



**PERENCANAAN PERCEPATAN PEMBANGUNAN PROYEK
GEDUNG FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS JEMBER
DENGAN MENGGUNAKAN PELAT *PRECAST***

TUGAS AKHIR

Oleh :

Maria Fransisca Suwito

141910301028

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2018



**PERENCANAAN PERCEPATAN PEMBANGUNAN PROYEK
GEDUNG FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS JEMBER
DENGAN MENGGUNAKAN PELAT *PRECAST***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 (S1) Teknik
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh :

Maria Fransisca Suwito

141910301028

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2018

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua tercintaku Mama Vonny Martinus dan Papa Eddy Suwito, serta ketiga kakakku Dandy, Merina, dan Andreas yang selalu mendoakan, menghibur, memberikan dukungan dan pengorbanan yang tak terhingga serta senantiasa memberi motivasi dan semangat.
2. Bapak maupun Ibu Dosen Teknik Sipil Universitas Jember beserta jajarannya yang banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Ismu Hartoto dan seluruh rekan PT. Tiga Mitra Surabaya yang telah memberi ilmu serta motivasi.
4. Guru-guruku yang telah berjasa membimbing dan memberi banyak ilmu sejak TK hingga SMA.
5. Almamater Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember, tempatku menuntut ilmu.
6. Sahabat - sahabatku CT'14 (Anindia Toa, Celia Senia, Ira Gembel, Januar Ebok, Billy Aci, Rendra Jengren, Haris Jenghar, Yustiti Jengtut, Handi Ndok, Alvian Matahari, Pandu Situbondo, Yusriansyah Masgan, Windy Banana, Dwi Ceplok) yang selalu mendoakan, memberikan motivasi serta membantu penyusunan skripsi.
7. Sahabat – sahabatku KKN CINOP 01 (Lia, Susi, Dina, Serli, Dea, Agus, Reza, Wahid, Haris), 21 Besselebe (Ilham dan Rocky), dan The Lau (Chintya, Nurvita, Renita)
8. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil (Ganas'14) dan D3 Teknik Mesin '14 yang selalu memberikan semangat sampai terselesaikannya skripsi ini.

MOTTO

“Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur”

(Filipi 4 : 6)

“Janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau, janganlah bimbang, sebab Aku ini Allahmu; Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau; Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan”

(Yesaya 41 : 10)

“Kebanyakan dari kita tidak mensyukuri apa yang sudah kita miliki, tetapi kita selalu menyesali apa yang belum kita capai”

(Schopenhauer)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maria Fransisca Suwito

NIM : 141910301028

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Perencanaan Percepatan Pembangunan Proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember dengan Menggunakan Pelat *Precast*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan/sitasi yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 05 Mei 2018

Yang menyatakan

Maria Fransisca Suwito

NIM. 141910301028

SKRIPSI

**PERENCANAAN PERCEPATAN PEMBANGUNAN PROYEK GEDUNG
FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS JEMBER DENGAN
MENGUNAKAN PELAT *PRECAST***

Oleh

Maria Fransisca Suwito

NIM. 141910301028

Pembimbing,

Dosen Pembimbing I : Syamsul Arifin, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Perencanaan Percepatan Pembangunan Proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember dengan Menggunakan Pelat *Precast*, Maria Fransisca Suwito, 141910301028)” telah di uji dan di sahkan pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 28 Juni 2018

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing:

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Syamsul Arifin, S.T., M.T.
NIP. 19690709 199802 1 001

Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.
NIP. 19700530 199803 2 001

Tim Penguji:

Penguji 1,

Penguji 2,

Ir. Hernu Suyoso, M.T.
NIP. 19551112 198702 1 001

Paksitya Purnama Putra, S.T., M.T.
NIP. 760016798

Mengesahkan,

Dekan,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M
NIP 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

PERENCANAAN PERCEPATAN PEMBANGUNAN PROYEK GEDUNG FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS JEMBER DENGAN MENGGUNAKAN PELAT *PRECAST* ; Maria Fransisca Suwito, 141910301028; 2018; 93 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Permasalahan yang sering terjadi pada proyek adalah keterlambatan progres pelaksanaan, sehingga setiap pelaksanaan proyek selalu dituntut untuk memiliki strategi dalam mengatasi keterlambatan tersebut. Metode untuk mengatasi keterlambatan proyek ada bermacam-macam, salah satunya ialah dengan mengubah metode pelaksanaan. Penelitian ini mengubah metode pada pelaksanaan pekerjaan pelat lantai konvensional dengan metode pelat *precast full slab*. Dalam metode pelaksanaan konvensional terdapat beberapa kekurangan yaitu dibutuhkan pengerjaan bekisting serta membutuhkan banyak pekerja, sehingga terjadi pembengkakan waktu dan biaya. Sedangkan metode *precast* tidak dibutuhkan pengerjaan bekisting sehingga dapat mereduksi jumlah pekerja, serta dapat meminimalkan waktu dan biaya pelaksanaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan waktu dan biaya pelaksanaan pekerjaan pelat lantai 2-5 pada proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember yang menerapkan pekerjaan pelat secara konvensional. Data analisa yang diperlukan untuk perbandingan dua metode ini adalah data sekunder yaitu berupa gambar rencana, *BQ*, *AHS*, dan laporan harian. Pada tahapan analisis waktu dan biaya pelaksanaan pekerjaan pelat dengan metode konvensional terdiri dari pekerjaan bekisting, pembesian dan pengecoran. Sedangkan pada metode pelat *precast full slab* terdiri dari pekerjaan pembuatan cetakan, pembukaan cetakan, pembesian, pengecoran, dan langsir.

Adapun analisis perbandingan metode pelaksanaan pelat konvensional dengan pelat *precast full slab* didapatkan hasil untuk pelat konvensional membutuhkan waktu pelaksanaan 58 hari dengan biaya sebesar

Rp.1.548.512.865,63 sedangkan dengan pelat *precast* membutuhkan waktu 40 hari dengan biaya sebesar Rp.986.996.174,20.



SUMMARY

ACCELERATION PLANNING OF LAW FACULTY BUILDING OF JEMBER UNIVERSITY PROJECT USED PRECAST SLAB ; Maria Fransisca Suwito, 141910301028; 2018; 93 pages; Department of Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

The problem that often occurs in the project is the delay in the progress of the implementation, so that every project implementation is always required to have a strategy in overcoming the delay. Methods to overcome project delays vary, one of which is by changing the method of implementation. This study changed the method on the implementation of conventional floor plate work with precast slab plate method. In the conventional method of implementation there are some drawbacks that is required workmanship formwork and require a lot of workers, resulting in swelling of time and cost. While the precast method is not required workmanship formwork so that it can reduce the number of workers, and can minimize the time and cost of implementation.

The purpose of this study was to compare the time and cost of the implementation of 2-5 floor plate work on the construction project of the Faculty of Law, University of Jember, which applied conventional plate work. The data analysis required for comparison of these two methods is secondary data in the form of drawing plans, BQ, AHS, and daily reports. At the stage of analysis of time and cost of the implementation of plate work by conventional method consists of working formwork, iron and casting. While the method of precast plate full slab consists of the work of making molds, opening molds, iron, casting, and shading.

The comparison analysis of conventional plate implementation method with full slab precast plate obtained results for conventional plate takes 58 days with the cost of Rp.1.548.512.865,63 whereas with precast plate takes 40 days at a cost of Rp.986.996.174,20.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perencanaan Percepatan Pembangunan Proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember dengan Menggunakan Pelat *Precast*”. Skripsi ini disusun guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Ir. Hernu Suyoso, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember.
3. Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi (S1) Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember.
4. Syamsul Arifin, S.T., M.T. dan Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing.
5. Ir. Hernu Suyoso, M.T. dan Paksitya Purnama Putra, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji.
6. PT. PNJ – PT. INDOKON selaku kontraktor pelaksana pada proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember.
7. Seluruh Dosen dan Staf Karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.
8. Seluruh pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian.

Jember, 28 Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

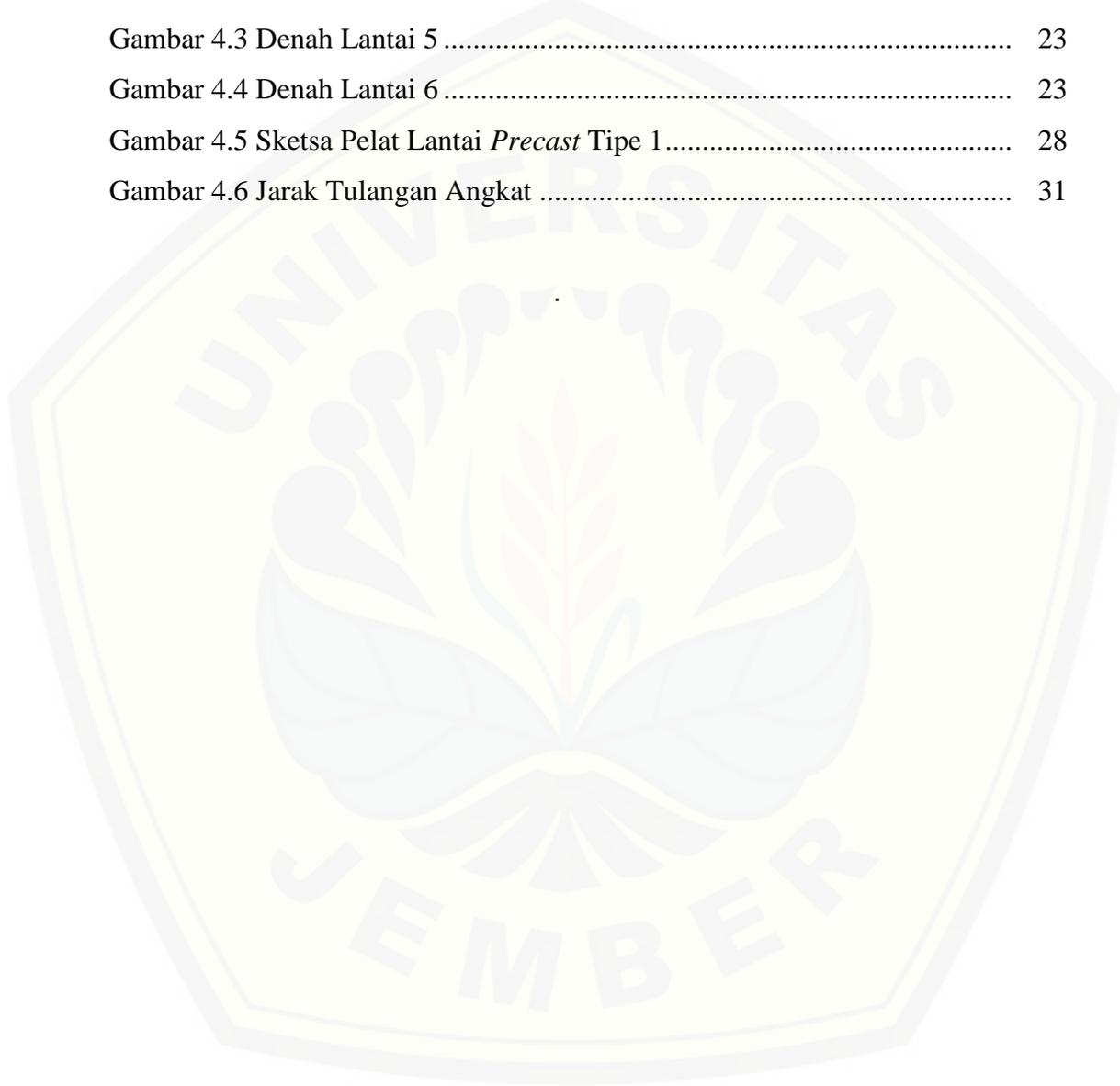
	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penjadwalan	4
2.1.1 Definisi Penjadwalan	4
2.1.2 Tujuan Perencanaan Penjadwalan.....	4
2.2 Metode Untuk Melakukan <i>Time Reduction</i>	4
2.3 <i>Work Breakdown structure</i>	6
2.4 Pelat Lantai	6
2.5 Pelat Lantai Beton	7
2.6 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai	7
2.6.1 Pelat Lantai Beton Konvensional	7

