.519.673,45
	- bekisting	m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52
	PEKERJAAN TANGGA LT 19				Rp 11.069.760,39
	- beton	m3	5,68	Rp 588.557	Rp 3.342.784,39
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
20	PEKERJAAN STRUKTUR LT 20				Rp 430.920.266,88
	PEKERJAAN KOLOM LT 20				Rp 96.227.296,55
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 44.162	Rp 15.617.589,59
	PEKERJAAN BALOK LT 20				Rp 134.826.620,26
	- beton	m3	73,05	Rp 575.643	Rp 42.051.025,17

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan		Jumlah Harga	
1	2	3	4	5		6	
	- besi tulangan	kg	10.985,90	Rp	7.343	Rp	80.671.364,91
	- bekisting	m2	549,87	Rp	22.013	Rp	12.104.230,19
	PEKERJAAN PELAT LT 20					Rp	171.799.408,54
	- beton	m3	124,76	Rp	581.025	Rp	72.489.608,64
	- besi tulangan	kg	10.787,78	Rp	7.340	Rp	79.187.233,59
	- bekisting	m2	1.039,68	Rp	19.355	Rp	20.122.566,30
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 20					Rp	28.066.941,53
	- beton	m3	20,81	Rp	572.786	Rp	11.917.050,49
	- besi tulangan	kg	1602,07	Rp	7.381	Rp	11.824.339,20
	- bekisting	m2	66,08	Rp	65.459	Rp	4.325.551,84
21	PEKERJAAN STRUKTUR LT 21					Rp	285.031.031,28
	PEKERJAAN BALOK LT 20					Rp	131.335.646,65
	- beton	m3	72,20	Rp	575.663	Rp	41.563.439,73
	- besi tulangan	kg	10.593,87	Rp	7.343	Rp	77.792.658,26
	- bekisting	m2	544,20	Rp	22.013	Rp	11.979.548,66
	PEKERJAAN PELAT LT 20					Rp	153.695.384,63
	- beton	m3	138,15	Rp	580.949	Rp	80.258.811,48
	- besi tulangan	kg	6.982,49	Rp	7.340	Rp	51.254.679,89
	- bekisting	m2	1.146,08	Rp	19.355	Rp	22.181.893,26

Rekap Pekerjaan Struktur

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah
A	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	Rp 1.274.567.549
1	pekerjaan pondasi	Rp 219.755.000
2	pekerjaan pilecap / PC	Rp 592.127.347
3	pekerjaan tanah	Rp 31.453.167
4	pekerjaan tanah struktur	Rp 431.232.035
B	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS (UPPER STRUCTURE)	Rp 10.476.393.030
1	pekerjaan struktur lantai 1	Rp 668.145.865
2	pekerjaan struktur lantai 2	Rp 656.250.238
3	pekerjaan struktur lantai 3	Rp 626.173.730
4	pekerjaan struktur lantai 4	Rp 524.998.176
5	pekerjaan struktur lantai 5	Rp 562.685.322
6	pekerjaan struktur lantai 6	Rp 474.637.454
7	pekerjaan struktur lantai 7	Rp 470.337.087
8	pekerjaan struktur lantai 8	Rp 471.126.115
9	pekerjaan struktur lantai 9	Rp 509.226.993
10	pekerjaan struktur lantai 10	Rp 560.099.946
11	pekerjaan struktur lantai 11	Rp 558.953.949
12	pekerjaan struktur lantai 12	Rp 469.766.421
13	pekerjaan struktur lantai 13	Rp 469.966.591
14	pekerjaan struktur lantai 14	Rp 442.677.884
15	pekerjaan struktur lantai 15	Rp 439.244.460
16	pekerjaan struktur lantai 16	Rp 435.485.751
17	pekerjaan struktur lantai 17	Rp 463.909.115
18	pekerjaan struktur lantai 18	Rp 483.806.984
19	pekerjaan struktur lantai 19	Rp 472.949.653
20	pekerjaan struktur lantai 20	Rp 430.920.267
21	pekerjaan struktur lantai atap	Rp 285.031.031
C	PEKERJAAN STRUKTUR LAIN-LAIN	Rp 1.264.587.861
	pekerjaan struktur kolam renang	Rp 181.884.427
	pekerjaan struktur GWT	Rp 610.896.024
	pekerjaan struktur STP	Rp 384.397.252
	pekerjaan struktur r.pompa	Rp 87.410.158
TOTAL BIAYA STRUKTUR		Rp13.125.441.805

Analisa Koefisien Pekerjaan Arsitektur

Kebutuhan bata HEBEL untuk 1 m2	=	9 buah
Siar spesi	=	0,002 m3
Jumlah bata per 1m2	=	5 batako utuh = 8 1/2 batako
Total	=	9 buah
Panjang siar	=	7 m
Lebar	=	0,100 m
Tebal	=	0,003 m
Volume	=	0,002 m3

HEBEL ukuran 600x200x100 spesi 3 mm Prime		
untuk 1m2	panjang hebel	5
	lebar hebel	1,7
	luas per m2	8,3

m2/jam	pasang 1 bata	1 menit
	1 m2	9 bata
	durasi 1 m2	9 menit
		6,67 m2/jam

1 m2 0,002 m3

Pasangan hebel				
Digunakan Siar dengan thin bed mortar				
Tebal Spesi	=	0,3 cm	=	0,0020 MU-301 = 0,47619 m2/zak
Kebutuhan Material Mortar Utama	=	5 kg/m2		untuk blok AAC tebal 100 mm

Acian

Volume acian (m2)		
Asumsi tebal acian	=	2 mm
Sehingga volume per m2	=	0,002 m3
Koefisien basah	=	0,76
Volume acian basah	=	0,00152 m3
	=	1,52 dm3
	=	1,9 kg
jika 1 zak semen @50 kg		
Jadi koefisien semen	=	0,038 zak

Panjang Area Plesteran	=	1,00 m
Lebar	=	1,00 m
Tebal	=	0,03 m
Volume	=	0,03 m3

Plesteran Dinding Bata

Digunakan Plesteran dengan campuran 1 Pc : 5 Ps

1 m3	PC =	1 x	0,760 m ³	=	0,76 m ³
5 m3	Ps =	5 x	0,675 m ³	=	3,375 m ³
		Jumlah		=	4,135 m ³

Tebal Spesi	=	3 cm	=	0,0300 m3
-------------	---	------	---	-----------

Kebutuhan Material

PC	=	0,007 m3	=	7,2551 dm3	=	7,255139 ltr	=	9,068924 kg
				jika 1 zak semen @50 kg			=	0,181378 zak
Ps	=	0,036 m3					=	0,036276 m3

kell bangunan	214 m
1 set perancah	2 m
kebutuhan perancah per lantai	107 set
perancah untuk 21 lantai	2.247

Koefisien sendok Cement	= 0,029
Koefisien Ember	= 0,02
Koefisien Sekop	= 0,005
Koefisien Pengki	= 0,02
Koefisien bor elektrik	= 0,02
Koefisien Alat bantu potong bengkok	= 0,02
Koefisien Alat Bantu Cat	= 0,02

Analisa Harga Satuan Pekerjaan Dinding Facade Dengan Bata Ringa

No	Item Pekerjaan	Satuan	Vol	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	pasang perancah	set	2247	Rp 363.000,00	Rp 815.550.467
2	pasangan bata ringan	m2	9286	Rp 57.932,64	Rp 537.962.522
3	plester dinding	m2	9286	Rp 22.734,29	Rp 211.110.577
4	pekerjaan acian	m2	9286	Rp 13.266,00	Rp 123.188.076
Total Biaya Pekerjaan Dinding <i>Facade</i>					Rp 1.687.811.641

Analisa Durasi Pekerjaan Dinding Facade

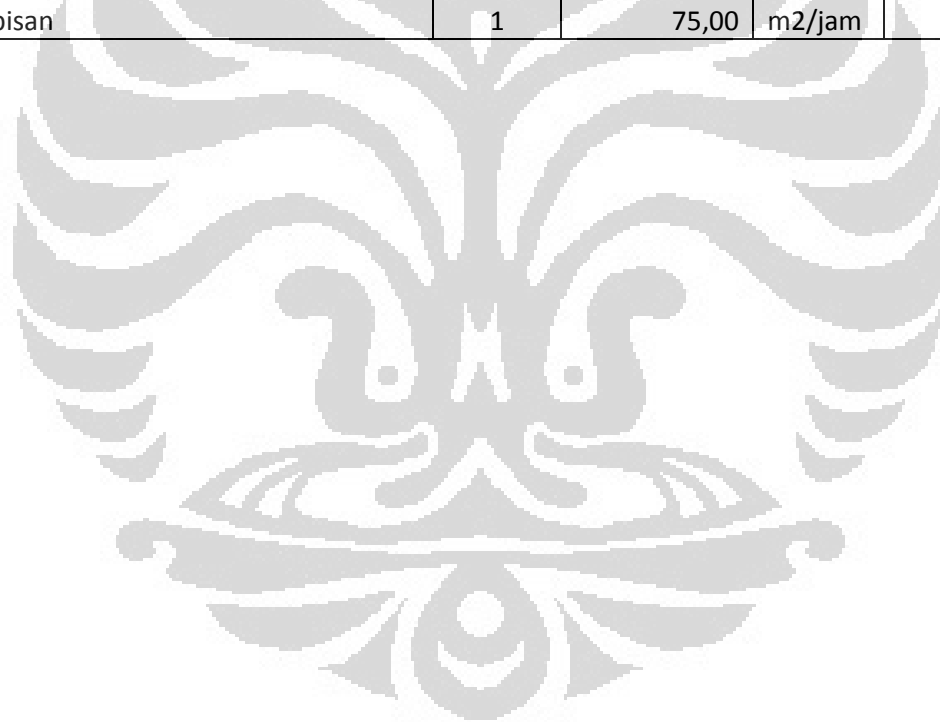
Level 1	Level 2	Level 3	Jumlah group	Kapasitas produksi	Satuan	vol pekerjaan	satuan	durasi	satuan
pekerjaan dinding facade lantai 3-12	pekerjaan pemasangan bata ringan	installasi perancah	2	3,34	set/jam	107	set	16,00	jam
		marking patokan dinding	1	30,00	titik/jam	135	titik	4,52	jam
		pekerjaan persiapan	1	4,00	m3/jam	0,80	m3	0,20	jam
		menyusun bata ringan secara selang-seling	1	6,67	m2/jam	379,31	m2	56,90	jam
	pekerjaan plester dan acian	membuat kepalan antar 1 m	1	36,52	titik/jam	135	titik	3,71	jam
		memasang lapisan adukan spesi anatar kepalan	1	7,50	m2/jam	379,31	m2	50,57	jam
		meratakan lapisan	1	75,00	m2/jam	379,31	m2	5,06	jam