2.7.2 Pelat Lantai <i>Precast</i>	8
2.7 Analisa Struktur Pelat Lantai	10
2.8 Perhitungan Volume Pekerjaan	10
2.9 Produktivitas	11
2.10 Analisa Waktu	11
2.11 Analisa Biaya	11
2.12 Penelitian Terdahulu	12
 BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Konsep Penelitian	14
3.2 Rancangan Penelitian	14
3.2.1 Lokasi Penelitian	14
3.2.2 Waktu Penelitian	15
3.3 Pengumpulan Data	16
3.4 Langkah Penelitian	17
3.5 <i>Flow Chart</i> Penelitian	18
3.6 Matriks Penelitian	20
 BAB 4. PEMBAHASAN	
4.1 Penentuan Objek Studi	21
4.2 Pelat Lantai Konvensional	24
4.2.1 Perhitungan Volume Pelat Lantai Konvensional.....	24
4.2.1.1 Luas Bekisting Pelat Lantai.....	24
4.2.1.2 Volume Tulangan.....	24
4.2.1.3 Volume Beton.....	25
4.3 Pelat Lantai <i>Precast</i>	27
4.3.1 Analisa Struktur Pelat Lantai <i>Precast</i>	27
4.3.1.1 Pembebanan Pelat Lantai <i>Precast</i>	27
4.3.1.2 Perhitungan Penulangan Pelat Lantai <i>Precast</i>	29
4.3.1.3 Penulangan Akibat Pengangkatan	31
4.3.1.4 Panjang Penyaluran Tulangan Pelat	32
4.3.1.5 Perhitungan Tulangan Pengangkatan Pelat	33

4.3.2 Volume Tulangan Pelat Lantai <i>Precast</i>	34
4.3.3 Volume Beton Pelat Lantai <i>Precast</i>	37
4.3.4 Volume Pembuatan Cetakan Pelat Lantai <i>Precast</i>	39
4.4 Analisa Waktu	40
4.4.1 Analisa Waktu Pelat Lantai Konvensional	40
4.4.2 Analisa Waktu Pelat Lantai <i>Precast</i>	42
4.5 Analisa Harga Satuan	46
4.5.1 Analisa Harga Satuan Pelat Lantai Konvensional	46
4.5.2 Analisa Harga Satuan Pelat Lantai <i>Precast</i>	48
4.6 Analisa Biaya	51
4.6.1 Rencana Anggaran Biaya Pelat Konvensional	51
4.6.2 Rencana Anggaran Biaya Pelat <i>Precast</i>	52
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	14
Gambar 3.2 <i>Flow Chart</i> Penelitian	18
Gambar 4.1 Denah Lantai 1	22
Gambar 4.2 Denah Lantai 2-4.....	22
Gambar 4.3 Denah Lantai 5	23
Gambar 4.4 Denah Lantai 6	23
Gambar 4.5 Sketsa Pelat Lantai <i>Precast</i> Tipe 1.....	28
Gambar 4.6 Jarak Tulangan Angkat	31



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	12
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	15
Tabel 3.2 Matriks Penelitian	20
Tabel 4.1 Volume Tulangan Pelat Lantai Konvensional	24
Tabel 4.2 Volume Beton Tiap Pelat	25
Tabel 4.3 Volume Beton Pelat Lantai Konvensional	26
Tabel 4.4 Volume Bekisting Pelat Lantai Konvensional	27
Tabel 4.5 Volume Bahan Pelat Lantai Konvensional	27
Tabel 4.6 Kebutuhan Tulangan Pelat Lantai <i>Precast</i>	31
Tabel 4.7 Volume Tulangan Pelat Lantai <i>Precast</i>	37
Tabel 4.8 Volume Beton Pelat Lantai <i>Precast</i> Tipe 1	38
Tabel 4.9 Volume Beton Pelat Lantai <i>Precast</i>	38
Tabel 4.10 Volume Pembuatan Cetakan Pelat Lantai <i>Precast</i>	39
Tabel 4.11 Volume Bahan Pelat Lantai <i>Precast</i>	40
Tabel 4.12 Durasi Waktu Pelaksanaan Pelat Lantai Konvensional	42
Tabel 4.13 Durasi Waktu Pelaksanaan Pelat Lantai <i>Precast</i>	45
Tabel 4.14 Analisa Harga Satuan Pelat Lantai Konvensional	46
Tabel 4.15 Analisa Harga Satuan Pelat Lantai <i>Precast</i>	48

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penjadwalan sumber daya merupakan salah satu parameter yang menjadi acuan dalam keberhasilan suatu proyek konstruksi, disamping biaya dan mutu. Penjadwalan harus diperhatikan dalam manajemen proyek guna menentukan durasi maupun urutan kegiatan proyek, sehingga terbentuklah penjadwalan yang logis dan realistis. Pada umumnya, penjadwalan proyek menggunakan estimasi durasi yang pasti. Namun banyak faktor ketidakpastian sehingga durasi masing-masing kegiatan tidak dapat ditentukan dengan pasti. Faktor ketidakpastian durasi tersebut diantaranya adalah cuaca, produktivitas pekerja, dan lain sebagainya (Kusnanto, 2010).

Faktor-faktor ketidakpastian durasi dalam proyek tersebut, dapat menyebabkan terjadinya keterlambatan pada proses pengerjaan suatu proyek. Keterlambatan tersebut bisa berdampak kerugian terhadap pihak kontraktor maupun *owner*, maka diperlukanlah percepatan untuk mengatasi keterlambatan tersebut. Percepatan penyelesaian proyek harus dilakukan dengan perencanaan yang baik. Perencanaan percepatan dalam penelitian ini terfokus kepada pekerjaan pelat lantai. Percepatan dilakukan dengan mengubah metode pelaksanaan pada pelat lantai konvensional menjadi pelat lantai *precast*.

Menurut Afandi (2004) terdapat beberapa perbedaan antara sistem konvensional dengan *precast*. Kekurangan dalam konvensional diantaranya membutuhkan waktu pelaksanaan konstruksi lebih lama, karena masing-masing elemen struktur yang saling ketergantungan harus dikerjakan secara berurutan, mutu kurang terjamin, terutama permukaan betonnya tidak sehalus beton *precast*, membutuhkan banyak bekisting dan pekerja, tergantung pada cuaca, dan sangat tergantung keahlian pelaksana. Kelebihan sistem *precast* dibanding sistem konvensional yaitu memiliki keunggulan lebih ekonomis dalam penggunaan bekisting, mutu lebih terjamin karena dikerjakan di pabrik dengan pengawasan yang baik, tidak terlalu terpengaruh kondisi cuaca, produktivitas lebih tinggi.

Objek pada penelitian ini adalah proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember. Sehingga dari penelitian ini dapat dilakukan analisis perbandingan antara metode konvensional dengan metode *precast fullslab* dari segi waktu dan biaya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa lama waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai dengan metode *precast* pada proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember?
2. Berapa biaya pelaksanaan pekerjaan pelat lantai dengan metode *precast* pada proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai setelah dilakukan percepatan pada proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember.
2. Mengetahui biaya pelaksanaan pekerjaan pelat lantai setelah dilakukan percepatan pada proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut :

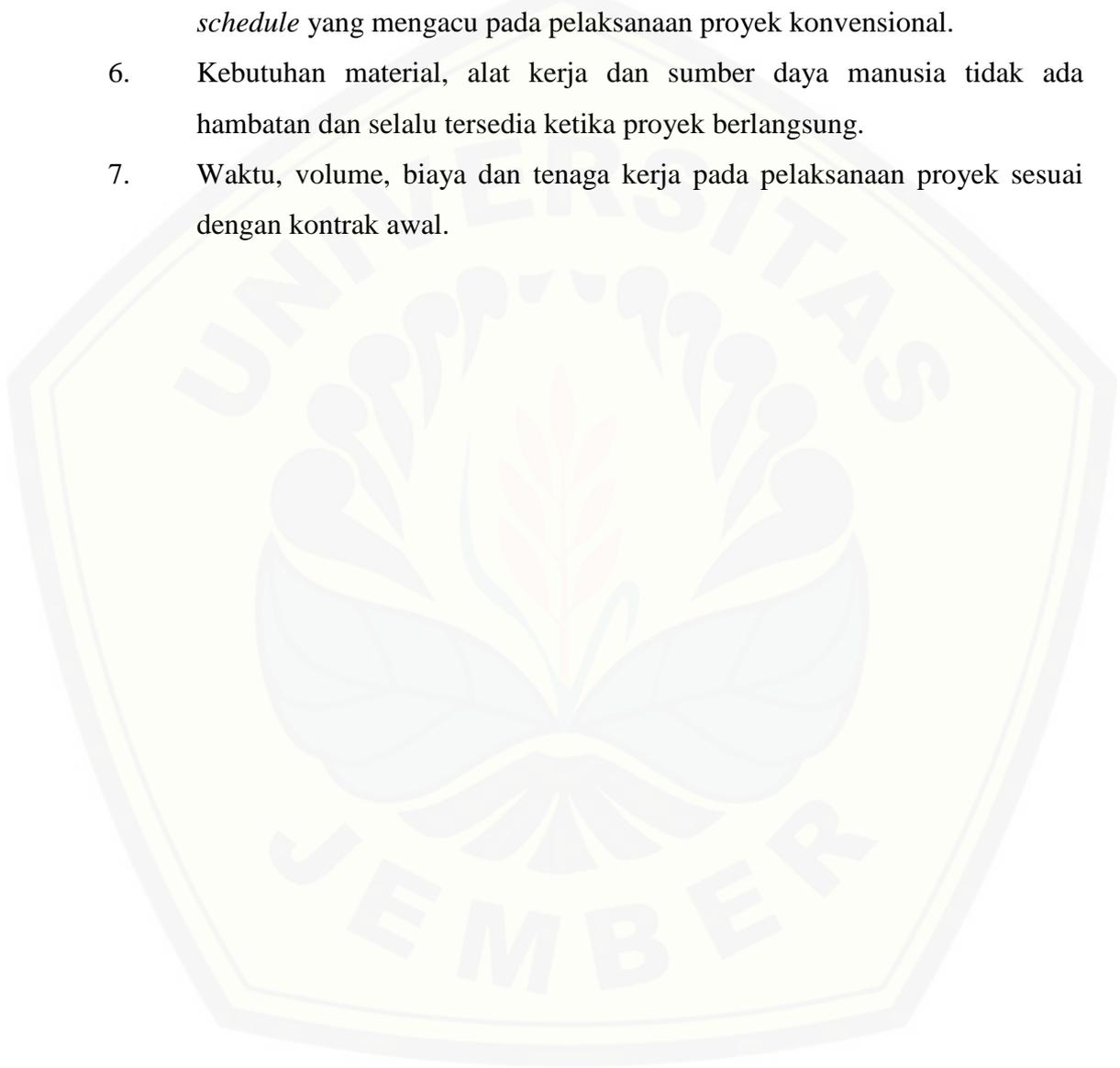
1. Dapat menjadi tambahan wawasan maupun sebagai referensi tentang metode pelaksanaan pelat lantai *precast*.
2. Hasil dari perencanaan ini dapat menjadi pembanding untuk penerapan pelat lantai *precast* dengan pelat lantai konvensional oleh pihak PT. PNJ – PT. INDOKON dalam pelaksanaan proyek.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan-batasan penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Proyek yang ditinjau adalah proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember.

2. Peninjauan dilakukan pada pelat lantai yang semula menggunakan pelat konvensional akan dibandingkan menggunakan pelat lantai *precast full slab*.
3. Sasaran penelitian hanya pada pengerjaan pelat lantai 2, 3, 4, dan 5.
4. Struktur balok dan kolom tidak ditinjau.
5. Analisis yang dilakukan adalah alokasi sumber daya dan waktu dari *time schedule* yang mengacu pada pelaksanaan proyek konvensional.
6. Kebutuhan material, alat kerja dan sumber daya manusia tidak ada hambatan dan selalu tersedia ketika proyek berlangsung.
7. Waktu, volume, biaya dan tenaga kerja pada pelaksanaan proyek sesuai dengan kontrak awal.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penjadwalan

2.1.1 Definisi Penjadwalan

Penjadwalan adalah rencana alokasi waktu untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan proyek yang secara keseluruhan adalah rentang waktu yang ditetapkan untuk melaksanakan sebuah proyek.