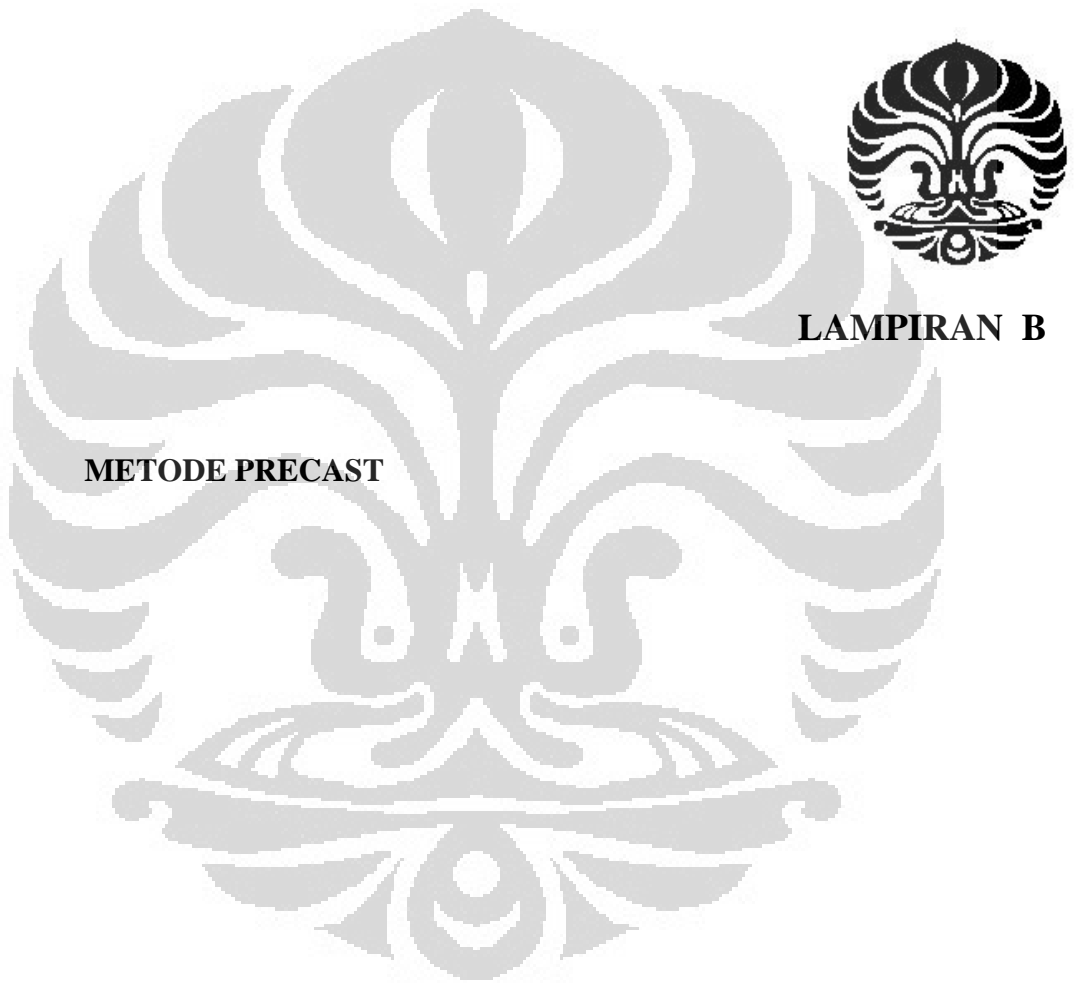
Level 1	Level 2	Level 3	Jumlah group	Kapasitas produksi	Satuan	vol pekerjaan	satuan	durasi	satuan
pekerjaan dinding facade lantai 13	pekerjaan pemasangan bata ringan	installasi perancah	2	3,34	set/jam	107	set	16,00324771	jam
		marking patokan dinding	1	30,00	titik/jam	160	titik	5,324353573	jam
		pekerjaan persiapan	1	4,00	m3/jam	0,94	m3	0,234803993	jam
		menyusun bata ringan secara selang-seling	1	6,67	m2/jam	447,25	m2	67,08685502	jam
	pekerjaan plester dan acian	membuat kepalan antar 1 m	1	36,52	titik/jam	160	titik	4,374383327	jam
		memasang lapisan adukan spesi anatar kepalan	1	7,50	m2/jam	447,25	m2	59,63276002	jam
		meratakan lapisan	1	75,00	m2/jam	447,25	m2	5,963276002	jam

Level 1	Level 2	Level 3	Jumlah group	Kapasitas produksi	Satuan	vol pekerjaan	satuan	durasi	satuan
pekerjaan dinding facade lantai 14-20	pekerjaan pemasangan bata ringan	installasi perancah	2	3,34	set/jam	107	set	16,00324771	jam
		marking patokan dinding	1	30,00	titik/jam	137	titik	4,582987886	jam
		pekerjaan persiapan	1	4,00	m3/jam	0,81	m3	0,202109766	jam
		menyusun bata ringan secara selang-seling	1	6,67	m2/jam	384,97	m2	57,74564736	jam
	pekerjaan plester dan acian	membuat kepalan antar 1 m	1	36,52	titik/jam	137	titik	3,765291978	jam
		memasang lapisan adukan spesi anatar kepalan	1	7,50	m2/jam	384,97	m2	51,32946432	jam
		meratakan lapisan	1	75,00	m2/jam	384,97	m2	5,132946432	jam

Level 1	Level 2	Level 3	Jumlah group	Kapasitas produksi	Satuan	vol pekerjaan	satuan	durasi	satuan
pekerjaan dinding facade lantai 21	pekerjaan pemasangan bata ringan	installasi perancah	2	3,34	set/jam	107	set	16,00324771	jam
		marking patokan dinding	1	30,00	titik/jam	160	titik	5,324353573	jam
		pekerjaan persiapan	1	4,00	m3/jam	0,94	m3	0,234803993	jam
		menyusun bata ringan secara selang-seling	1	6,67	m2/jam	447,25	m2	67,08685502	jam
	pekerjaan plester dan acian	membuat kepalan antar 1 m	1	36,52	titik/jam	160	titik	4,374383327	jam
		memasang lapisan adukan spesi anatar kepalan	1	7,50	m2/jam	447,25	m2	59,63276002	jam
		meratakan lapisan	1	75,00	m2/jam	447,25	m2	5,963276002	jam

Level 1	Level 2	Level 3	Jumlah group	Kapasitas produksi	Satuan	vol pekerjaan	satuan	durasi	satuan
pekerjaan dinding facade lantai atas	pekerjaan pemasangan bata ringan	installasi perancah	2	3,34	set/jam	107	set	16,00324771	jam
		marking patokan dinding	1	30,00	titik/jam	121	titik	4,04381284	jam
		pekerjaan persiapan	1	4,00	m3/jam	0,71	m3	0,178332146	jam
		menyusun bata ringan secara selang-seling	1	6,67	m2/jam	339,68	m2	50,95204179	jam
	pekerjaan plester dan acian	membuat kepalan antar 1 m	1	36,52	titik/jam	121	titik	3,322316451	jam
		memasang lapisan adukan spesi anatar kepalan	1	7,50	m2/jam	339,68	m2	45,29070381	jam
		meratakan lapisan	1	75,00	m2/jam	339,68	m2	4,529070381	jam





LAMPIRAN B

METODE PRECAST

Analisa Harga Satuan Pekerjaan Struktur Metode Precast

1. Pekerjaan Balok

nilai inflasi, sumber [http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=03&notab=1]		
Inflasi Thn 2006	=	6,60%
Inflasi Thn 2007	=	6,59%
Inflasi Thn 2008	=	11,06%
Inflasi Thn 2009	=	2,78%
Inflasi Thn 2010	=	6,96%
target inflasi 2011	=	6%
Perhitungan Koefisien kenaikan harga krn inflasi (dari thn 2006 s/d 2011)	=	1,471

balok precast		
data referensi (2006)		
harga per unit	Rp	870.000
volume		0,1564 m ³
harga per m ³	Rp	5.562.659,85 /m ³
vol rata2		0,0881 m ³
harga precast	Rp	489.798,31
harga precast dgn inflasi	Rp	720.252,03 per unit

balok kayu meranti 6/12 panjang 1,2 m		
vol 1 unit balok kayu		0,00864
1 set kayu (dipakai 4x)		112 bh/zona
jumlah balok 1 lt		184
21 lt		506
jumlah balok precast		3627
koef		0,001
kayu balok meranti jambi basah (kompas) sumber: jurnal DKI 2010		
6/12 (4m)	Rp	2.555.963 m ³
harga total	Rp	3.080,85

sewa scaffolding		
1 set scaffolding		184
scaffolding untuk 2 lt		368
jumlah balok precast		3627
koef		0,101
harga sewa per bulan	Rp	30.000,00
sumber: http://www.edselmax.com/sewa		
lama durasi pek		4 bln
harga sewa 4 bulan	Rp	120.000,00
harga total	Rp	12.175,35

upah pekerja

no	pekerja balok precast	banyak pekerja (org)	jam kerja	man-hour
1	pekerja marking	4	7	28
2	pekerja angkut support	1	0,15	0,15
3	pekerja install support	6	12,44	74,64
4	pekerja erection balok	4	19,6	78,4
jumlah				181,19

orang-jam pek.balok		181,19
1 zona		7,06 m3
1 unit balok		0,09 m3
untuk 1 unit balok		2,26 orang-jam
harga satuan (data 2006)	Rp	3.500
harga satuan (2010)	Rp	5.147
harga total	Rp	11.624,21

2. Pekerjaan Pelat**pelat precast**

data referensi (2006)

harga per unit	Rp	1.470.000
volume		0,288 m3
harga per m3	Rp	5.104.166,67 /m3
vol rata2		0,3145 m3
harga precast	Rp	1.605.180,87
harga precast dgn inflasi	Rp	2.360.430,32 per unit

balok kayu meranti 6/12 panjang 1,2 m

vol 1 unit balok kayu		0,00864
1 set kayu (dipakai 4x)		78 bh/zona
jumlah balok 1 lt		224
21 lt		616
jumlah pelat precast		1712
koef		0,003
kayu balok meranti jambi basah (kompas) sumber: jurnal DKI 2010		
6/12 (4m)	Rp	2.555.963 m3
harga total	Rp	7.945,94

sewa scaffolding		
1 set scaffolding		224
scaffolding untuk 2 lt		448
jumlah pelat precast		1712
koef		0,262
harga sewa per bulan	Rp	30.000,00
sumber: http://www.edselmax.com/sewa		
lama durasi pek		4 bln
harga sewa 4 bulan	Rp	120.000,00
harga total	Rp	31.401,87

upah pekerja				
no	pekerja balok precast	banyak pekerja (org)	jam kerja	man-hour
1	pekerja marking	4	0	0
2	pekerja angkut support	1	0,22	0,22
3	pekerja install support	6	6,5	39
4	pekerja erection balok	4	13	52
jumlah				91,22
orang-jam pek.pelat		91,22		
1 zona		3,80 m3		
1 unit pelat		0,31 m3		
untuk 1 unit pelat		7,55 orang-jam		
harga satuan (data 2006)	Rp	3.500		
harga satuan (2010)	Rp	5.147		
harga total	Rp	38.838,82		

3. Pekerjaan Grouting Pelat

beton readymix K-375		
volume grouting		0,225 m3
harga satuan readymix	Rp	545.000,00
harga total	Rp	122.424,29
beton readymix K-300		
volume grouting		0,225 m3
harga satuan readymix	Rp	510.000,00
harga total	Rp	114.562,18

besi		
vol grouting		0,225
vol besi per unit precast		27,657 kg
harga satuan besi	Rp	6.400,00 per kg
(sumber: daftar harga besi beton PT Krakatau steel th.2009)		
harga total	Rp	177.005,65

bonding agent		
asumsi : 1 m ² = 0,1 kg bonding agent		
vol bonding agent per unit p:		0,309 m ²
		0,031 kg
harga satuan	Rp	380.325 per kg
sumber : (http://www.cementaid.com/product.htm)		
harga total	Rp	11.765

upah pekerja				
no	pekerja balok precast	banyak pekerja (org)	jam kerja	man-hour
1	potong dan bengkok besi	4	4,5776712	18,310685
2	pemasangan besi beton	4	2,31	9,24
3	pemberishan area	2	0,43794355	0,8758871
4	pengecoran	5	0,49368182	2,4684091
5	perawatan	2	1,41419271	2,8283854
jumlah				33,72
orang-jam pek.pelat			33,72	
1 zona			3,80 m ³	
1 unit pelat			0,31 m ³	
untuk 1 unit pelat			2,79 orang-jam	
harga satuan (data 2006)	Rp		3.500	
harga satuan (2010)	Rp		5.147	
harga total	Rp		14.357	

curing compound		
1m ² = 0,5 l curing coumpound		
luasan curing untuk 1 unit pelat		4,277 m ²
vol curing coumpound		2,138 lt
harga satuan curing coumpound	Rp	6.600 lt
harga total	Rp	14.113

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
A	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH				Rp1.274.567.549,17
1	PEKERJAAN PONDASI pondasi tiang pancang sodierpile - Panjang Tiang Soldier piled = 12 m' - Pemotongan Kepala Tiang Pancang - Pemotongan Kepala Tiang Bore piled 1000 - Dewatering - Pembersihan Lokasi	m' titik titik Ls m2	648,00 54,00 97,00 1,00 1188,00	Rp 249.753 Rp 55.000 Rp 125.000 Rp 25.000.000 Rp 15.000	Rp 161.840.000,00 Rp 2.970.000,00 Rp 12.125.000,00 Rp 25.000.000,00 Rp 17.820.000,00
2	PEKERJAAN PILECAP/PC - Beton - Besi Tulangan - Bekisting	m3 kg m2	359,93 35.628,00 1.484,00	Rp 732.849 Rp 7.343 Rp 44.969	Rp 263.770.762,50 Rp 261.622.634,87 Rp 66.733.949,25
3	PEKERJAAN TANAH Galian Tanah Untuk Basement 4 m (Provisional Sum) Buang Galian Tanah Urugan Kembali Tanah	m3 m3 m3	540,00 180,00 360,00	Rp 28.747 Rp 35.000 Rp 26.750	Rp 15.523.167,42 Rp 6.300.000,00 Rp 9.630.000,00
4	PEKERJAAN TANAH STRUKTUR Waterproofing Membrane pada Dak Atap Urugan Pasir bawah Pile cap, tie beam dan plat lantai t=10 cm Lantai Kerja ad. 1:3:5 di bawah Pile cap, Tie beam dan plat lantai t=5 cm	m2 m3 m3	1188,00 1687,00 130,00	Rp 81.662 Rp 135.475 Rp 812.858	Rp 97.014.223,52 Rp 228.546.325,00 Rp 105.671.486,61

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
B	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS (UPPER STRUCTURE)				Rp10.551.367.580,95
1	PEKERJAAN STRUKTUR LT 1				Rp 668.145.864,57
	PEKERJAAN KOLOM LT 1				Rp 243.427.361,87
	- beton	m3	75,37	Rp 717.352	Rp 54.066.835,08
	- besi tulangan	kg	19.342,11	Rp 7.376	Rp 142.670.323,19
	- bekisting	m2	534,07	Rp 87.423	Rp 46.690.203,60
	PEKERJAAN TIE BEAM LT 1				Rp 96.469.553,85
	- beton	m3	34,35	Rp 828.794	Rp 28.467.006,75
	- besi tulangan	kg	7.500,05	Rp 7.339	Rp 55.040.241,93
	- bekisting	m2	288,25	Rp 44.969	Rp 12.962.305,17
	PEKERJAAN PELAT LT 1				Rp 164.556.204,73
	- beton	m3	142,80	Rp 707.333	Rp 101.007.159,30
	- besi tulangan	kg	8.483,32	Rp 7.340	Rp 62.271.470,74
	- bekisting	m2	27,01	Rp 47.297	Rp 1.277.574,69
	PEKERJAAN SHEARWALL LT1				Rp 104.608.640,30
	- beton	m3	22,83	Rp 732.360	Rp 16.721.163,77
	- besi tulangan	kg	7.656,72	Rp 7.381	Rp 56.511.787,56
	- bekisting	m2	167,31	Rp 187.530	Rp 31.375.688,98
	PEKERJAAN TANGGA LT1				Rp 26.751.871,86
	- beton	m3	14,77	Rp 624.479	Rp 9.223.746,42
	- besi tulangan	kg	1.353,00	Rp 7.343	Rp 9.935.315,62
	- bekisting	m2	95,40	Rp 79.589	Rp 7.592.809,82

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	PEKERJAAN PIT LIFT LT1				Rp 32.332.231,96
	- beton	m3	19,28	Rp 740.452	Rp 14.274.055,13
	- besi tulangan	kg	1.140,00	Rp 7.343	Rp 8.371.219,37
	- bekisting	m2	151,86	Rp 63.791	Rp 9.686.957,47
2	PEKERJAAN STRUKTUR LT 2				Rp 726.934.386,66
	PEKERJAAN KOLOM LT 2				Rp 158.928.177,09
	- beton	m3	60,02	Rp 717.276	Rp 43.050.898,54
	- besi tulangan	kg	14.088,08	Rp 7.381	Rp 103.979.549,07
	- bekisting	m2	417,94	Rp 28.467	Rp 11.897.729,48
	PEKERJAAN BALOK LT 2				Rp 187.530.242,52
	- precast	unit	251	Rp 747.132	Rp 187.530.242,52
	PEKERJAAN PELAT LT 2				Rp 316.724.115,01
	- precast	unit	114	Rp 2.778.282	Rp 316.724.115,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT2				Rp 51.970.652,60
	- beton	m3	18,10	Rp 732.360	Rp 13.258.200,86
	- besi tulangan	kg	4669,06	Rp 7.381	Rp 34.460.783,22
	- bekisting	m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52
	PEKERJAAN TANGGA LT2				Rp 11.781.199,44
	- beton	m3	6,37	Rp 636.508	Rp 4.054.223,43
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
3	PEKERJAAN STRUKTUR LT 3				Rp 553.572.112,53

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	PEKERJAAN KOLOM LT 3				Rp 165.437.061,52
	- beton	m3	60,02	Rp 717.276	Rp 43.050.898,54
	- besi tulangan	kg	14.088,08	Rp 7.381	Rp 103.979.549,07
	- bekisting	m2	423,08	Rp 43.506	Rp 18.406.613,91
	PEKERJAAN BALOK LT 3				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 3				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT3				Rp 31.889.512,99
	- beton	m3	18,10	Rp 732.360	Rp 13.258.200,86
	- besi tulangan	kg	1948,28	Rp 7.381	Rp 14.379.643,62
	- bekisting	m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52
	PEKERJAAN TANGGA LT3				Rp 11.359.421,19
	- beton	m3	5,68	Rp 639.557	Rp 3.632.445,19
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
4	PEKERJAAN STRUKTUR LT 4				Rp 553.554.791,78
	PEKERJAAN KOLOM LT 4				Rp 165.437.061,52
	- beton	m3	60,02	Rp 717.276	Rp 43.050.898,54
	- besi tulangan	kg	14.088,08	Rp 7.381	Rp 103.979.549,07
	- bekisting	m2	423,08	Rp 43.506	Rp 18.406.613,91
	PEKERJAAN BALOK LT 4				Rp 133.736.706,82

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- precast PEKERJAAN PELAT LT 4	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	- precast PEKERJAAN SHEARWALL LT4	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	- beton	m3	18,10	Rp 732.360	Rp 13.258.200,86
	- besi tulangan	kg	1948,28	Rp 7.381	Rp 14.379.643,62
	- bekisting	m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52
	PEKERJAAN TANGGA LT4				Rp 11.342.100,44
	- beton	m3	5,68	Rp 636.508	Rp 3.615.124,44
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
5	PEKERJAAN STRUKTUR LT 5				Rp 585.849.403,77
	PEKERJAAN KOLOM LT 5				Rp 192.885.873,84
	- beton	m3	60,02	Rp 717.276	Rp 43.050.898,54
	- besi tulangan	kg	14.088,08	Rp 7.381	Rp 103.979.549,07
	- bekisting	m2	423,08	Rp 108.385	Rp 45.855.426,23
	PEKERJAAN BALOK LT 5				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 5				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 5				Rp 31.889.512,99
	- beton	m3	18,10	Rp 732.360	Rp 13.258.200,86

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- besi tulangan	kg	1948,28	Rp 7.381	Rp 14.379.643,62
	- bekisting	m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52
	PEKERJAAN TANGGA LT 5				Rp 16.187.900,11
	- beton	m3	5,68	Rp 636.508	Rp 3.615.124,44
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 90.154	Rp 7.119.843,20
6	PEKERJAAN STRUKTUR LT 6				Rp 509.623.156,52
	PEKERJAAN KOLOM LT 6				Rp 122.943.626,55
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68
	- bekisting	m2	388,36	Rp 44.143	Rp 17.143.189,28
	PEKERJAAN BALOK LT 6				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 6				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 6				Rp 30.781.584,91
	- beton	m3	18,10	Rp 671.160	Rp 12.150.272,78
	- besi tulangan	kg	1948,28	Rp 7.381	Rp 14.379.643,62
	- bekisting	m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52
	PEKERJAAN TANGGA LT 6				Rp 11.011.828,23
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
7	PEKERJAAN STRUKTUR LT 7				Rp 505.322.789,93
	PEKERJAAN KOLOM LT 7				Rp 122.943.626,55
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68
	- bekisting	m2	388,36	Rp 44.143	Rp 17.143.189,28
	PEKERJAAN BALOK LT 7				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 7				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 7				Rp 26.481.218,32
	- beton	m3	18,10	Rp 656.302	Rp 11.881.289,58
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting	m2	66,08	Rp 32.049	Rp 2.117.821,92
	PEKERJAAN TANGGA LT 7				Rp 11.011.828,23
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
8	PEKERJAAN STRUKTUR LT 8				Rp 506.111.817,59
	PEKERJAAN KOLOM LT 8				Rp 122.943.626,55
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- bekisting PEKERJAAN BALOK LT 8	m2	388,36	Rp 44.143	Rp 17.143.189,28 Rp 133.736.706,82
	- precast PEKERJAAN PELAT LT 8	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82 Rp 211.149.410,01
	- precast PEKERJAAN SHEARWALL LT 8	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01 Rp 27.270.245,98
	- beton	m3	18,91	Rp 669.891	Rp 12.670.317,24
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting PEKERJAAN TANGGA LT 8	m2	66,08	Rp 32.049	Rp 2.117.821,92 Rp 11.011.828,23
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
9	PEKERJAAN STRUKTUR LT 9				Rp 544.212.696,25
	PEKERJAAN KOLOM LT 9				Rp 148.265.997,68
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68
	- bekisting	m2	388,36	Rp 109.346	Rp 42.465.560,41
	PEKERJAAN BALOK LT 9				Rp 133.736.706,82
	- precast PEKERJAAN PELAT LT 9	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82 Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 9				Rp 35.196.022,40
	- beton	m3	18,10	Rp 656.302	Rp 11.881.289,58
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting	m2	66,08	Rp 163.932	Rp 10.832.626,00
	PEKERJAAN TANGGA LT 9				Rp 15.864.559,36
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 90.241	Rp 7.126.774,66
10	PEKERJAAN STRUKTUR LT 10				Rp 505.721.980,04
	PEKERJAAN KOLOM LT 10				Rp 122.943.626,55
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68
	- bekisting	m2	388,36	Rp 44.143	Rp 17.143.189,28
	PEKERJAAN BALOK LT 10				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 10				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 10				Rp 27.055.174,91
	- beton	m3	18,91	Rp 669.891	Rp 12.670.317,24
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting	m2	66,08	Rp 28.795	Rp 1.902.750,84
	PEKERJAAN TANGGA LT 10				Rp 10.837.061,76