Penjadwalan Proyek adalah menentukan lamanya waktu pelaksanaan kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam proyek dengan menyusun kegiatan-kegiatan tersebut dengan urutan logis sesuai dengan perencanaan awal (Johan dkk, 1998).

2.1.2 Tujuan Perencanaan Penjadwalan

Teknik penjadwalan dibuat untuk mencapai efektivitas dan efisiensi yang tinggi dari sumber daya yang akan digunakan untuk perencanaan waktu produktivitas dan biaya dari tenaga kerja, material dan peralatan. Sumber daya tersebut direncanakan seefisien mungkin agar diperoleh biaya pelaksanaan yang minim tetapi kualitas terjaga.

Tujuan dari penyusunan penjadwalan kegiatan proyek yaitu, memberikan pedoman pelaksanaan pekerjaan, mengadakan evaluasi dan penilaian terhadap kemajuan yang telah dicapai dan memberikan sarana untuk koordinasi dan komunikasi.

2.2 Metode Untuk Melakukan *Time Reduction*

Terdapat beberapa metode efektif untuk melakukan *time reduction* dengan biaya yang optimal serta kualitas yang tidak dikurangi pada kegiatan proyek tertentu apabila diasumsikan sumber daya yang dimiliki tidak terbatas. Metode-metode tersebut antara lain : (Nurhayati, 2010)

a. Penambahan Sumber Daya

Merupakan metode yang paling umum untuk memperpendek waktu proyek, yaitu dengan melakukan penambahan staf dan peralatan untuk kegiatan.

Tetapi perlu diperhatikan bahwa hubungan antara ukuran staf dan perkembangan proyek bukanlah hal yang bersifat linear. Oleh karena itu alternatif ini juga harus dipertimbangkan dengan baik sebelum menjadi keputusan yang akan diambil.

b. Melakukan *Outsourcing* Pekerjaan

Metode umum lainnya dalam memperpendek waktu proyek adalah dengan subkontrak sebuah kegiatan. Subkontraktor yang memiliki akses terhadap teknologi yang lebih baik atau keahlian yang lebih baik akan dapat mempercepat penyelesaian kegiatan.

c. Melakukan Lembur

Cara yang paling mudah untuk menambah tenaga kerja untuk sebuah proyek bukanlah hanya dengan menambah personil, tetapi dapat juga menjadwalkan kegiatan lembur. Dalam melakukan lembur juga perlu dilakukan pertimbangan terhadap batasan kemampuan yang dapat dilakukan manusia, karena ketika tingkat kelelahan yang dirasakan karyawan sudah cukup tinggi, maka akan dapat mengurangi produktivitasnya.

d. Membangun Tim Proyek Inti

Para profesional diizinkan untuk memusatkan perhatian mereka hanya pada suatu proyek tertentu, sehingga diharapkan dengan fokus yang tunggal ini akan dapat meningkatkan kekompakan timnya dan yang paling penting adalah mempercepat penyelesaian proyek.

e. Lakukan 2 Kali, Kerjakan dengan Cepat, dan Perbaiki

Ketika dihadapkan pada pekerjaan yang mendesak, mencoba mengerjakan pekerjaan dengan cepat walaupun kurang sempurna dapat menjadi solusi untuk jangka pendek, kemudian dilakukan peninjauan kembali dan pengerjaan kembali dengan lebih baik. Biaya tambahan yang dikeluarkan akibat pengerjaan dua kali ini biasanya akan digantikan dengan manfaat yang diperoleh akibat memenuhi *deadline* penyelesaian proyek.

f. Mengubah Metode Pelaksanaan

Dalam menyelesaikan suatu proyek harus direncanakan dengan manajemen yang baik, agar tercapai tujuan dengan efektif dan efisien. Maka dari itu dibutuhkan metode yang tepat dalam pelaksanaan setiap item pekerjaan.

Sebagai pihak manajemen harus sangat jeli memperhatikan progres yang terjadi di lapangan. Jika pada proses pelaksanaan suatu pekerjaan dinilai kurang efektif dalam mengejar target, maka harus berinisiatif untuk menerapkan metode lainnya untuk mengatasi atau mencegah terjadinya keterlambatan proyek.

2.3 Work Breakdown Structure

Work Breakdown Structure merupakan proses awal dari manajemen proyek yang dibagi dalam fase-fase proyek. *WBS* sangat penting dalam perencanaan suatu proyek. *WBS* akan dimuat pada tahapan-tahapan proyek secara mendetail. Dari tahapan-tahapan pengerjaan yang direncanakan, kemudian dianalisa kebutuhan SDM (Sumber Daya Manusia) dan sumber daya lainnya seperti tempat, fasilitas, alat-alat yang diperlukan. Dari analisa berbagai sumber daya ini, kemudian dapat ditentukan total waktu yang dibutuhkan. Dari total waktu yang dibutuhkan dan pemakaian berbagai sumber daya, maka dapat ditentukan biaya proyek. Biaya proyek ditambah dengan keuntungan yang ingin diperoleh maka didapatkan harga proyek.

Dalam *WBS* akan dibuat daftar fase-fase pekerjaan proyek. Beberapa fase tergantung dari fase sebelumnya, tetapi ada juga beberapa fase yang bisa dikerjakan secara bersama-sama. Dari analisa tersebut dapat diperkirakan kapan proyek bisa dimulai dan kapan proyek bisa selesai.

2.4 Pelat Lantai

Pelat lantai adalah salah satu komponen struktur konstruksi pada suatu bangunan, baik itu gedung perkantoran maupun rumah tinggal biasa dan juga menjadi struktur konstruksi pada jembatan. Umumnya, pelat lantai dibangun dengan konstruksi beton bertulang sebagai dasar utamanya. Pelat lantai adalah struktur yang pertama kali menerima beban, baik itu beban mati maupun beban hidup yang kemudian menyalurkannya ke sistem struktur rangka yang lain.

2.5 Pelat Lantai Beton

Konstruksi untuk pelat lantai dapat dibuat dari berbagai material, yaitu kayu, beton, baja dan yumen (kayu semen). Dalam penelitian ini material yang digunakan untuk pelat lantai adalah beton.

Beton didefinisikan sebagai “sebagai campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk massa padat” (SK SNI T-15-1991-03). Semen yang diaduk dengan air akan membentuk pasta semen. Jika semen ditambah dengan pasir akan menjadi mortar semen. Jika ditambah lagi dengan kerikil atau batu pecah disebut beton.

Persyaratan mengenai pelat lantai dengan beton bertulang terdapat dalam buku SNI 2847:2013 yang meliputi ukuran ketebalan minimal pelat untuk lantai adalah 12 cm. Pelat beton harus diisi tulangan baja lunak atau baja sedang yang ditumpuk silang dengan diameter minimum 8 mm. Untuk melindunginya dari korosi, tulangan-tulangan baja tersebut juga harus terbungkus beton dengan ketebalan minimal 1 cm.

2.6 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai

2.6.1 Pelat Lantai Beton Konvensional

Menurut Novdin (2012), pengertian sistem beton konvensional adalah metode pelaksanaan struktur yang dalam pelaksanaannya menggunakan bahan tradisional kayu dan triplek sebagai *formwork* dimana pengecoran beton dilakukan ditempat. Sistem beton konvensional ini sudah mulai ditinggalkan karena waktu pelaksanaannya yang lama, kurang bersih, dan memerlukan tenaga kerja yang lebih banyak.

Adapun teknik pelaksanaan pekerjaan pelat lantai beton konvensional yaitu :

a. Bekisting

Setelah menentukan kuat tekan dan mutu beton yang akan dicetak lalu dilanjutkan pemasangan bekisting. Bekisting berfungsi sebagai acuan untuk menumpu beton basah selama proses pengeringan. Sangat menentukan hasil

dimensi pelat lantai yang dicor. Pekerjaan bekisting Pada saat pemasangan bekisting, harus memungkinkan untuk dapat melakukan :

- 1) Pemasangan tulangan.
- 2) Pengecoran dan pemadatan adukan
- 3) Pelepasan bekisting sehingga beton tidak rusak

b. Pembesian

Pekerjaan pembesian meliputi pemotongan besi tulangan, pembengkokan besi tulangan, dan perakitan besi tulangan yang akan digunakan pada pelat lantai. Pekerjaan pembesian memegang peranan penting dari aspek kualitas pelaksanaan mengingat fungsi besi tulangan yang penting dalam kekuatan struktur gedung. Proses tahapan pekerjaan pembesian yaitu :

- 1) Penyimpanan besi beton.
- 2) Pemotongan dan pembengkokan besi.
- 3) Pemasangan besi.

c. Pengecoran

Pengecoran pelat lantai konvensional dilakukan langsung dilokasi proyek yang sudah dilakukan pekerjaan penulangan, bekisting, pemasangan *scaffolding* dan pembersihan dari kotoran lantai kerja pelat lantai yang akan dicor.

d. Perawatan

Setelah proses pengecoran usai dilanjutkan tahapan perawatan agar mutu beton tetap terjaga. Perawatan harus segera dimulai setelah beton sudah mengeras dan menjaga supaya tidak terjadi susut yang berlebihan pada beton akibat kehilangan kelembaban yang terlalu cepat.

2.6.2 Pelat Lantai *Precast*

Pelat lantai *precast* adalah beton yang di cetak terlebih dahulu baik dilokasi proyek atau tempat pembuatan *precast* (pabrik) dan setelah itu dipasang pada lokasi proyek (Febriansyah, 2011).

Struktur pelat lantai beton *full precast* adalah sistem pembuatan pelat dengan metode seratus persen pracetak, beton di cetak terlebih dahulu kemudian dipasang dilokasi proyek. proses produksi beton pracetak bisa dilakukan di area proyek atau pada lokasi terpisah dengan mempertimbangkan segi pengiriman. ini

bisa menjadi salah satu cara untuk mempercepat waktu pelaksanaan pembangunan.

Adapun kelebihan dan kekurangan metode pelat lantai beton *full precast*, yaitu :

Kelebihan metode pelat lantai beton *full precast*, yaitu :

- a. Waktu pengerjaannya cepat karena bisa dipabrikasi lebih awal dan tinggal merangkai di lokasi proyek.
- b. Hemat biaya bekisting pelat lantai. mengurangi penggunaan kayu, *plywood*, perancah *scaffolding* dan lain-lain yang seharusnya tersedia jika menggunakan metode konvensional.
- c. Hasil pekerjaan lebih rapi karena tidak ada plin akibat pertemuan sambungan bekisting *plywood*.
- d. Karena tidak menggunakan kayu, maka telah menjalankan program *green building* dalam rangka menjaga kelestarian bumi.

Kekurangan metode pelat lantai beton *full precast*, yaitu :

- a. Pengerjaannya sangat tergantung dengan alat berat, perlu diperhitungkan apakah beton pracetak tersebut masih aman jika diangkat dengan alat berat (misalnya *tower crane*).
- b. Jika lokasi proyek berada di perkotaan, dan beton *precast* diproduksi di area terpisah maka ada kemungkinan proses pengiriman hanya boleh dilakukan pada malam hari atau jam-jam tertentu, padahal belum tentu pada saat material datang bisa langsung dipasang, kondisi ini memerlukan pengaturan stock penyimpanan sementara.

Adapun teknik pelaksanaan pekerjaan pelat lantai beton konvensional yaitu :

- a. Membuat Cetakan

Pada pabrik pelat lantai *precast* sudah memiliki *workshop* khusus untuk membuat cetakan dan ongkos cetakan.

- b. Perakitan

Pekerjaan perakitan pembedaan pelat lantai *precast* sama seperti konvensional, hanya lokasi perakitannya yang berbeda. Jika tulangan sudah dirakit sesuai dengan desain, kemudian ditempatkan kedalam cetakan dan dipasang korset dan beton *decking*.

c. Pengecoran

Setelah tahap perakitan selesai, dilakukan pengecoran pelat. Pengecoran pelat lantai *precast* yang baik menggunakan *ready mix* yang dipesan dari *batching plan*, hal ini bertujuan untuk menjaga kestabilan kualitas mortar beton.

d. Curing

Curing adalah proses menjaga kondisi kadar air dalam beton agar tidak menguap selama proses pengerasan. Berikut tahapan *curing* pada pelat lantai *precast* :

- 1) Menyiram beton sedemikian rupa sehingga permukaan tidak pernah kering.
- 2) Menyelimuti beton pracetak dengan karung basah.
- 3) *Curing* dengan metode *steam curing* selama 2-3 jam.

e. Handling

Jika umur beton telah sesuai dengan umur rencana, maka unit pelat dapat dipindahkan ke *stock yard*, disusun secara vertikal dan diberi bantalan.

f. Transportasi

Unit pelat yang siap dipasang akan dibawa langsung ke lokasi proyek.

g. Erection

Pada proses *erection* pelat lantai *precast* dapat dipasang ke tempat dudukannya menggunakan alat berat. Antar unit pelat lantai *precast* disambungkan dengan *grouting* atau pelat *joint* yang dilas satu sama lainnya.