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 26.582	Rp 2.099.277,06
11	PEKERJAAN STRUKTUR LT 11				Rp 504.575.983,12
	PEKERJAAN KOLOM LT 11				Rp 122.943.626,55
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68
	- bekisting	m2	388,36	Rp 44.143	Rp 17.143.189,28
	PEKERJAAN BALOK LT 11				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 11				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 11				Rp 26.535.130,44
	- beton	m3	18,10	Rp 671.160	Rp 12.150.272,78
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting	m2	66,08	Rp 28.795	Rp 1.902.750,84
	PEKERJAAN TANGGA LT 11				Rp 10.211.109,30
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	55,43	Rp 26.582	Rp 1.473.324,60
12	PEKERJAAN STRUKTUR LT 12				Rp 504.932.952,38
	PEKERJAAN KOLOM LT 12				Rp 122.943.626,55

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- beton	m3	47,76	Rp 658.307	Rp 31.439.147,59
	- besi tulangan	kg	10.075,13	Rp 7.381	Rp 74.361.289,68
	- bekisting	m2	388,36	Rp 44.143	Rp 17.143.189,28
	PEKERJAAN BALOK LT 12				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 12				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 12				Rp 26.266.147,24
	- beton	m3	18,10	Rp 656.302	Rp 11.881.289,58
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting	m2	66,08	Rp 28.795	Rp 1.902.750,84
	PEKERJAAN TANGGA LT 12				Rp 10.837.061,76
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 26.582	Rp 2.099.277,06
13	PEKERJAAN STRUKTUR LT 13				Rp 505.133.122,80
	PEKERJAAN KOLOM LT 13				Rp 116.953.505,94
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 102.771	Rp 36.343.798,98
	PEKERJAAN BALOK LT 13				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	PEKERJAAN PELAT LT 13				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 13				Rp 27.428.940,68
	- beton	m3	18,91	Rp 588.291	Rp 11.126.934,84
	- besi tulangan	kg	1691,19	Rp 7.381	Rp 12.482.106,82
	- bekisting	m2	132,66	Rp 28.795	Rp 3.819.899,02
	PEKERJAAN TANGGA LT 13				Rp 15.864.559,36
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 90.241	Rp 7.126.774,66
14	PEKERJAAN STRUKTUR LT 14				Rp 477.844.416,10
	PEKERJAAN KOLOM LT 14				Rp 96.642.875,43
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 45.338	Rp 16.033.168,47
	PEKERJAAN BALOK LT 14				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 14				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 14				Rp 25.981.659,11
	- beton	m3	18,10	Rp 589.560	Rp 10.673.035,34
	- besi tulangan	kg	1556,60	Rp 7.381	Rp 11.488.724,76

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- bekisting PEKERJAAN TANGGA LT 14	m2	132,66	Rp 28.795	Rp 3.819.899,02
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	55,43	Rp 28.795	Rp 1.595.980,04
15	PEKERJAAN STRUKTUR LT 15				Rp 478.522.479,60
	PEKERJAAN KOLOM LT 15				Rp 96.642.875,43
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 45.338	Rp 16.033.168,47
	PEKERJAAN BALOK LT 15				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 15				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 15				Rp 25.981.659,11
	- beton	m3	18,10	Rp 589.560	Rp 10.673.035,34
	- besi tulangan	kg	1556,60	Rp 7.381	Rp 11.488.724,76
	- bekisting	m2	132,66	Rp 28.795	Rp 3.819.899,02
	PEKERJAAN TANGGA LT 15				Rp 11.011.828,23
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
16	PEKERJAAN STRUKTUR LT 16				Rp 474.763.770,95
	PEKERJAAN KOLOM LT 16				Rp 96.642.875,43
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 45.338	Rp 16.033.168,47
	PEKERJAAN BALOK LT 16				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 16				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 16				Rp 22.901.013,96
- beton	m3	18,10	Rp 589.560	Rp 10.673.035,34	
	- besi tulangan	kg	1369,81	Rp 7.381	Rp 10.110.156,71
	- bekisting	m2	66,08	Rp 32.049	Rp 2.117.821,92
	PEKERJAAN TANGGA LT 16				Rp 10.333.764,74
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	55,43	Rp 28.795	Rp 1.595.980,04
17	PEKERJAAN STRUKTUR LT 17				Rp 503.187.134,48
	PEKERJAAN KOLOM LT 17				Rp 112.559.916,16
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
- bekisting	m2	353,64	Rp 90.347	Rp 31.950.209,21	

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	PEKERJAAN BALOK LT 17				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 17				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 17				Rp 29.876.542,14
	- beton	m3	18,10	Rp 589.560	Rp 10.673.035,34
	- besi tulangan	kg	1425,30	Rp 7.381	Rp 10.519.673,45
	- bekisting	m2	132,66	Rp 65.459	Rp 8.683.833,35
	PEKERJAAN TANGGA LT 17				Rp 15.864.559,36
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 90.241	Rp 7.126.774,66
18	PEKERJAAN STRUKTUR LT 18				Rp 477.761.033,80
	PEKERJAAN KOLOM LT 18				Rp 96.642.875,43
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 45.338	Rp 16.033.168,47
	PEKERJAAN BALOK LT 18				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 18				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 18				Rp 25.898.276,81

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- beton	m3	18,91	Rp 588.291	Rp 11.126.934,84
	- besi tulangan	kg	1425,30	Rp 7.381	Rp 10.519.673,45
	- bekisting	m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52
	PEKERJAAN TANGGA LT 18				Rp 10.333.764,74
	- beton	m3	5,68	Rp 578.357	Rp 3.284.852,23
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	55,43	Rp 28.795	Rp 1.595.980,04
19	PEKERJAAN STRUKTUR LT 19				Rp 478.043.129,95
	PEKERJAAN KOLOM LT 19				Rp 96.642.875,43
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 45.338	Rp 16.033.168,47
	PEKERJAAN BALOK LT 19				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 19				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 19				Rp 25.444.377,31
	- beton	m3	18,10	Rp 589.560	Rp 10.673.035,34
	- besi tulangan	kg	1425,30	Rp 7.381	Rp 10.519.673,45
	- bekisting	m2	132,66	Rp 32.049	Rp 4.251.668,52
	PEKERJAAN TANGGA LT 19				Rp 11.069.760,39
	- beton	m3	5,68	Rp 588.557	Rp 3.342.784,39

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
	- besi tulangan	kg	742,59	Rp 7.343	Rp 5.452.932,47
	- bekisting	m2	78,97	Rp 28.795	Rp 2.274.043,53
20	PEKERJAAN STRUKTUR LT 20				Rp 469.180.354,91
	PEKERJAAN KOLOM LT 20				Rp 96.227.296,55
	- beton	m3	41,11	Rp 577.675	Rp 23.748.919,47
	- besi tulangan	kg	7.704,01	Rp 7.381	Rp 56.860.787,49
	- bekisting	m2	353,64	Rp 44.162	Rp 15.617.589,59
	PEKERJAAN BALOK LT 20				Rp 133.736.706,82
	- precast	unit	179	Rp 747.132	Rp 133.736.706,82
	PEKERJAAN PELAT LT 20				Rp 211.149.410,01
	- precast	unit	76	Rp 2.778.282	Rp 211.149.410,01
	PEKERJAAN SHEARWALL LT 20				Rp 28.066.941,53
	- beton	m3	20,81	Rp 572.786	Rp 11.917.050,49
	- besi tulangan	kg	1602,07	Rp 7.381	Rp 11.824.339,20
	- bekisting	m2	66,08	Rp 65.459	Rp 4.325.551,84
21	PEKERJAAN STRUKTUR LT 21				Rp 18.374.203,20
	PEKERJAAN BALOK LT 6				Rp 4.482.794,64
	- precast	unit	6	Rp 747.132	Rp 4.482.794,64
	PEKERJAAN PELAT LT 6				Rp 13.891.408,55
	- precast	unit	5	Rp 2.778.282	Rp 13.891.408,55

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH
A	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	Rp 1.274.567.549
1	pekerjaan pondasi	Rp 219.755.000
2	pekerjaan pilecap / PC	Rp 592.127.347
3	pekerjaan tanah	Rp 31.453.167
4	pekerjaan tanah struktur	Rp 431.232.035
B	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS (UPPER STRUCTURE)	Rp 10.551.367.581
1	pekerjaan struktur lantai 1	Rp 668.145.865
2	pekerjaan struktur lantai 2	Rp 726.934.387
3	pekerjaan struktur lantai 3	Rp 553.572.113
4	pekerjaan struktur lantai 4	Rp 553.554.792
5	pekerjaan struktur lantai 5	Rp 585.849.404
6	pekerjaan struktur lantai 6	Rp 509.623.157
7	pekerjaan struktur lantai 7	Rp 505.322.790
8	pekerjaan struktur lantai 8	Rp 506.111.818
9	pekerjaan struktur lantai 9	Rp 544.212.696
10	pekerjaan struktur lantai 10	Rp 505.721.980
11	pekerjaan struktur lantai 11	Rp 504.575.983
12	pekerjaan struktur lantai 12	Rp 504.932.952
13	pekerjaan struktur lantai 13	Rp 505.133.123
14	pekerjaan struktur lantai 14	Rp 477.844.416
15	pekerjaan struktur lantai 15	Rp 478.522.480
16	pekerjaan struktur lantai 16	Rp 474.763.771
17	pekerjaan struktur lantai 17	Rp 503.187.134
18	pekerjaan struktur lantai 18	Rp 477.761.034
19	pekerjaan struktur lantai 19	Rp 478.043.130
20	pekerjaan struktur lantai 20	Rp 469.180.355
21	pekerjaan struktur lantai atap	Rp 18.374.203
C	PEKERJAAN STRUKTUR LAIN-LAIN	Rp 1.264.587.861
	pekerjaan struktur kolam renang	Rp 181.884.427
	pekerjaan struktur GWT	Rp 610.896.024
	pekerjaan struktur STP	Rp 384.397.252
	pekerjaan struktur r.pompa	Rp 87.410.158
TOTAL BIAYA STRUKTUR		Rp13.200.416.356