2.7 Analisa Struktur Pelat Lantai

Adapun tahapan perhitungan analisa struktur pada pelat lantai konvensional dan *precast* yaitu menentukan data perencanaan, data pembebanan, dan menghitung penulangan pelat.

2.8 Perhitungan Volume Pekerjaan

Perhitungan volume pekerjaan dengan cara menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satuan. Volume suatu pekerjaan, bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya), melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam suatu kesatuan.

2.9 Produktivitas

Produktivitas adalah durasi pekerjaan suatu proyek. Untuk mengetahui produktivitas proyek perlu diketahui dulu jumlah tenaga kerja / alat berat yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam satu harinya.

2.10 Analisa Waktu

Analisa waktu pelaksanaan dihitung dengan cara membagi volume pekerjaan dengan nilai produktivitas pekerja / alat. Kemudian untuk mengetahui keseluruhan durasi dengan menyusun *time schedule* dan produktivitas.

2.11 Analisa Biaya

Analisa biaya konstruksi adalah suatu tahap yang selalu dilakukan pada saat seorang estimator akan mengestimasi biaya konstruksi yang selanjutnya akan dicantumkan dalam dokumen penawaran. Secara umum dalam dokumen penawaran biaya konstruksi antara pihak Konsultan, *Owner* dan Kontraktor.

2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya. Beberapa penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

NAMA	TAHUN	JUDUL	TUJUAN	HASIL
Wulfram I. Ervianto	2011	KOMPARASI PENERAPAN PLAT PRACETAK VS KONVENSIONAL PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT (Tinjauan Aspek Ekonomis)	Untuk mengetahui perbandingan dalam aspek ekonomis penerapan plat pracetak dengan konvensional pada bangunan gedung bertingkat.	Penggunaan plat beton pracetak menghemat biaya 24,49% dari biaya plat konvensional.
Fakhri Firdaus	2017	ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PENGGUNAAN <i>HOLLOW CORE SLAB (HCS)</i> DIBANDINGKAN DENGAN PELAT KONVENSIONAL <i>IN SITU</i> PADA PROYEK PEMBANGUNAN GUDANG CIWA STRA BANDUNG	Untuk menganalisis dan membandingkan pengaruh antara penggunaan pelat konvensional <i>cast in situ</i> dengan pelat pracetak <i>Hollow Core Slab (HCS)</i> terhadap sistem, struktur, waktu pelaksanaan, dan kebutuhan anggaran biaya.	Pengerjaan <i>HCS</i> lebih efisien sebesar 74% dan lebih hemat 12 hari dibandingkan pelat konvensional

NAMA	TAHUN	JUDUL	TUJUAN	HASIL
Dimas Harya Wisanggeni	2017	PERBANDINGAN SISTEM SISTEM PELAT KONVENSIONAL DAN <i>PRECAST HALF SLAB</i> DITINJAU DARI SEGI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK MY TOWER APARTEMENT SURABAYA	Untuk memberikan gambaran perbandingan metode konvensional dan <i>precast half slab</i> dari segi biaya dan waktu.	Terjadi penghematan dengan selisih waktu sebesar 31,21 hari dan selisih biaya sebesar Rp.4.016.165.041.
Sri Fitri Wahyuni	2017	PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PADA PELAKSANAAN PEKERJAAN PELAT LANTAI KONVENSIONAL DAN <i>PRECAST</i>	Untuk mengetahui efisiensi biaya dan waktu penggunaan metode pelaksanaan pelat lantai konvensional dan <i>precast</i> .	Terjadi penghematan biaya sebesar 44,07% dan penghematan waktu sebesar 32,4 %

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Konsep Penelitian

Dalam perencanaan percepatan ini meninjau proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember. Pada proyek diterapkan pelat lantai konvensional dengan durasi waktu pelaksanaan selama 7 hari. Diharapkan dengan penggunaan pelat lantai *precast* dapat mereduksi waktu, sehingga berpengaruh pada ketepatan penyelesaian keseluruhan bagian struktur gedung.

3.2 Rancangan Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi Proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi Proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember

Sumber : *Google Maps*

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian diselesaikan dalam jangka waktu 8 bulan, yaitu sejak bulan November 2017 sampai Juni 2018. Berikut adalah Tabel penjadwalan pelaksanaan penelitian :

Tabel 3.1 Pelaksanaan Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan																															
		November				Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Menentukan permasalahan pada proyek	■	■																														
2	Studi literatur dan konsultasi permasalahan ke Dosen Pembimbing	■	■	■																													
3	Konsultasi proposal yang akan diajukan		■	■	■																												
4	Seminar Proposal				■																												
5	Revisi Proposal					■	■	■	■																								
6	Pengumpulan dan pengolahan data dari literatur dan lapangan									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Bimbingan penelitian																																
8	Seminar hasil																																
9	Revisi seminar hasil																																
10	Sidang tugas akhir																																■

3.3 Pengumpulan Data

Sebelum data-data diambil, perlu dilakukan identifikasi data apa saja yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini diperoleh data sekunder dari PT. PNJ - PT. INDOKON, sebagai berikut :

Data sekunder adalah data yang diperoleh lewat pihak lain, tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subjek penelitiannya. Terdapat beberapa data sekunder yang digunakan dalam penelitian, sebagai berikut :

a. Gambar Rencana

Gambar rencana adalah gambar bangunan yang dibuat oleh Konsultan Perencana. Gambar rencana digunakan untuk menghitung volume suatu pekerjaan.

b. *BQ (Bill of Quantity)*

BQ adalah data proyek yang berisi tentang uraian pekerjaan, volume pekerjaan, harga satuan upah pekerja dan jenis bahan yang digunakan pada proyek.

c. AHS (Analisa Harga Satuan)

Analisa Harga Satuan merupakan pedoman baku alat untuk menghitung harga standar satuan pekerjaan konstruksi.

d. Laporan Harian

Laporan harian digunakan untuk menyampaikan progres pekerjaan pada waktu tertentu.

3.4 Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian, yaitu sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data sekunder (gambar rencana, BQ, AHS, dan laporan harian) serta megurai setiap bentuk pekerjaan.
- b. Melakukan perhitungan manual pada analisa struktur untuk pelat lantai *precast*. Tahapan perhitungan struktur sebagai berikut :
 - 1) Perhitungan pembebanan.
 - 2) Perhitungan penulangan.
 - 3) Perhitungan volume pekerjaan

- c. Menghitung volume pekerjaan pelat lantai konvensional dan *precast*.
- d. Menghitung produktivitas pekerjaan pelat lantai konvensional dan *precast*.
- e. Menghitung durasi untuk masing-masing volume pekerjaan.
- f. Analisa waktu dan biaya pada pelat lantai konvensional dan *precast*.

1) Analisa Waktu

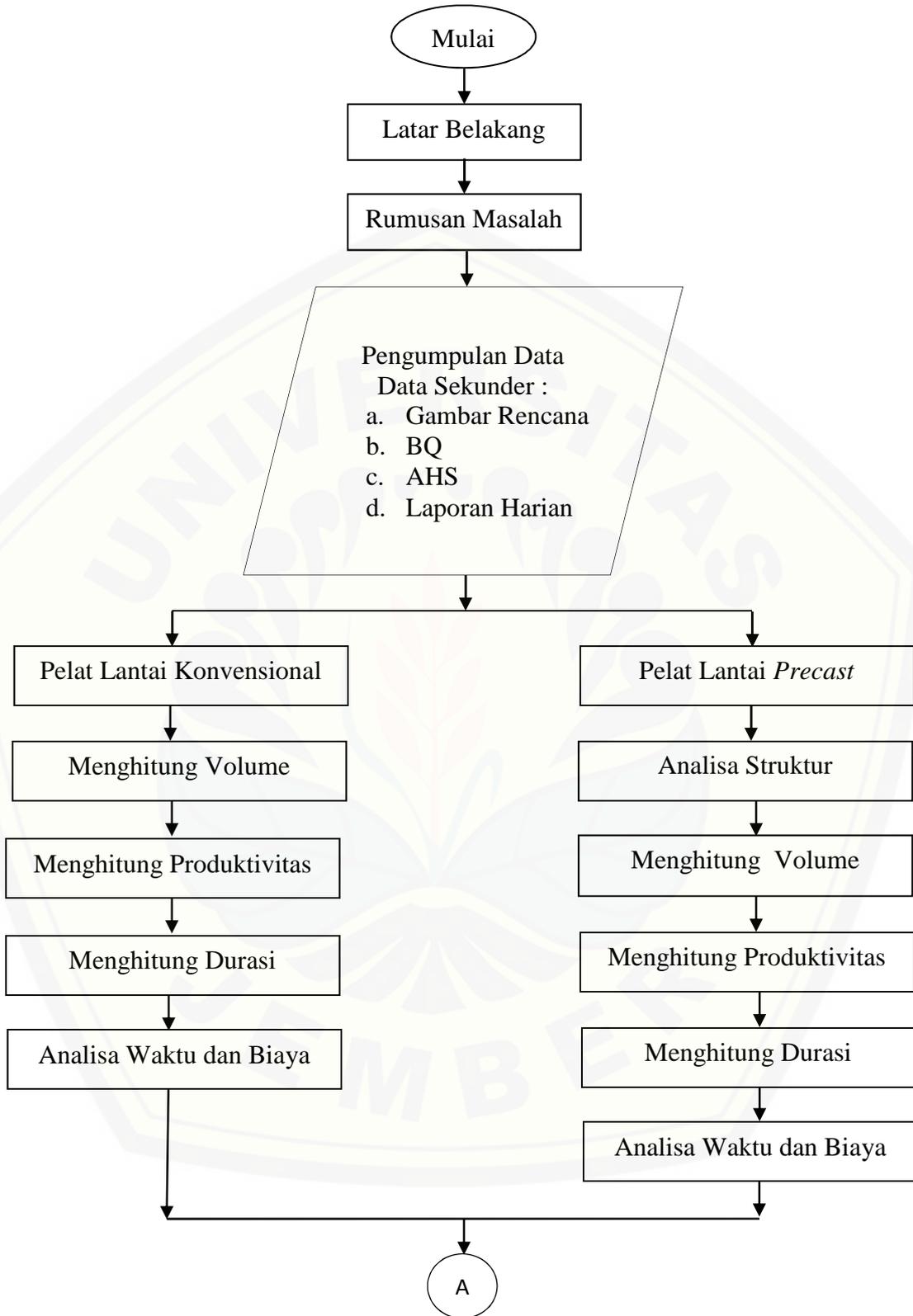
Dalam menganalisa waktu dibutuhkan data sekunder berupa *BQ* (volume setiap pekerjaan) dan AHS (produktivitas dan koefisien setiap pekerjaan).

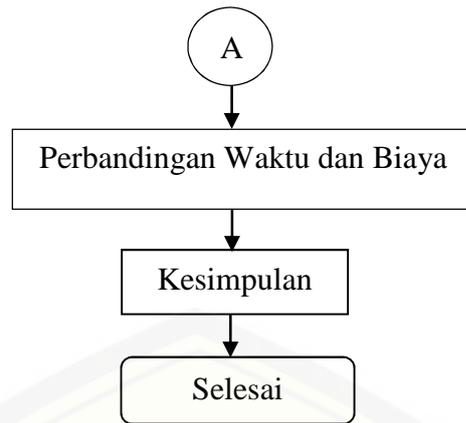
2) Analisa Biaya

Dalam perhitungan RAB dibutuhkan gambar rencana dan AHS (Analisa Harga Satuan). AHS dihitung berdasarkan kebutuhan harga upah dan bahan setiap $1m^3$ pekerjaan dan peralatan yang digunakan.