Analisa Durasi Pekerjaan Struktur

Pekerjaan Balok Lt.2

Level 1	Level 2	Level 3	Jumlah Set		Kapasitas	Satuan	Volume	Satuan	Durasi	Satuan
Pekerjaan Balok Precast	Pekerjaan Erection Zona 1	Marking	2	Tim	8	titik/jam	106	titik	6,63	jam
		Pengangkutan Perancah	1	Mobile crane	11520	kg/jam	1771,2	kg	0,15	jam
		Instalasi Perancah	3	tim	3	titik/jam	106	titik	11,78	jam
		Erection	1	Mobile Crane	3	unit/jam	53	unit	18,55	jam

Pekerjaan Balok Precast	Pekerjaan Erection zona 2	Marking	2	Tim	8	titik/jam	160	titik	10,00	jam
		Pengangkutan Perancah	1	Mobile crane	11520	kg/jam	1771,2	kg	0,15	jam
		Instalasi Perancah	3	tim	3	titik/jam	160	titik	17,78	jam
		Erection	1	Mobile Crane	3	unit/jam	80	unit	28	jam

Pekerjaan Balok Precast	Pekerjaan Erection zona 3	Marking	2	Tim	8	titik/jam	236	titik	14,75	jam
		Pengangkutan Perancah	1	Mobile crane	11520	kg/jam	1771,2	kg	0,15	jam
		Instalasi Perancah	3	tim	3	titik/jam	236	titik	26,22	jam
		Erection	1	Mobile Crane	3	unit/jam	118	unit	41,3	jam

Pekerjaan Balok Lt.3-21

Level 1	Level 2	Level 3	jumlah set		kapasitas	satuan	volume	satuan	durasi	satuan
Pekerjaan Balok Precast	Pekerjaan Erection zona 1	Marking	2	Tim	8	titik/jam	72	titik	4,50	jam
		Pengangkutan Perancah	1	Mobile crane	11520	kg/jam	1771,2	kg	0,15	jam
		Instalasi Perancah	3	tim	3	titik/jam	72	titik	8,00	jam
		Erection	1	Mobile Crane	3	unit/jam	36	unit	12,6	jam

Level 1	Level 2	Level 3	jumlah set		kapasitas	satuan	volume	satuan	durasi	satuan
Pekerjaan Balok Precast	Pekerjaan Erection zona 2	Marking	2	Tim	8	titik/jam	112	titik	7,00	jam
		Pengangkutan Perancah	1	Mobile crane	11520	kg/jam	1771,2	kg	0,15	jam
		Instalasi Perancah	3	tim	3	titik/jam	112	titik	12,44	jam
		Erection	1	Mobile Crane	3	unit/jam	56	unit	19,6	jam

Level 1	Level 2	Level 3	jumlah set		kapasitas	satuan	volume	satuan	durasi	satuan
Pekerjaan Balok Precast	Pekerjaan Erection zona 3	Marking	2	Tim	8	titik/jam	174	titik	10,88	jam
		Pengangkutan Perancah	1	Mobile crane	11520	kg/jam	1771,2	kg	0,15	jam
		Instalasi Perancah	3	tim	3	titik/jam	174	titik	19,33	jam
		Erection	1	Mobile Crane	3	unit/jam	87	unit	30,45	jam

Pekerjaan Balok Lt.tangga atap

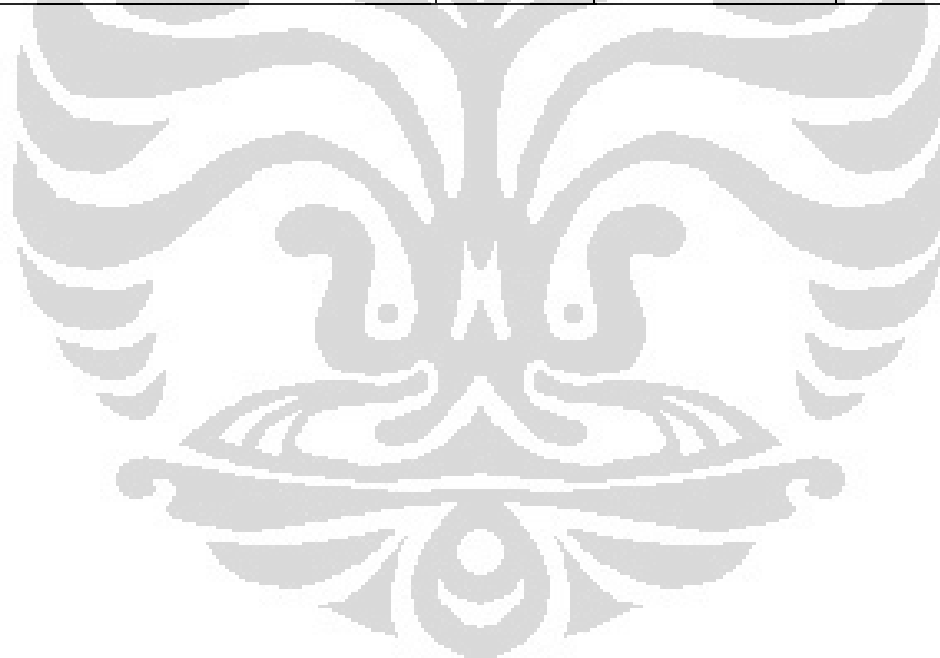
Level 1	Level 2	Level 3	jumlah set		kapasitas	satuan	volume	satuan	durasi	satuan
Pekerjaan Balok Precast	Pekerjaan Erection zona 3	Marking	2	Tim	8	titik/jam	12	titik	0,75	jam
		Pengangkutan Perancah	1	Mobile crane	11520	kg/jam	194,4	kg	0,02	jam
		Instalasi Perancah	3	tim	3	titik/jam	12	titik	1,33	jam
		Erection	1	Mobile Crane	3	unit/jam	6	unit	2,10	jam

Pekerjaan Pelat It.2

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Jumlah set	jumlah Alat/org utk 1 set	Kapasitas Alat	Satuan	vol pekerjaan	satuan	durasi
Pekerjaan Pelat zona 1	Pekerjaan Pelat Precast	Pekerjaan Erection	Pengangkutan Support	1	1	11520,00	kg/jam	1787,52	kg	0,155167
			Instalasi Support	3	2	4,00	titik/jam	54	titik	4,5
			Erection Pelat	1	1	3,00	unit/jam	27	unit	9
	Pekerjaan Grouting Pelat Precast	Pekerjaan Pembesian	Pemotongan Besi & Pembengkokan besi	2	2	110,30	kg/jam	773,08	kg	3,504324
			Instalasi	2	2	72,40	kg/jam	773,08	kg	5,338976
		Pekerjaan Pengecoran	Pembersihan Area	2	1	62,00	m2/jam	125,58	m2	1,012742
			Pengecoran	1	5	5,50	m3/jam	6,28	m3	1,141636
			Perawatan	2	1	19,20	m2/jam	125,58	m2	3,270313

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Jumlah set	jumlah Alat/org utk 1 set	Kapasitas Alat	Satuan	vol pekerjaan	satuan	Durasi (jam)
Pekerjaan Pelat zona 2	Pekerjaan Pelat Precast	Pekerjaan Erection	Pengangkutan Support	1	1	11520,00	kg/jam	3010,56	kg	0,261333
			Instalasi Support	3	2	4,00	titik/jam	78	titik	6,5
			Erection Pelat	1	1	3,00	unit/jam	39	unit	13
	Pekerjaan Grouting Pelat Precast	Pekerjaan Pembesian	Pemotongan Besi & Pembengkokan besi	2	2	110,30	kg/jam	617,49	kg	2,799022
			Instalasi	2	2	72,40	kg/jam	617,49	kg	4,264421
		Pekerjaan Pengecoran	Pembersihan Area	2	1	62,00	m2/jam	100,305	m2	0,808911
			Pengecoran	1	5	5,50	m3/jam	5,02	m3	0,911864
			Perawatan	2	1	19,20	m2/jam	100,305	m2	2,612109

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Jumlah set	jumlah Alat/org utk 1 set	Kapasitas Alat	Satuan	vol pekerjaan	satuan	Durasi (jam)
Pekerjaan Pelat zona 3	Pekerjaan Pelat Precast	Pekerjaan Erection	Pengangkutan Support	1	1	11520,00	kg/jam	2582,16	kg	0,224146
			Instalasi Support	3	2	4,00	titik/jam	96	titik	8
			Erection Pelat	1	1	3,00	unit/jam	48,00	unit	16
	Pekerjaan Grouting Pelat Precast	Pekerjaan Pembesian	Pemotongan Besi & Pembengkokan besi	2	2	110,30	kg/jam	1610,73	kg	7,301302
			Instalasi	2	2	72,40	kg/jam	1610,73	kg	11,12382
		Pekerjaan Pengecoran	Pembersihan Area	2	1	62,00	m2/jam	261,6475	m2	2,11006
			Pengecoran	1	5	5,50	m3/jam	13,08	m3	2,378614
			Perawatan	2	1	19,20	m2/jam	261,6475	m2	6,813737



Pekerjaan Pelat lt.3-21

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Jumlah set	jumlah Alat/org utk 1 set	Kapasitas Alat	Satuan	vol pekerjaan	satuan	durasi
Pekerjaan Pelat zona 1	Pekerjaan Pelat Precast	Pekerjaan Erection	Pengangkutan Support	1	1	11520,00	kg/jam	1787,52	kg	0,155167
			Instalasi Support	3	2	4,00	titik/jam	34	titik	2,833333
			Erection Pelat	1	1	3,00	unit/jam	17	unit	5,666667
	Pekerjaan Grouting Pelat Precast	Pekerjaan Pembesian	Pemotongan Besi & Pembengkokan besi	2	2	36,52	kg/jam	517,11	kg	7,080828
			Instalasi	2	2	72,40	kg/jam	517,11	kg	3,571222
		Pekerjaan Pengecoran	Pembersihan Area	2	1	62,00	m2/jam	84	m2	0,677419
			Pengecoran	1	5	5,50	m3/jam	4,20	m3	0,763636
			Perawatan	2	1	19,20	m2/jam	84	m2	2,1875

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Jumlah set	jumlah Alat/org utk 1 set	Kapasitas Alat	Satuan	vol pekerjaan	satuan	durasi
Pekerjaan Pelat zona 2	Pekerjaan Pelat Precast	Pekerjaan Erection	Pengangkutan Support	1	1	11520,00	kg/jam	2484,72	kg	0,215688
			Instalasi Support	3	2	4,00	titik/jam	78	titik	6,5
			Erection Pelat	1	1	3,00	unit/jam	39	unit	13
	Pekerjaan Grouting Pelat Precast	Pekerjaan Pembesian	Pemotongan Besi & Pembengkokan besi	2	2	36,52	kg/jam	334,31	kg	4,577671
			Instalasi	2	2	72,40	kg/jam	334,31	kg	2,308752
		Pekerjaan Pengecoran	Pembersihan Area	2	1	62,00	m2/jam	54,305	m2	0,437944
			Pengecoran	1	5	5,50	m3/jam	2,72	m3	0,493682
			Perawatan	2	1	19,20	m2/jam	54,305	m2	1,414193

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Jumlah set	jumlah Alat/org utk 1 set	Kapasitas Alat	Satuan	vol pekerjaan	satuan	durasi
Pekerjaan Pelat zona 3	Pekerjaan Pelat Precast	Pekerjaan Erection	Pengangkutan Support	1	1	11520,00	kg/jam	2582,16	kg	0,224146
			Instalasi Support	3	2	4,00	titik/jam	96	titik	8
			Erection Pelat	1	1	3,00	unit/jam	48	unit	16
	Pekerjaan Grouting Pelat Precast	Pekerjaan Pembesian	Pemotongan Besi & Pembengkokan besi	2	2	36,52	kg/jam	1233,99	kg	16,89705
			Instalasi	2	2	72,40	kg/jam	1233,99	kg	8,52204
		Pekerjaan Pengecoran	Pembersihan Area	2	1	62,00	m2/jam	200,45	m2	1,616532
			Pengecoran	1	5	5,50	m3/jam	10,02	m3	1,822273
			Perawatan	2	1	19,20	m2/jam	200,45	m2	5,220052

Pekerjaan Pelat R.mesin

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Jumlah set	jumlah Alat/org utk 1 set	Kapasitas Alat	Satuan	vol pekerjaan	satuan	durasi
Pekerjaan Pelat zona 3	Pekerjaan Pelat Precast	Pekerjaan Erection	Pengangkutan Support	1	1	11520,00	kg/jam	1975,68	kg	0,1715
			Instalasi Support	3	2	4,00	titik/jam	10	titik	0,833333
			Erection Pelat	1	1	3,00	unit/jam	5	unit	1,666667
	Pekerjaan Grouting Pelat Precast	Pekerjaan Pembesian	Pemotongan Besi & Pembengkokan besi	2	2	36,52	kg/jam	146,02	kg	1,999491
			Instalasi	2	2	72,40	kg/jam	146,02	kg	1,008445
		Pekerjaan Pengecoran	Pembersihan Area	2	1	62,00	m2/jam	23,72	m2	0,19129
			Pengecoran	1	5	5,50	m3/jam	1,186	m3	0,215636
			curing	2	1	19,20	m2/jam	23,72	m2	0,617708

pekerjaan install facade

Kegiatannya adalah :

- 1 facade diangkat dengan menggunakan crane dengan diarahkan oleh 1 orang
- 2 Setelah crane tiba dilokasi diujung Kolom diatur sesuai dengan tempatnya oleh 1 orang
- 3 Sedangkan ada 2 orang lagi memindahkan panel precast ke tackel yang digantung pada lantai atas dari lantai yang dipasang kemudian disetting sesuai posisi facade
- 4 2 orang melakukan las dari sambungan facade ke sambungan gedung

jenis peralatan yang digunakan:

- | | | |
|---------------|----------|---------|
| 1 tower crane | 55 meter | 3,5 ton |
| 2 mesin las | | |
| 3 chain block | 2 unit | |

Cycle time per bh lt.3-12

Crane mengangkat fasad tepat sampai lokasi	=	1,00	menit
Memindahkan panel precast dari crane ke tackel utk penyangga	=	8,00	menit
Setting tackel sehingga facade sesuai dengan posisi rencana	=	2,00	menit
Las sambungan facade ke sambungan struktur gedung	=	20,00	menit
Waktu swing balik	=	1,00	menit
Total	=	32,00	menit

Dalam 1 hari terdapat 8 jam kerja dengan jam efektif	=	3	jam
Sehingga kapasitas per hari adalah :		6	bh
Faktor koreksi		0,65	
Kapasitas Install		4,00	bh/hari

jumlah group yang digunakan	3	group
kapasitas produksi per hari	12	bh/hr
panel Lt.3-12	68	bh
durasi install/lantai pada Lt.3-12	5,7	hr

Cycle time per bh lt.13-atap			
Crane mengangkat fasad tepat sampai lokasi	=	1,00	menit
Memindahkan panel precast dari crane ke tackel utk penyangga	=	8,00	menit
Setting tackel sehingga facade sesuai dengan posisi rencana	=	2,00	menit
Las sambungan facade ke sambungan struktur gedung	=	20,00	menit
Waktu swing balik	=	1,00	menit
Total	=	32,00	menit
Dalam 1 hari terdapat 8 jam kerja dengan jam efektif	=	5	jam
Sehingga kapasitas per hari adalah :		9	bh
Faktor koreksi		0,65	
Kapasitas Install		6,00	bh/hari

jumlah group yang digunakan	3	group
kapasitas produksi per hari	18	bh/hr
panel Lt.13	79	bh
durasi install Lt.13	4,4	hr
panel Lt.14-20	67	bh
durasi install/lantai pada Lt.14-20	3,7	hr
panel Lt.21	79	bh
durasi install Lt.21	4,4	hr
panel Lt.Mesin	60	bh
durasi install R.mesin	3,3	hr

pekerjaan finishing facade (sealant)

kegiatannya adalah:

- 1 menutup celah antara facade dengan menggunakan backroud
- 2 celah yang telah ditutupi backroud dilapisi atau dirapikan dengan menggunakan bosstick melakukan finishing pada dinding fasad dengan mortar pada bagian-bagian yang tidak rata akibat
- 3 pemasangan

jenis peralatan yang digunakan

- 1 Gondola 2 unit

Cycle time per 6m' Lt.21-3

setting alat gondola ke lokasi sealant	=	10,00	menit
memasang backgroud	=	35,00	menit
melapisi backgroud dengan bosstick	=	25,00	menit
meratakan bagian fasad yang rusak akibat install	=	20,00	menit
Total	=	90,00	menit

Dalam 1 hari terdapat jam efektif	=	7	jam
Sehingga kapasitas per hari adalah	=	5	lantai
kapasitas 20 lantai	=	4	hari

Gondola 1

Area Kerja	Area Kerja Per 6m'	Durasi	Kumulatif
Zone 1 31,66 M	5,28	21,11	21,11
Zone 2 66,59 M	11,10	44,39	65,50
Zone 3 13,26 M	2,21	8,84	74,34

Durasi Total 74,34 Hr

Gondola 2

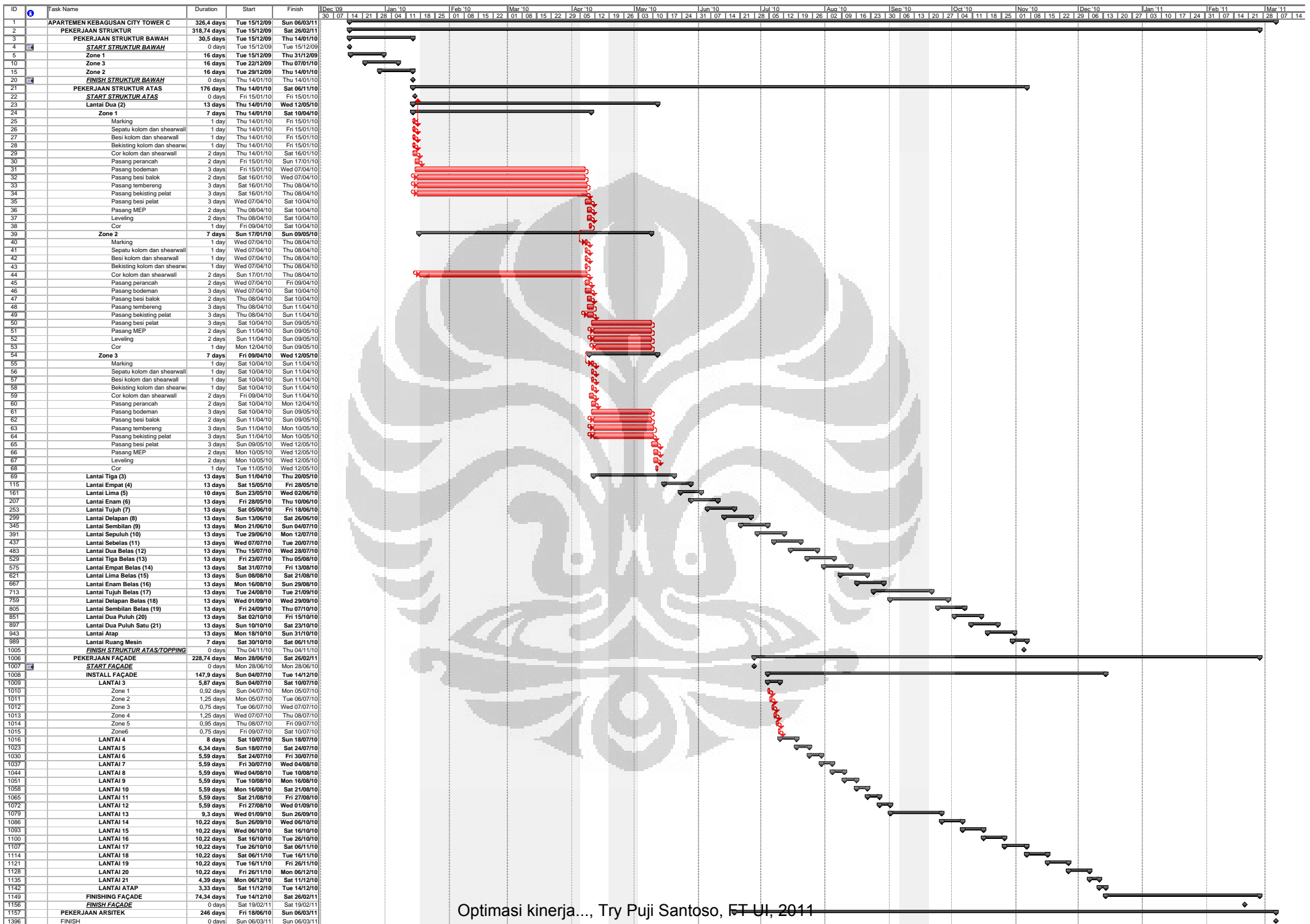
Area Kerja	Area Kerja Per 6m'	Durasi	Kumulatif
Zone 4 56,43 M	9,41	37,62	37,62
Zone 5 28,68 M	4,78	19,12	56,74
Zone 6 15,36 M	2,56	10,24	66,98