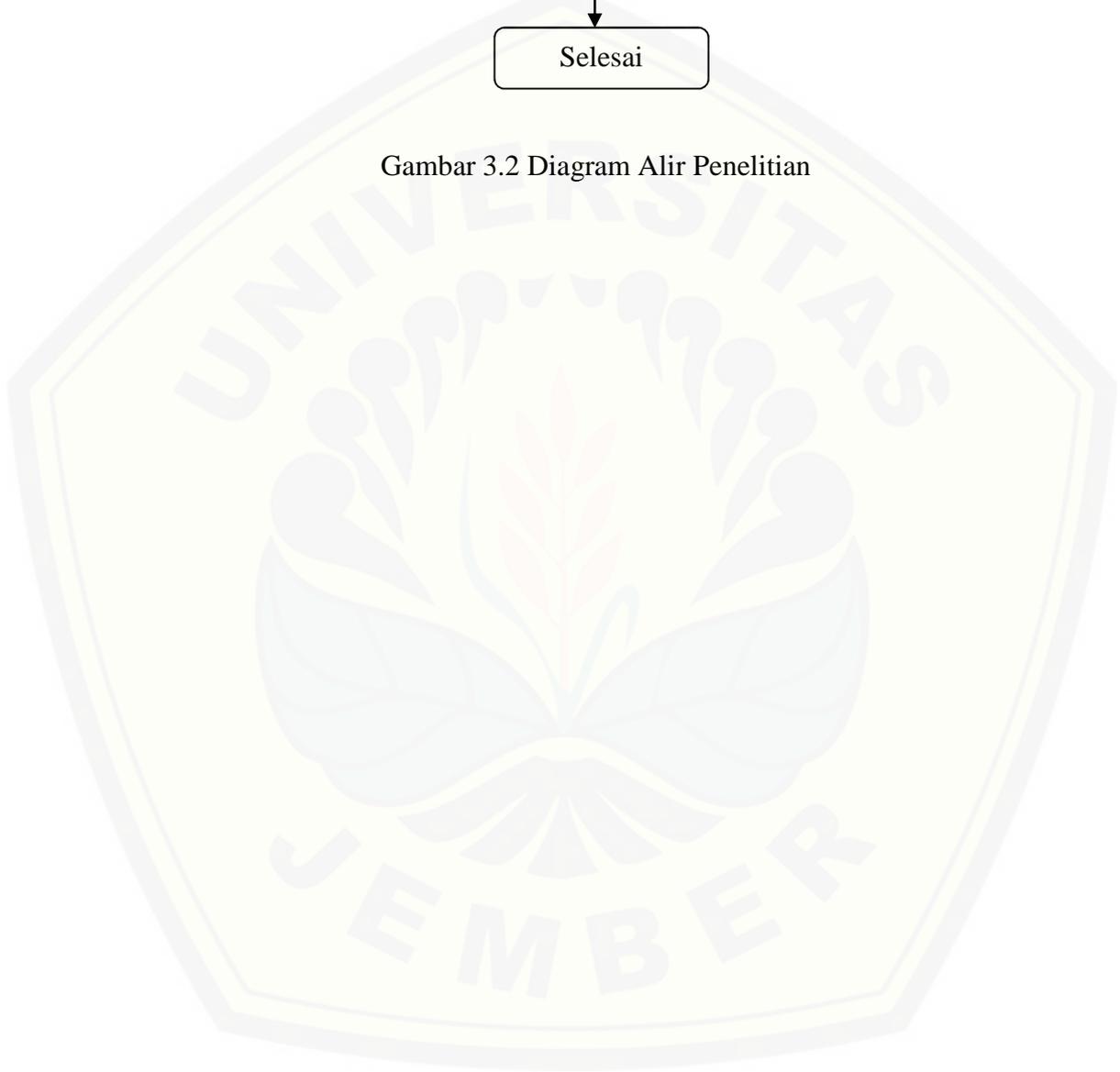
- g. Membandingkan hasil analisa waktu dan biaya antara pekerjaan konvensional dengan *precast*.

3.5 Flow Chart Penelitian





Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian



3.6 Matriks Penelitian

Matriks penellitian bisa dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Matriks Penelitian

JUDUL	LATAR BELAKANG	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL PENELITIAN	DATA	JENIS DATA	SUMBER DATA	METODE
Perencanaan Percepatan Pembangunan Proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember Dengan Menggunakan Pelat <i>Precast</i>	Faktor-faktor ketidakpastian durasi dalam proyek dapat menyebabkan terjadinya keterlambatan pada proses pengerjaan suatu proyek. Keterlambatan tersebut bisa berdampak kerugian terhadap pihak kontraktor maupun <i>owner</i> , maka diperlukanlah percepatan <i>time schedule</i> untuk mengatasi keterlambatan tersebut	1. Berapa lama waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai dengan metode <i>precast</i> pada proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember ?	a. Volume	BQ	Data Sekunder	PT.PNJ - PT.INDOKON	Metode pelaksanaan konvensional dan <i>precast</i>
			b. Produktivitas	AHS	Data Sekunder	PT.PNJ - PT.INDOKON	Metode pelaksanaan konvensional dan <i>precast</i>
		2. Berapa biaya pelaksanaan pekerjaan pelat lantai dengan metode <i>precast</i> pada proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember ?	a. Gambar rencana	BQ	Data Sekunder	PT.PNJ - PT.INDOKON	Metode pelaksanaan konvensional dan <i>precast</i>
			b. Analisa tenaga, analisa bahan, dan analisa alat	AHS	Data Sekunder	PT.PNJ - PT.INDOKON	Metode pelaksanaan konvensional dan <i>precast</i>

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penjadwalan

2.1.1 Definisi Penjadwalan

Penjadwalan adalah rencana alokasi waktu untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan proyek yang secara keseluruhan adalah rentang waktu yang ditetapkan untuk melaksanakan sebuah proyek.

Penjadwalan Proyek adalah menentukan lamanya waktu pelaksanaan kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam proyek dengan menyusun kegiatan-kegiatan tersebut dengan urutan logis sesuai dengan perencanaan awal (Johan dkk, 1998).

2.1.2 Tujuan Perencanaan Penjadwalan

Teknik penjadwalan dibuat untuk mencapai efektivitas dan efisiensi yang tinggi dari sumber daya yang akan digunakan untuk perencanaan waktu produktivitas dan biaya dari tenaga kerja, material dan peralatan. Sumber daya tersebut direncanakan seefisien mungkin agar diperoleh biaya pelaksanaan yang minim tetapi kualitas terjaga.

Tujuan dari penyusunan penjadwalan kegiatan proyek yaitu, memberikan pedoman pelaksanaan pekerjaan, mengadakan evaluasi dan penilaian terhadap kemajuan yang telah dicapai dan memberikan sarana untuk koordinasi dan komunikasi.

2.2 Metode Untuk Melakukan *Time Reduction*

Terdapat beberapa metode efektif untuk melakukan *time reduction* dengan biaya yang optimal serta kualitas yang tidak dikurangi pada kegiatan proyek tertentu apabila diasumsikan sumber daya yang dimiliki tidak terbatas. Metode-metode tersebut antara lain : (Nurhayati, 2010)

a. Penambahan Sumber Daya

Merupakan metode yang paling umum untuk memperpendek waktu proyek, yaitu dengan melakukan penambahan staf dan peralatan untuk kegiatan.

Tetapi perlu diperhatikan bahwa hubungan antara ukuran staf dan perkembangan proyek bukanlah hal yang bersifat linear. Oleh karena itu alternatif ini juga harus dipertimbangkan dengan baik sebelum menjadi keputusan yang akan diambil.

b. Melakukan *Outsourcing* Pekerjaan

Metode umum lainnya dalam memperpendek waktu proyek adalah dengan subkontrak sebuah kegiatan. Subkontraktor yang memiliki akses terhadap teknologi yang lebih baik atau keahlian yang lebih baik akan dapat mempercepat penyelesaian kegiatan.

c. Melakukan Lembur

Cara yang paling mudah untuk menambah tenaga kerja untuk sebuah proyek bukanlah hanya dengan menambah personil, tetapi dapat juga menjadwalkan kegiatan lembur. Dalam melakukan lembur juga perlu dilakukan pertimbangan terhadap batasan kemampuan yang dapat dilakukan manusia, karena ketika tingkat kelelahan yang dirasakan karyawan sudah cukup tinggi, maka akan dapat mengurangi produktivitasnya.

d. Membangun Tim Proyek Inti

Para profesional diizinkan untuk memusatkan perhatian mereka hanya pada suatu proyek tertentu, sehingga diharapkan dengan fokus yang tunggal ini akan dapat meningkatkan kekompakan timnya dan yang paling penting adalah mempercepat penyelesaian proyek.

e. Lakukan 2 Kali, Kerjakan dengan Cepat, dan Perbaiki

Ketika dihadapkan pada pekerjaan yang mendesak, mencoba mengerjakan pekerjaan dengan cepat walaupun kurang sempurna dapat menjadi solusi untuk jangka pendek, kemudian dilakukan peninjauan kembali dan pengerjaan kembali dengan lebih baik. Biaya tambahan yang dikeluarkan akibat pengerjaan dua kali ini biasanya akan digantikan dengan manfaat yang diperoleh akibat memenuhi *deadline* penyelesaian proyek.

f. Mengubah Metode Pelaksanaan

Dalam menyelesaikan suatu proyek harus direncanakan dengan manajemen yang baik, agar tercapai tujuan dengan efektif dan efisien. Maka dari itu dibutuhkan metode yang tepat dalam pelaksanaan setiap item pekerjaan.

Sebagai pihak manajemen harus sangat jeli memperhatikan progres yang terjadi di lapangan. Jika pada proses pelaksanaan suatu pekerjaan dinilai kurang efektif dalam mengejar target, maka harus berinisiatif untuk menerapkan metode lainnya untuk mengatasi atau mencegah terjadinya keterlambatan proyek.

2.3 Work Breakdown Structure

Work Breakdown Structure merupakan proses awal dari manajemen proyek yang dibagi dalam fase-fase proyek. *WBS* sangat penting dalam perencanaan suatu proyek. *WBS* akan dimuat pada tahapan-tahapan proyek secara mendetail. Dari tahapan-tahapan pengerjaan yang direncanakan, kemudian dianalisa kebutuhan SDM (Sumber Daya Manusia) dan sumber daya lainnya seperti tempat, fasilitas, alat-alat yang diperlukan. Dari analisa berbagai sumber daya ini, kemudian dapat ditentukan total waktu yang dibutuhkan. Dari total waktu yang dibutuhkan dan pemakaian berbagai sumber daya, maka dapat ditentukan biaya proyek. Biaya proyek ditambah dengan keuntungan yang ingin diperoleh maka didapatkan harga proyek.

Dalam *WBS* akan dibuat daftar fase-fase pekerjaan proyek. Beberapa fase tergantung dari fase sebelumnya, tetapi ada juga beberapa fase yang bisa dikerjakan secara bersama-sama. Dari analisa tersebut dapat diperkirakan kapan proyek bisa dimulai dan kapan proyek bisa selesai.

2.4 Pelat Lantai

Pelat lantai adalah salah satu komponen struktur konstruksi pada suatu bangunan, baik itu gedung perkantoran maupun rumah tinggal biasa dan juga menjadi struktur konstruksi pada jembatan. Umumnya, pelat lantai dibangun dengan konstruksi beton bertulang sebagai dasar utamanya. Pelat lantai adalah struktur yang pertama kali menerima beban, baik itu beban mati maupun beban hidup yang kemudian menyalurkannya ke sistem struktur rangka yang lain.

2.5 Pelat Lantai Beton

Konstruksi untuk pelat lantai dapat dibuat dari berbagai material, yaitu kayu, beton, baja dan yumen (kayu semen). Dalam penelitian ini material yang digunakan untuk pelat lantai adalah beton.

Beton didefinisikan sebagai “sebagai campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk massa padat” (SK SNI T-15-1991-03). Semen yang diaduk dengan air akan membentuk pasta semen. Jika semen ditambah dengan pasir akan menjadi mortar semen. Jika ditambah lagi dengan kerikil atau batu pecah disebut beton.