Durasi Total 66,98 Hr



LAMPIRAN C

SCHEDULE KOMBINASI METODE 1

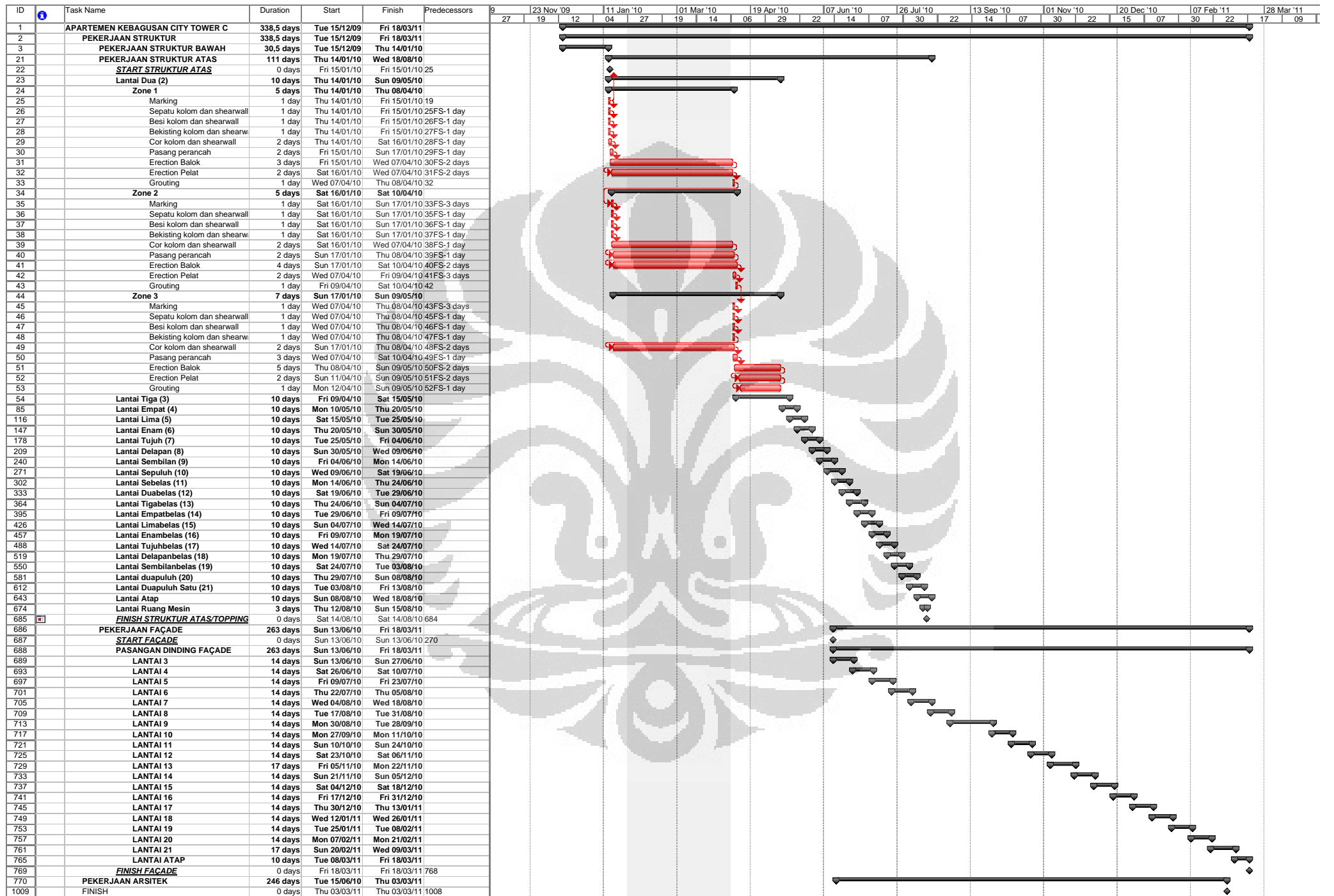


Optimasi kinerja..., Try Puji Santoso, FT UI, 2011



LAMPIRAN D

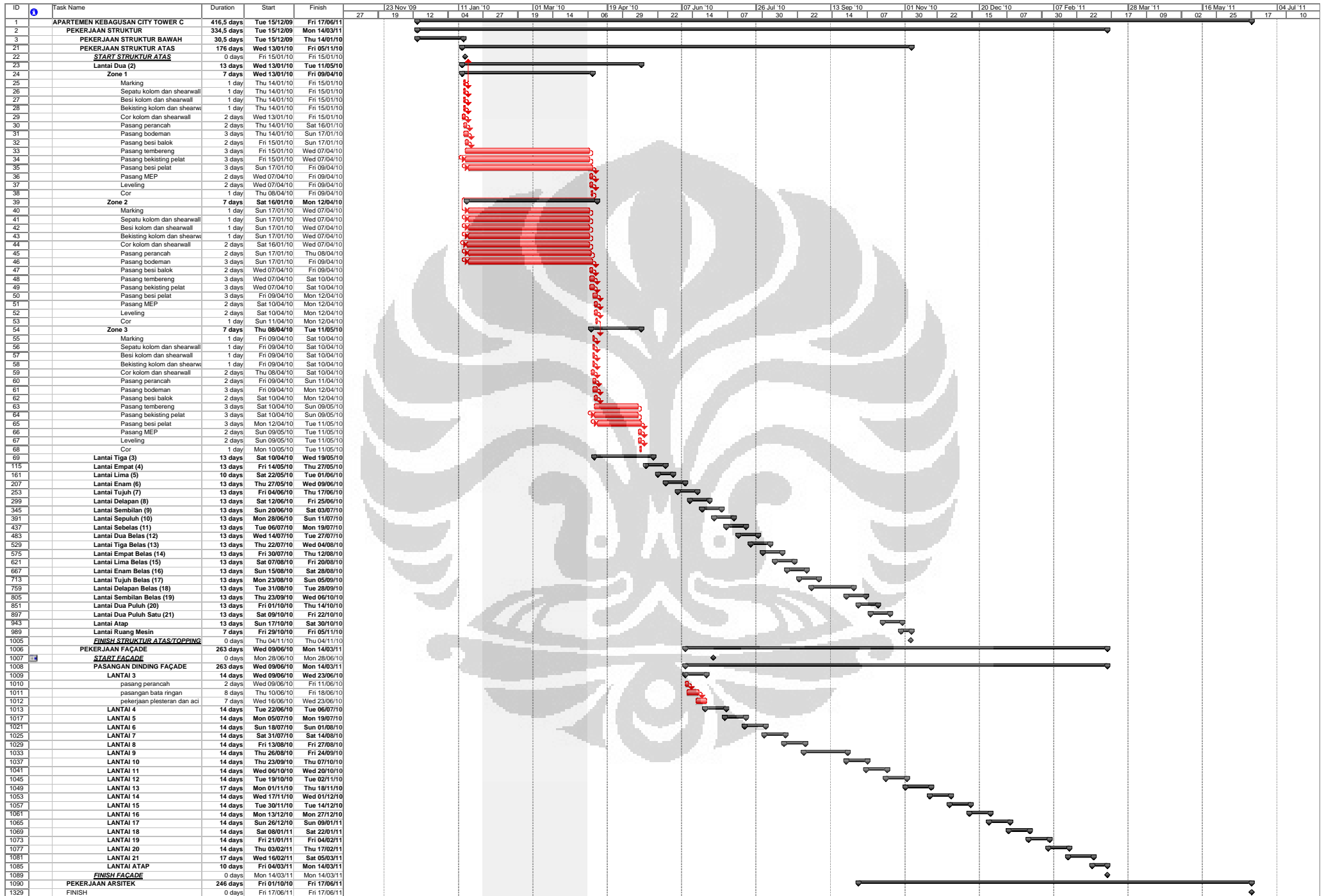
SCHEDULE KOMBINASI METODE 2





LAMPIRAN E

SCHEDULE KOMBINASI METODE 3

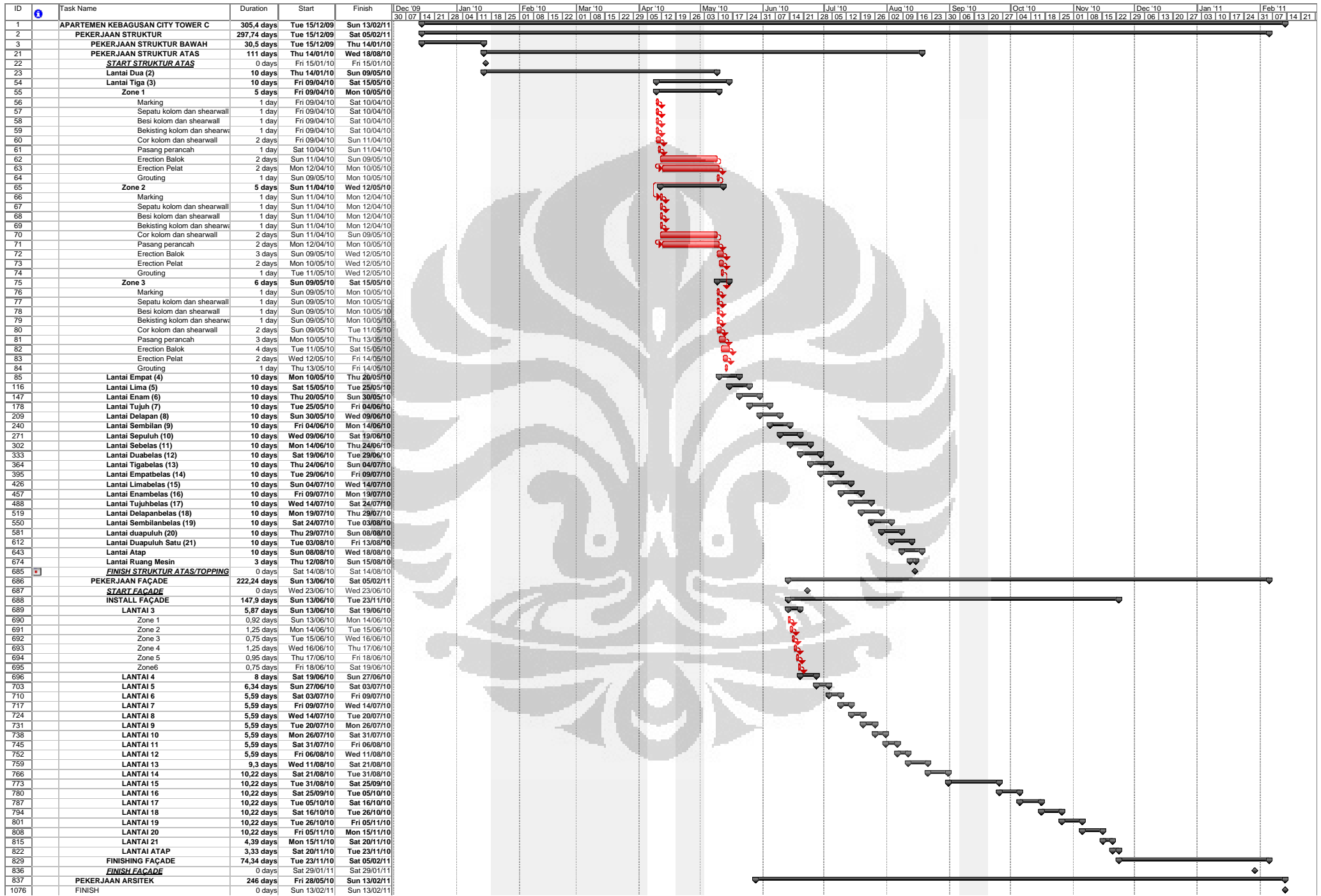


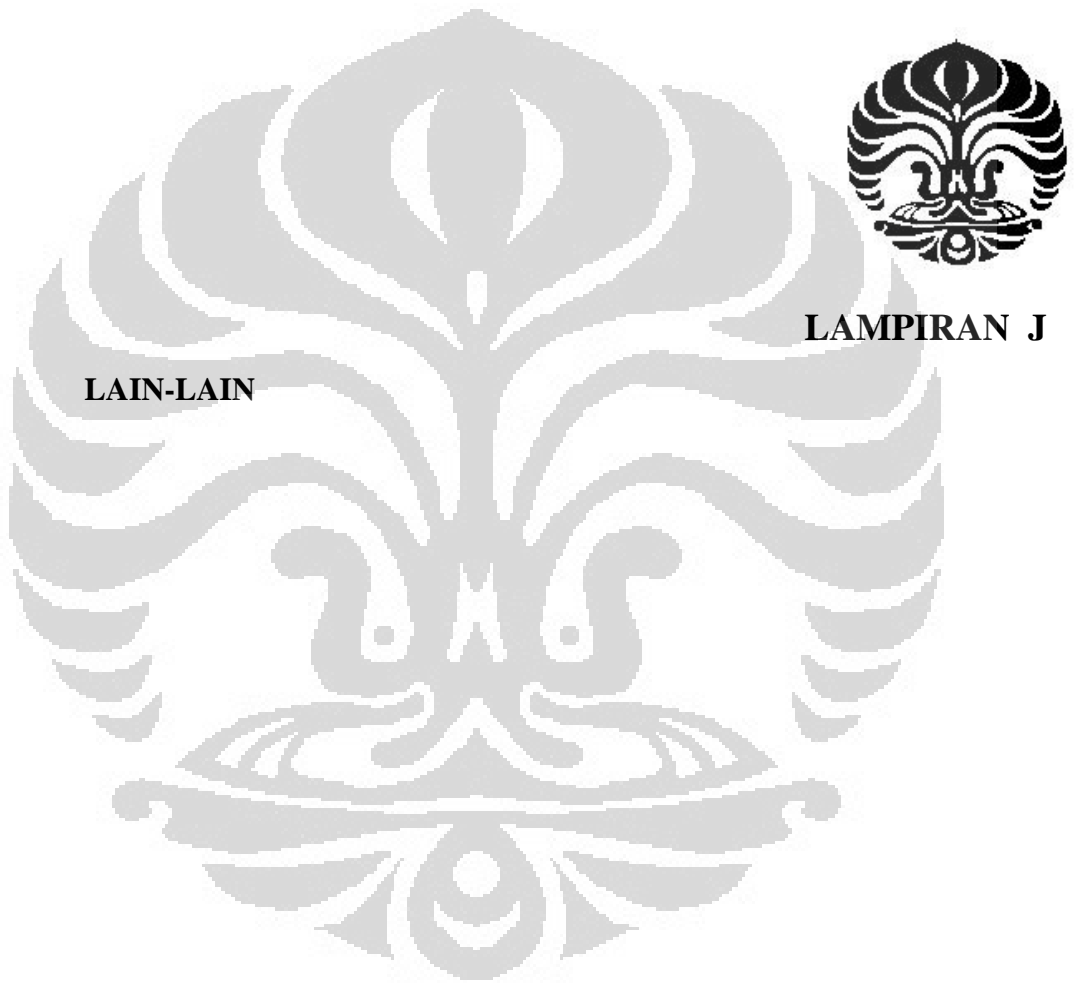
Optimasi kinerja..., Try Puji Santoso, FT UI, 2011



LAMPIRAN F

SCHEDULE KOMBINASI METODE 4





LAIN-LAIN

LAMPIRAN J

Validasi data eksisting proyek Apartemen kebagusan city dengan melakukan wawancara langsung :

- 1) Berapa kapasitas Tower crane yang digunakan di proyek atau beban maksimum yang dapat diangkat?

Jawaban pakar:

Kapasitas TC yang digunakan 3,5 ton dengan alat bantu chain block (2 unit) dengan kapasitas masing-masing 3 ton.

- 2) Berapa berat maksimal panel facade precast

Jawaban pakar:

Berat maksimal panel facade ± 2 ton sehingga masih bisa diangkat dengan tower crane dan ditopang oleh chain block

- 3) Pekerjaan pemasangan untuk 1 group berapa orang?

Jawaban pakar:

1 group terdiri dari 5 orang pekerja dimana rinciannya 4 orang untuk pekerjaan pemasangan panel dan 1 orang untuk pekerjaan las

- 4) Berapa group yang digunakan di proyek untuk pekerjaan pemasangan panel facade?

Jawaban pakar:

Di proyek menggunakan 4 group pekerja

- 5) Berapa durasi 1 pekerjaan pemasangan panel facade?

Jawaban pakar:

Durasi pekerjaan pemasangan 1 panel precast 32 menit, dimana rinciannya 12 menit untuk setting panel dan 20 menit untuk pekerjaan las panel

- 6) Berapa lama jam kerja efektif yang digunakan di proyek untuk pekerjaan pemasangan panel facade?

Jawaban pakar:

Terdapat 2 jam kerja efektif untuk pekerjaan pemasangan panel dinding facade yaitu jam kerja untuk pekerjaan pemasangan panel sebelum topping off dengan 3 jam/hari dan jam kerja untuk pekerjaan pemasangan panel sesudah topping off selama 5 jam/hari

7) Berapa kapasitas produksi pemasangan panel facade dalam 1 hari

Jawaban pakar:

Dengan jam kerja selama 3 jam/hari maka dapat dihasilkan 15 panel/hari sedangkan untuk jam kerja selama 5 jam/hari dapat dihasilkan 20 panel/lantai

8) Berapa volume facade pada 1 lantai?

Jawaban pakar:

Untuk 1 lantai volume panel facade sekitar 67-70 panel

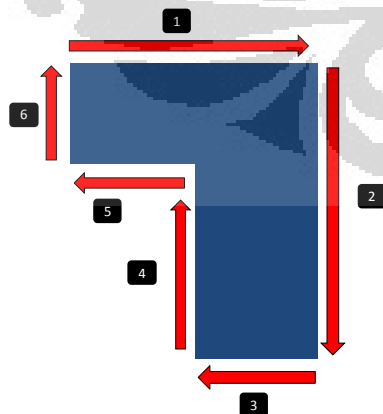
9) Berapa durasi pekerjaan 1 lantai panel facade?

Jawaban pakar:

Dengan data sebelumnya dapat dihasilkan durasi pekerjaan 1 lantai panel facade selama 7 hari

10) Bagaimana sequence pekerjaan facade pada 1 lantai?

Jawaban pakar:



11) Bagaimana sequence pekerjaan facade tiap lantai?

Jawaban pakar:

Sequence tiap lantainya dengan finish to start

12) Bagaimana menentukan harga material dinding facade dari subkontraktor?

Jawaban pakar:

Biaya material panel facade per m² didapatkan dengan melakukan tender pada beberap perusahaan panel facade precast

13) Bagaimana cara pembayaran kontrak ke subkon?

Jawaban pakar:

Cara pembayan dengan *progress monthly* dimana pembayaran dilakukan pada 30 hari setelah diterima tagihan dari subkontraktor

Dijawab oleh:

Ardianto, ST.

(Scheduller Proyek Apartemen Kebagusan City)



UNIVERSITAS INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN MANAJEMEN KONSTRUKSI**

**PROGRAM PENDIDIKAN S1 DEPOK
PERNYATAAN PERBAIKAN**

Dengan ini dinyatakan pada:

Hari : Senin, 27 Juni 2011

Jam : 12.00 s/d Selesai

Tempat : Kelas Internasional Ruang EC. 103

Telah berlangsung ujian Skripsi Semester Genap 2010/2011 Program Studi Teknik Sipil Depok, Program Pendidikan Sarjana Reguler, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia dengan peserta:

Nama : Try Puji Santoso

NPM : 0706266720

Judul Skripsi : Optimasi Kinerja Proyek Dengan Penggunaan Metode Beton Pracetak Terhadap Biaya Dan Waktu
(Studi Kasus: Kebagusan City).

Dan dinyatakan harus menyelesaikan perbaikan Penguji dan Dosen Pembimbing, yaitu:

Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Biaya proyek itu terdiri dari apa saja?	Sudah dibahas pada bab 2 halaman 42-44 dan bab 4 pada masing-masing model kombinasi dalam bentuk tabel pada tiap biaya kombinasi metode.
2	Argumentasi signifikansi masalahnya ada dimana?	Sudah dijelaskan pada bab 5 halaman 199.
3	Argumentasi konsep tentang sistem struktur precast ada dimana?	Sudah dijelaskan pada bab 2 prinsip dasar metode precast, sub bab 2.3.4 halaman 14
4	Temuan dan pembahasan harus clear atau argumentatif	Sudah dilakukan perbaikan dan dilengkapi pada bab 5 halaman 123-125.

Dosen Pembimbing II : Ir. Eddy Subiyanto, MM. MT

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Penulisan dan penjelasannya harus jelas, setiap hasil dibuat penelitian.	Sudah dilengkapi pada bab 4 sub bab 4.10 halaman 117.
2	Bagaimana dengan resiko dari setiap metode?	Resiko setiap metode dijadikan saran pada skripsi ini
3	Struktur dengan model precast referensinya dilengkapi	Sudah dijelaskan pada bab 4.5 halaman prinsip dasar metode precast halaman 80-97.

Dosen Penguji : Juanto Sitorus,S.Si, MT, CPM, PMP

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Struktur penulisan diperbaiki.	Skripsi ini sudah diperbaiki dan dilengkapi
2	Apa yang menghubungkan biaya dan waktu proyek.	Biaya dan waktu proyek dihubungkan oleh sumber daya proyek.

Dosen Penguji : Ir. Wisnu Isvara. MT

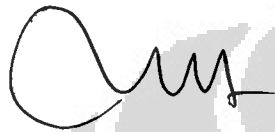
No	Pertanyaan	Jawaban
1	Format daftar isi dan abstrak dengan versi inggris dilengkapi	Skripsi ini sudah diperbaiki dan dilengkapi
2	RAB dan schedule dari metode 1-4 didapat darimana?	Berdasarkan data eksisting proyek apartemen kebagusan city dan data referensi beberapa proyek setipe, detail perhitungan telah dibahas pada lampiran untuk tiap metode konstruksi.
3	Verifikasi dan validasinya bagaimana	Sudah dijelaskan pada lampiran skripsi di lampiran G.

Skripsi ini telah selesai diperbaiki sesuai dengan keputusan sidang ujian skripsi tanggal 27 Juni 2011 dan telah mendapat persetujuan dari dosen pembimbing.

Depok, 8 Juli 2011

Menyetujui:

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT

Pembimbing II



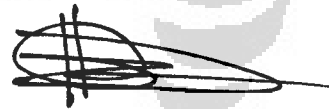
Ir. Eddy Subiyanto, MM. MT

Dosen Penguji I



Juanto Sitorus, S.Si, MT, CPM, PMP

Dosen Penguji II



Ir. Wisnu Isvara, MT