Persyaratan mengenai pelat lantai dengan beton bertulang terdapat dalam buku SNI 2847:2013 yang meliputi ukuran ketebalan minimal pelat untuk lantai adalah 12 cm. Pelat beton harus diisi tulangan baja lunak atau baja sedang yang ditumpuk silang dengan diameter minimum 8 mm. Untuk melindunginya dari korosi, tulangan-tulangan baja tersebut juga harus terbungkus beton dengan ketebalan minimal 1 cm.

2.6 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai

2.6.1 Pelat Lantai Beton Konvensional

Menurut Novdin (2012), pengertian sistem beton konvensional adalah metode pelaksanaan struktur yang dalam pelaksanaannya menggunakan bahan tradisional kayu dan triplek sebagai *formwork* dimana pengecoran beton dilakukan ditempat. Sistem beton konvensional ini sudah mulai ditinggalkan karena waktu pelaksanaannya yang lama, kurang bersih, dan memerlukan tenaga kerja yang lebih banyak.

Adapun teknik pelaksanaan pekerjaan pelat lantai beton konvensional yaitu :

a. Bekisting

Setelah menentukan kuat tekan dan mutu beton yang akan dicetak lalu dilanjutkan pemasangan bekisting. Bekisting berfungsi sebagai acuan untuk menumpu beton basah selama proses pengeringan. Sangat menentukan hasil

dimensi pelat lantai yang dicor. Pekerjaan bekisting Pada saat pemasangan bekisting, harus memungkinkan untuk dapat melakukan :

- 1) Pemasangan tulangan.
- 2) Pengecoran dan pemadatan adukan
- 3) Pelepasan bekisting sehingga beton tidak rusak

b. Pembesian

Pekerjaan pembesian meliputi pemotongan besi tulangan, pembengkokan besi tulangan, dan perakitan besi tulangan yang akan digunakan pada pelat lantai. Pekerjaan pembesian memegang peranan penting dari aspek kualitas pelaksanaan mengingat fungsi besi tulangan yang penting dalam kekuatan struktur gedung. Proses tahapan pekerjaan pembesian yaitu :

- 1) Penyimpanan besi beton.
- 2) Pemotongan dan pembengkokan besi.
- 3) Pemasangan besi.

c. Pengecoran

Pengecoran pelat lantai konvensional dilakukan langsung dilokasi proyek yang sudah dilakukan pekerjaan penulangan, bekisting, pemasangan *scaffolding* dan pembersihan dari kotoran lantai kerja pelat lantai yang akan dicor.

d. Perawatan

Setelah proses pengecoran usai dilanjutkan tahapan perawatan agar mutu beton tetap terjaga. Perawatan harus segera dimulai setelah beton sudah mengeras dan menjaga supaya tidak terjadi susut yang berlebihan pada beton akibat kehilangan kelembaban yang terlalu cepat.

2.6.2 Pelat Lantai *Precast*

Pelat lantai *precast* adalah beton yang di cetak terlebih dahulu baik dilokasi proyek atau tempat pembuatan *precast* (pabrik) dan setelah itu dipasang pada lokasi proyek (Febriansyah, 2011).

Struktur pelat lantai beton *full precast* adalah sistem pembuatan pelat dengan metode seratus persen pracetak, beton di cetak terlebih dahulu kemudian dipasang dilokasi proyek. proses produksi beton pracetak bisa dilakukan di area proyek atau pada lokasi terpisah dengan mempertimbangkan segi pengiriman. ini

bisa menjadi salah satu cara untuk mempercepat waktu pelaksanaan pembangunan.

Adapun kelebihan dan kekurangan metode pelat lantai beton *full precast*, yaitu :

Kelebihan metode pelat lantai beton *full precast*, yaitu :

- a. Waktu pengerjaannya cepat karena bisa dipabrikasi lebih awal dan tinggal merangkai di lokasi proyek.
- b. Hemat biaya bekisting pelat lantai. mengurangi penggunaan kayu, *plywood*, perancah *scaffolding* dan lain-lain yang seharusnya tersedia jika menggunakan metode konvensional.
- c. Hasil pekerjaan lebih rapi karena tidak ada plin akibat pertemuan sambungan bekisting *plywood*.
- d. Karena tidak menggunakan kayu, maka telah menjalankan program *green building* dalam rangka menjaga kelestarian bumi.

Kekurangan metode pelat lantai beton *full precast*, yaitu :

- a. Pengerjaannya sangat tergantung dengan alat berat, perlu diperhitungkan apakah beton pracetak tersebut masih aman jika diangkat dengan alat berat (misalnya *tower crane*).
- b. Jika lokasi proyek berada di perkotaan, dan beton *precast* diproduksi di area terpisah maka ada kemungkinan proses pengiriman hanya boleh dilakukan pada malam hari atau jam-jam tertentu, padahal belum tentu pada saat material datang bisa langsung dipasang, kondisi ini memerlukan pengaturan stock penyimpanan sementara.

Adapun teknik pelaksanaan pekerjaan pelat lantai beton konvensional yaitu :

- a. Membuat Cetakan

Pada pabrik pelat lantai *precast* sudah memiliki *workshop* khusus untuk membuat cetakan dan ongkos cetakan.

- b. Perakitan

Pekerjaan perakitan pembedaan pelat lantai *precast* sama seperti konvensional, hanya lokasi perakitannya yang berbeda. Jika tulangan sudah dirakit sesuai dengan desain, kemudian ditempatkan kedalam cetakan dan dipasang korset dan beton *decking*.

c. Pengecoran

Setelah tahap perakitan selesai, dilakukan pengecoran pelat. Pengecoran pelat lantai *precast* yang baik menggunakan *ready mix* yang dipesan dari *batching plan*, hal ini bertujuan untuk menjaga kestabilan kualitas mortar beton.

d. Curing

Curing adalah proses menjaga kondisi kadar air dalam beton agar tidak menguap selama proses pengerasan. Berikut tahapan *curing* pada pelat lantai *precast* :

- 1) Menyiram beton sedemikian rupa sehingga permukaan tidak pernah kering.
- 2) Menyelimuti beton pracetak dengan karung basah.
- 3) *Curing* dengan metode *steam curing* selama 2-3 jam.

e. Handling

Jika umur beton telah sesuai dengan umur rencana, maka unit pelat dapat dipindahkan ke *stock yard*, disusun secara vertikal dan diberi bantalan.

f. Transportasi

Unit pelat yang siap dipasang akan dibawa langsung ke lokasi proyek.

g. Erection

Pada proses *erection* pelat lantai *precast* dapat dipasang ke tempat dudukannya menggunakan alat berat. Antar unit pelat lantai *precast* disambungkan dengan *grouting* atau pelat *joint* yang dilas satu sama lainnya.

2.7 Analisa Struktur Pelat Lantai

Adapun tahapan perhitungan analisa struktur pada pelat lantai konvensional dan *precast* yaitu menentukan data perencanaan, data pembebanan, dan menghitung penulangan pelat.

2.8 Perhitungan Volume Pekerjaan

Perhitungan volume pekerjaan dengan cara menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satuan. Volume suatu pekerjaan, bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya), melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam suatu kesatuan.

2.9 Produktivitas

Produktivitas adalah durasi pekerjaan suatu proyek. Untuk mengetahui produktivitas proyek perlu diketahui dulu jumlah tenaga kerja / alat berat yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam satu harinya.

2.10 Analisa Waktu

Analisa waktu pelaksanaan dihitung dengan cara membagi volume pekerjaan dengan nilai produktivitas pekerja / alat. Kemudian untuk mengetahui keseluruhan durasi dengan menyusun *time schedule* dan produktivitas.

2.11 Analisa Biaya

Analisa biaya konstruksi adalah suatu tahap yang selalu dilakukan pada saat seorang estimator akan mengestimasi biaya konstruksi yang selanjutnya akan dicantumkan dalam dokumen penawaran. Secara umum dalam dokumen penawaran biaya konstruksi antara pihak Konsultan, *Owner* dan Kontraktor.

2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya. Beberapa penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

NAMA	TAHUN	JUDUL	TUJUAN	HASIL
Wulfram I. Ervianto	2011	KOMPARASI PENERAPAN PLAT PRACETAK VS KONVENSIONAL PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT (Tinjauan Aspek Ekonomis)	Untuk mengetahui perbandingan dalam aspek ekonomis penerapan plat pracetak dengan konvensional pada bangunan gedung bertingkat.	Penggunaan plat beton pracetak menghemat biaya 24,49% dari biaya plat konvensional.
Fakhri Firdaus	2017	ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PENGGUNAAN <i>HOLLOW CORE SLAB (HCS)</i> DIBANDINGKAN DENGAN PELAT KONVENSIONAL <i>IN SITU</i> PADA PROYEK PEMBANGUNAN GUDANG CIWA STRA BANDUNG	Untuk menganalisis dan membandingkan pengaruh antara penggunaan pelat konvensional <i>cast in situ</i> dengan pelat pracetak <i>Hollow Core Slab (HCS)</i> terhadap sistem, struktur, waktu pelaksanaan, dan kebutuhan anggaran biaya.	Pengerjaan <i>HCS</i> lebih efisien sebesar 74% dan lebih hemat 12 hari dibandingkan pelat konvensional
NAMA	TAHUN	JUDUL	TUJUAN	HASIL

Dimas Harya Wisanggeni	2017	PERBANDINGAN SISTEM SISTEM PELAT KONVENSIONAL DAN <i>PRECAST HALF SLAB</i> DITINJAU DARI SEGI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK MY TOWER APARTEMEN SURABAYA	Untuk memberikan gambaran perbandingan metode konvensional dan <i>precast half slab</i> dari segi biaya dan waktu.	Terjadi penghematan dengan selisih waktu sebesar 31,21 hari dan selisih biaya sebesar Rp.4.016.165.041.
Sri Fitri Wahyuni	2017	PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PADA PELAKSANAAN PEKERJAAN PELAT LANTAI KONVENSIONAL DAN <i>PRECAST</i>	Untuk mengetahui efisiensi biaya dan waktu penggunaan metode pelaksanaan pelat lantai konvensional dan <i>precast</i> .	Terjadi penghematan biaya sebesar 44,07% dan penghematan waktu sebesar 32,4 %

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Konsep Penelitian

Dalam perencanaan percepatan ini meninjau proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember. Pada proyek diterapkan pelat lantai konvensional dengan durasi waktu pelaksanaan selama 7 hari. Diharapkan dengan penggunaan pelat lantai *precast* dapat mereduksi waktu, sehingga berpengaruh pada ketepatan penyelesaian keseluruhan bagian struktur gedung.

3.2 Rancangan Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi Proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi Proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember

Sumber : *Google Maps*

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian diselesaikan dalam jangka waktu 8 bulan, yaitu sejak bulan November 2017 sampai Juni 2018. Berikut adalah Tabel penjadwalan pelaksanaan penelitian :

Tabel 3.1 Pelaksanaan Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan																															
		November				Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Menentukan permasalahan pada proyek	■	■																														
2	Studi literatur dan konsultasi permasalahan ke Dosen Pembimbing	■	■	■																													
3	Konsultasi proposal yang akan diajukan		■	■	■																												
4	Seminar Proposal				■																												
5	Revisi Proposal					■	■	■	■																								
6	Pengumpulan dan pengolahan data dari literatur dan lapangan									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Bimbingan penelitian																																
8	Seminar hasil																																
9	Revisi seminar hasil																																
10	Sidang tugas akhir																																■

3.3 Pengumpulan Data

Sebelum data-data diambil, perlu dilakukan identifikasi data apa saja yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini diperoleh data sekunder dari PT. PNJ - PT. INDOKON, sebagai berikut :

Data sekunder adalah data yang diperoleh lewat pihak lain, tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subjek penelitiannya. Terdapat beberapa data sekunder yang digunakan dalam penelitian, sebagai berikut :

a. Gambar Rencana

Gambar rencana adalah gambar bangunan yang dibuat oleh Konsultan Perencana. Gambar rencana digunakan untuk menghitung volume suatu pekerjaan.

b. *BQ (Bill of Quantity)*

BQ adalah data proyek yang berisi tentang uraian pekerjaan, volume pekerjaan, harga satuan upah pekerja dan jenis bahan yang digunakan pada proyek.

c. AHS (Analisa Harga Satuan)

Analisa Harga Satuan merupakan pedoman baku alat untuk menghitung harga standar satuan pekerjaan konstruksi.

d. Laporan Harian

Laporan harian digunakan untuk menyampaikan progres pekerjaan pada waktu tertentu.

3.4 Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian, yaitu sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data sekunder (gambar rencana, BQ, AHS, dan laporan harian) serta megurai setiap bentuk pekerjaan.
- b. Melakukan perhitungan manual pada analisa struktur untuk pelat lantai *precast*. Tahapan perhitungan struktur sebagai berikut :
 - 1) Perhitungan pembebanan.
 - 2) Perhitungan penulangan.
 - 3) Perhitungan volume pekerjaan

- c. Menghitung volume pekerjaan pelat lantai konvensional dan *precast*.
- d. Menghitung produktivitas pekerjaan pelat lantai konvensional dan *precast*.
- e. Menghitung durasi untuk masing-masing volume pekerjaan.
- f. Analisa waktu dan biaya pada pelat lantai konvensional dan *precast*.

1) Analisa Waktu

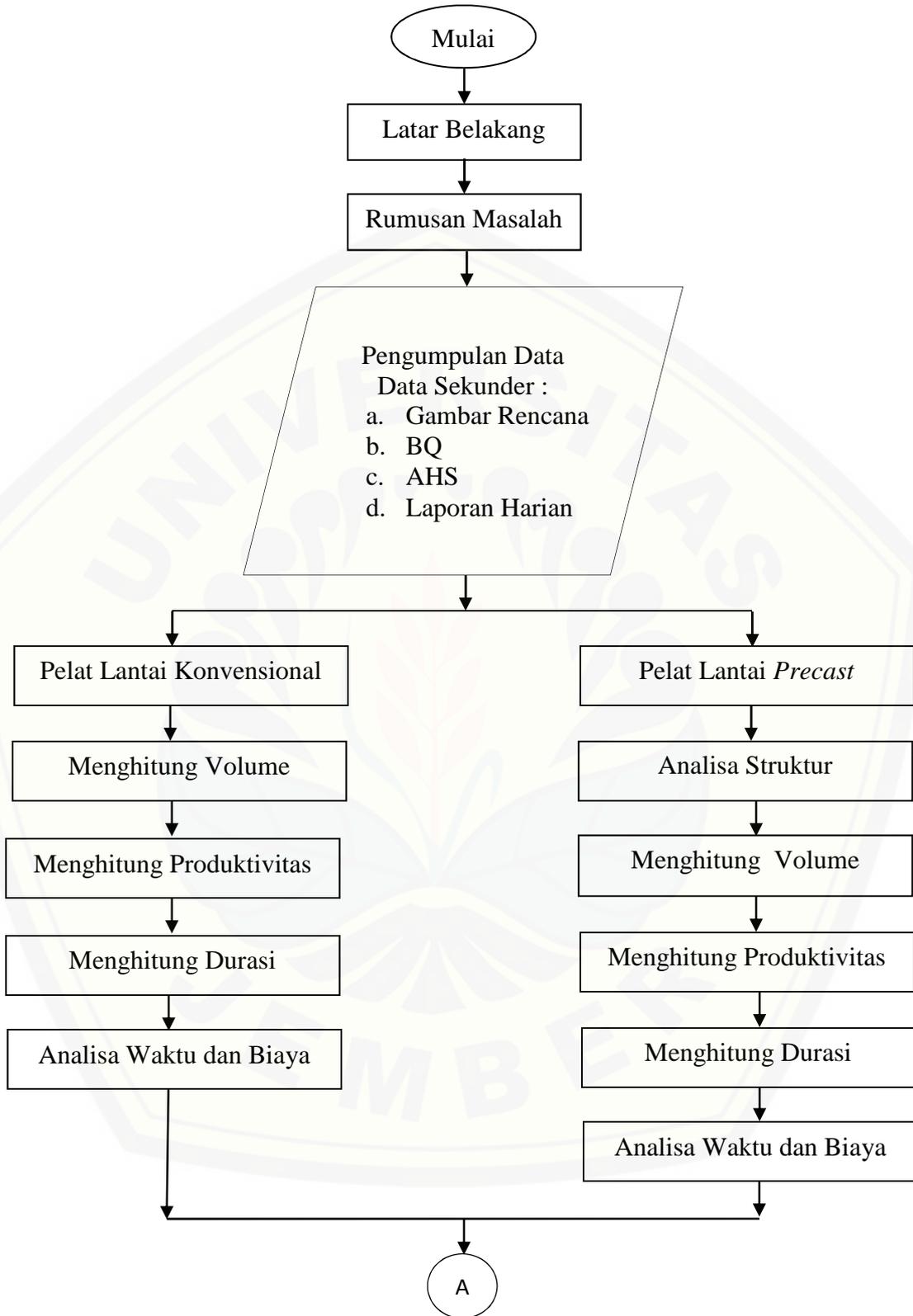
Dalam menganalisa waktu dibutuhkan data sekunder berupa *BQ* (volume setiap pekerjaan) dan AHS (produktivitas dan koefisien setiap pekerjaan).

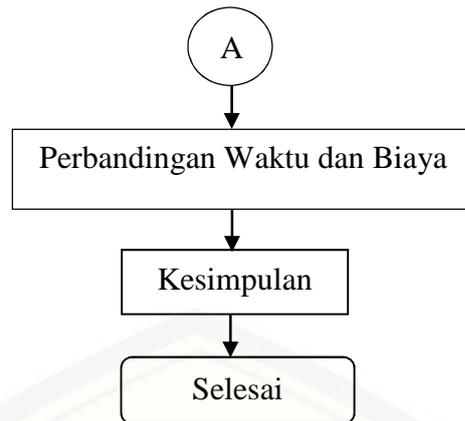
2) Analisa Biaya

Dalam perhitungan RAB dibutuhkan gambar rencana dan AHS (Analisa Harga Satuan). AHS dihitung berdasarkan kebutuhan harga upah dan bahan setiap $1m^3$ pekerjaan dan peralatan yang digunakan.

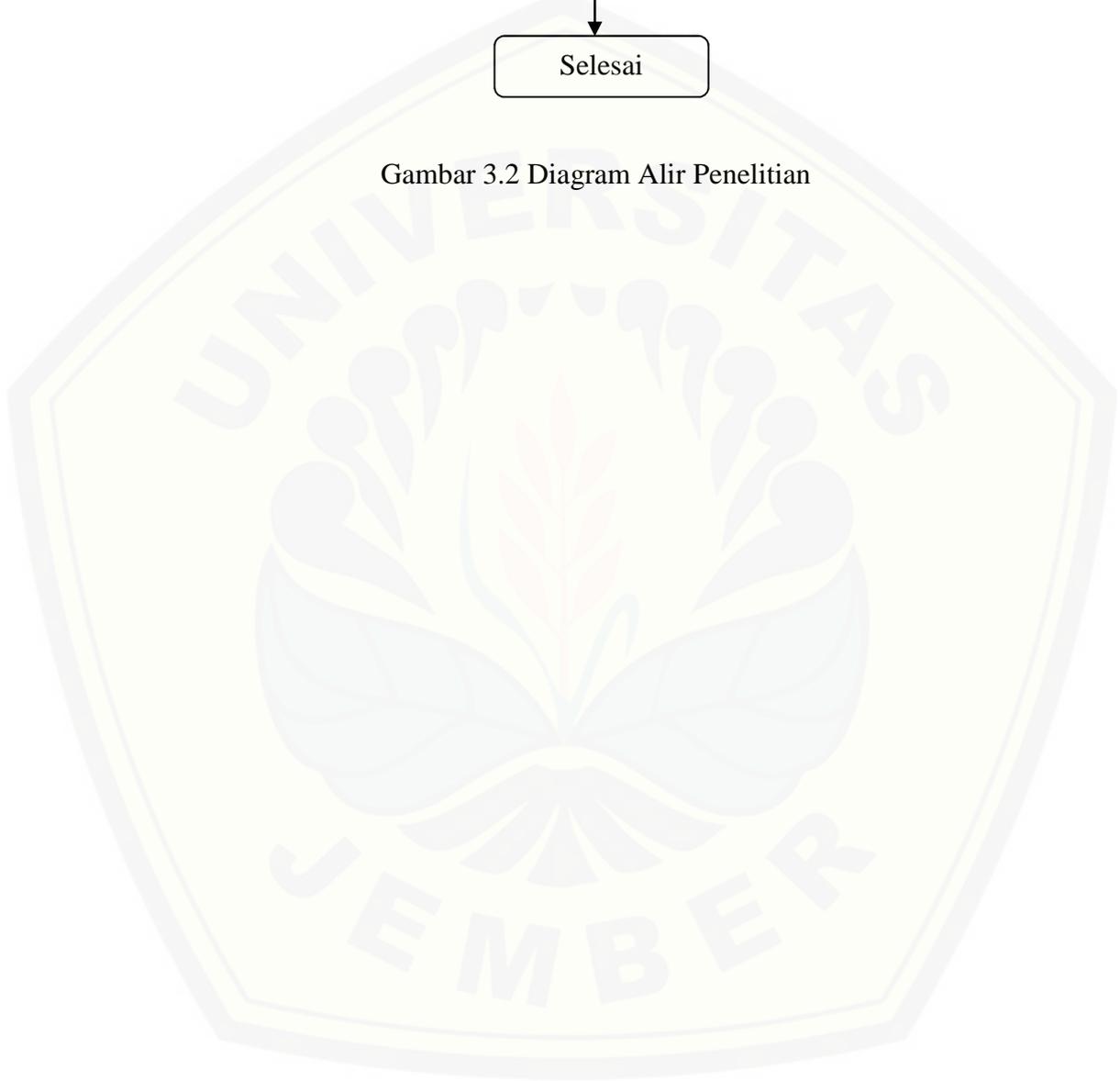
- g. Membandingkan hasil analisa waktu dan biaya antara pekerjaan konvensional dengan *precast*.

3.5 Flow Chart Penelitian





Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian



3.6 Matriks Penelitian

Matriks penellitian bisa dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Matriks Penelitian

JUDUL	LATAR BELAKANG	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL PENELITIAN	DATA	JENIS DATA	SUMBER DATA	METODE
Perencanaan Percepatan Pembangunan Proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember Dengan Menggunakan Pelat <i>Precast</i>	Faktor-faktor ketidakpastian durasi dalam proyek dapat menyebabkan terjadinya keterlambatan pada proses pengerjaan suatu proyek. Keterlambatan tersebut bisa berdampak kerugian terhadap pihak kontraktor maupun <i>owner</i> , maka diperlukanlah percepatan <i>time schedule</i> untuk mengatasi keterlambatan tersebut	1. Berapa lama waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai dengan metode <i>precast</i> pada proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember ?	a. Volume	BQ	Data Sekunder	PT.PNJ - PT.INDOKON	Metode pelaksanaan konvensional dan <i>precast</i>
			b. Produktivitas	AHS	Data Sekunder	PT.PNJ - PT.INDOKON	Metode pelaksanaan konvensional dan <i>precast</i>
		2. Berapa biaya pelaksanaan pekerjaan pelat lantai dengan metode <i>precast</i> pada proyek Gedung Fakultas Hukum Universitas Jember ?	a. Gambar rencana	BQ	Data Sekunder	PT.PNJ - PT.INDOKON	Metode pelaksanaan konvensional dan <i>precast</i>
			b. Analisa tenaga, analisa bahan, dan analisa alat	AHS	Data Sekunder	PT.PNJ - PT.INDOKON	Metode pelaksanaan konvensional dan <i>precast</i>

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada upaya percepatan penjadwalan pada proyek gedung Fakultas Hukum Universitas Jember, didapatkan hasil analisa waktu dan biaya sebagai berikut :

1. Durasi waktu pada pelaksanaan pelat lantai konvensional adalah 58 hari, sedangkan dengan pelat lantai *precast* adalah 40 hari.
2. Total biaya pada pelaksanaan pelat lantai konvensional adalah Rp.1.583.563.821,63 Sedangkan dengan pelat lantai *precast* adalah Rp.986.996.174,20

5.2 Saran

Hasil analisa pembahasan pelat lantai konvensional dan *precast* adapun saran sebagai berikut :

1. Dapat menjadi pertimbangan untuk proyek dalam melaksanakan pekerjaan pelat lantai.
2. Diharapkan dalam penelitian berikutnya dapat meninjau biaya penyambungan pelat dengan balok.
3. Diharapkan dalam penelitian berikutnya dapat menerapkan metode *precast* pada kolom maupun balok.

DAFTAR PUSTAKA

- Beton, M. J. 2017. Daftar Harga Beton Ready Mix. <http://www.merakbetonjbr.blogspot.co.id/2017/08/daftar-harga-beton-readymix.html>
- Departemen Pekerjaan Umum. 2008. SNI 7394-2008. Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan. Jakarta : BSN.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2012. SNI 7832-2012. Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Pracetak untuk Konstruksi Bangunan Gedung. Jakarta : BSN.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2013. SNI 2847-2013. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Jakarta : BSN.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2013. SNI 1727-2013. Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Jakarta : BSN.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2002. “*Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983*”. Jakarta.
- DIREKTORAT DJENDRAL TJIPTAKARYA, LPMB, NI – 2 – 1971 –
Peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1971
- Ervianto, Wulfram I. 2006. “Eksplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi Beton Pracetak dan Bekisting”. CV ANDI OFFSET
- Firdaus, Fakhri, 2017. “Analisis Perbandingan Efisiensi Penggunaan *Hollow Core Slab (HCS)* Dibandingkan Dengan Pelat Konvensional *In Situ* Pada Proyek Pembangunan Gudang Ciwastra Bandung”. Skripsi. Surabaya : Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
- Joko, T. R. I., Adi, W., & Sipil, J. T. (2017). Dan Precast Half Slab Ditinjau Dari Segi Waktu Dan Biaya Pada Proyek My Tower the Comparison of Conventional Plate Systems and Precast Half Slab Reviewed From Time and Costs on My Tower.
- Najoan, C.H. 2016. Analisa Metode Pelaksanaan Plat Precast Dengan Plat Konvensional ditinjau dari Waktu dan Biaya (Studi Kasus : Markas Komando Daerah Militer Manado). *Jurnal Sipil Statik*. 4(5) : 319-327
- Precast/Prestress Concrete Institute. 1992. A Design Handbook: Precast and Prestressed Concrete 4th edition. PCI. Chicago.
- Uji, A. T. 2011. Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Menggunakan Bounceck Dan Pelat Konvensional Pada Gedung Graha Suraco. Skripsi. Makasar : Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Wahyuni, S. F. 2017. Perbandingan Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional Dan *Precast*. Skripsi. Jember : Fakultas Teknik Universitas Jember.



LAMPIRAN

Lampiran A. Volume Tulangan Pelat Lantai Konvensional

Keterangan	Luas (m^2)	Wiremesh (lembar)	Berat per lembar (kg)	Volume (kg)
Lantai 2 Zona 1	410,395	78	61,79	4819,62
Lantai 2 Zona 2	410,395	78	61,79	4819,62
Lantai 3 Zona 1	410,395	78	61,79	4819,62
Lantai 3 Zona 2	410,395	78	61,79	4819,62
Lantai 4 Zona 1	410,395	78	61,79	4819,62
Lantai 4 Zona 2	410,395	78	61,79	4819,62
Lantai 5 Zona 1	491,155	93	61,79	5746,47
Lantai 5 Zona 2	491,155	93	61,79	5746,47
Total		654		40410,66

Lampiran B. Volume Beton Pelat Lantai Konvensional

Tipe Pelat	Jumlah (n)	Volume Beton (m^3)	Volume Beton (m^3)
Lantai 2 Zona 1			
1	4	1.123	4.493
2	22	1.037	22.809
3	4	0.950	3.802
4	1	0.936	0.936
5	3	0.864	2.592
6	1	0.792	0.792
7	2	0.648	1.296
8	2	0.7603	1.521
9	2	0.523	1.045
10	2	0.189	0.378
11	2	0.324	0.648
12	1	0.149	0.149
13	1	0.527	0.527
14	1	0.503	0.503
15	1	0.554	0.554
16	1	1.209	1.209
17	1	0.605	0.605
18	1	0.441	0.441
19	1	0.673	0.673
20	1	1.469	1.469
21	1	0.734	0.734
22	1	0.536	0.536
23	1	0.929	0.929
Lantai 2 Zona 2			
1	4	1.123	4.493
2	22	1.037	22.809
3	4	0.950	3.802
4	1	0.936	0.936
5	3	0.864	2.592
6	1	0.792	0.792
7	2	0.648	1.296
8	2	0.7603	1.521
9	2	0.523	1.045
10	2	0.189	0.378
11	2	0.324	0.648
12	1	0.149	0.149
13	1	0.527	0.527
19	1	0.673	0.673
20	1	1.469	1.469
21	1	0.734	0.734
22	1	0.536	0.536
23	1	0.929	0.929
Total lantai 2			96,709

Tipe Pelat	Jumlah (n)	Volume Beton (m^3)	Volume Beton (m^3)
Lantai 5 Zona 1			
1	4	1.123	4.493
2	23	1.037	23.846
3	4	0.950	3.802
4	1	0.936	0.936
5	6	0.864	5.184
6	1	0.792	0.792
10	2	0.189	0.378
14	1	0.503	0.503
15	1	0.554	0.554
16	1	1.209	1.209
17	2	0.605	1.209
19	1	0.673	0.673
20	1	1.469	1.469
21	2	0.734	1.469
23	1	0.929	0.929
24	4	1.037	4.147
25	8	0.648	5.184
26	2	0.540	1.080
27	1	0.270	0.270
28	1	0.743	0.743
29	1	0.378	0.378
30	1	0.459	0.459
Lantai 5 Zona 1			
1	4	1.123	4.493
2	23	1.037	23.846
3	4	0.950	3.802
4	1	0.936	0.936
5	4	0.864	5.184
6	1	0.792	0.792
10	2	0.189	0.378
19	1	0.673	0.673
20	1	1.469	1.469
21	2	0.734	1.469
23	1	0.929	0.929
24	4	1.037	4.147
25	8	0.648	5.184
26	2	0.540	1.080
27	1	0.270	0.270
28	1	0.743	0.743
30	1	0.459	0.459
Total lantai 5			103,981
Total lantai 2, lantai 3, dan lantai 4			290,127
Total semua lantai			394,108

Lampiran C. Volume Tulangan Tiap Tipe Pelat Lantai *Precast*

Type Pelat	Ukuran (m)	Tulangan	Jarak (m)	Jumlah (batang)	Panjang (m)	Berat Besi (kg/m^2)	Volume (kg)
Type 1							
T.Utama							
Arah X	1,48	D10	0,3	12,6	18,648	0,617	11,506
Arah Y	3,48	D10	0,125	12,84	44,683	0,617	27,570
T.Atas							
Arah X	1,48	D10	0,3	6,8	10,064	0,617	6,209
Arah Y	1,74	D10	0,125	12,84	22,342	0,617	13,785
Join P = 0,49 m							
Arah X	1,48	D10	0,3	12,6	7,182	0,617	8,863
Arah Y	3,48	D10	0,125	12,84	7,319	0,617	9,031
T.Angkat							
8 Titik Angkat		D10		8	0,79	0,617	3,899
Total							80,863
Type 2							
T.Utama							
Arah X	1,08	D10	0,3	12,6	13,608	0,617	8,396
Arah Y	3,48	D10	0,125	9,64	33,547	0,617	20,699
T.Atas							
Arah X	1,08	D10	0,3	6,8	7,344	0,617	4,531
Arah Y	1,74	D10	0,125	9,64	16,774	0,617	10,349
Join P = 0,49 m							
Arah X	1,08	D10	0,3	12,6	7,182	0,617	8,863
Arah Y	3,48	D10	0,125	9,64	5,495	0,617	6,781
T.Angkat							

Lampiran C. Volume Tulangan Tiap Tipe Pelat Lantai *Precast*

Tipe Pelat	Ukuran (m)	Tulangan	Jarak (m)	Jumlah (batang)	Panjang (m)	Berat Besi (kg/m^2)	Volume (kg)
8 Titik Angkat		D10		8	0,79	0,617	3,899
Total							63,518
Tipe 3							
T.Utama							
Arah X	1,38	D10	0,3	10,6	14,628	0,617	9,025
Arah Y	2,88	D10	0,125	12,04	34,675	0,617	21,395
T.Atas							
Arah X	1,38	D10	0,3	5,8	8,004	0,617	4,938
Arah Y	1,44	D10	0,125	12,04	17,338	0,617	10,697
Join P = 0,49 m							
Arah X	1,38	D10	0,3	10,6	6,042	0,617	7,456
Arah Y	2,88	D10	0,125	12,04	6,863	0,617	8,469
T.Angkat							
8 Titik Angkat		D10		8	0,79	0,617	3,899
Total							65,880
Tipe 4							
T.Utama							
Arah X	1,68	D10	0,3	11,267	15,548	0,617	9,593
Arah Y	3,72	D10	0,125	12,04	37,083	0,617	22,880
T.Atas							
Arah X	1,38	D10	0,3	6,133	8,464	0,617	5,222
Arah Y	1,54	D10	0,125	12,04	18,542	0,617	11,440
Join P = 0,49 m							
Arah X	1,68	D10	0,3	11,267	6,422	0,617	7,925

Lampiran C. Volume Tulangan Tiap Tipe Pelat Lantai *Precast*

Tipe Pelat	Ukuran (m)	Tulangan	Jarak (m)	Jumlah (batang)	Panjang (m)	Berat Besi (kg/m^2)	Volume (kg)
Arah Y	3,72	D10	0,125	12,04	6,863	0,617	8,469
T.Angkat							
8 Titik Angkat		D10		8	0,79	0,617	3,899
Total							69,429
Tipe 5							
T.Utama							
Arah X	0,48	D10	0,3	5,6	2,688	0,617	1,658
Arah Y	1,38	D10	0,125	4,84	6,679	0,617	4,121
T.Atas							
Arah X	0,48	D10	0,3	3,3	1,584	0,617	0,977
Arah Y	0,69	D10	0,125	4,84	3,339	0,617	2,061
Join P = 0,49 m							
Arah X	0,48	D10	0,3	5,6	3,192	0,617	3,939
Arah Y	1,38	D10	0,125	4,84	2,759	0,617	3,404
T.Angkat							
8 Titik Angkat		D10		8	0,79	0,617	3,899
Total							20,060
Tipe 6							
T.Utama							
Arah X	0,48	D10	0,3	5	2,4	0,617	1,481
Arah Y	1,20	D10	0,125	4,84	5,808	0,617	3,584
T.Atas							
Arah X	0,48	D10	0,3	3	1,44	0,617	0,888
Arah Y	0,60	D10	0,125	4,84	2,904	0,617	1,792

Lampiran C. Volume Tulangan Tiap Tipe Pelat Lantai *Precast*

Tipe Pelat	Ukuran (m)	Tulangan	Jarak (m)	Jumlah (batang)	Panjang (m)	Berat Besi (kg/m^2)	Volume (kg)
Join P = 0,49 m							
Arah X	0,48	D10	0,3	5	2,85	0,617	3,517
Arah Y	1,20	D10	0,125	4,84	2,759	0,617	3,404
T.Angkat							
8 Titik Angkat		D10		8	0,79	0,617	3,899
Total							18,565

Lampiran D. Volume Tulangan Pelat Lantai *Precast* Tiap Zona

Keterangan	Jumah (n)	Volume Tulangan	Volume Tulangan
Lantai 2,3, dan 4 Zona 1			
Pelat 1	53	80,863	4285,739
Pelat 2	2	63,518	127,036
Pelat 3	9	65,880	592,920
Pelat 5	11	20,060	220,660
Pelat 6	33	18,565	612,645
Total (3 Lantai)			17517,000
Lantai 2,3, dan 4 Zona 2			
Pelat 1	53	80,863	428,739
Pelat 2	2	63,518	127,036
Pelat 3	8	65,880	527,040
Pelat 5	11	20,060	220,660
Pelat 6	33	18,565	612,645
Total (3 Lantai)			17319,360
Lantai 5 Zona 1			
Pelat 1	62	80,863	5013,506
Pelat 2	3	63,518	190,554
Pelat 3	16	65,880	1054,080
Pelat 4	5	69,429	347,145
Pelat 5	13	20,060	260,780
Total			6866,065
Lantai 5 Zona 2			
Pelat 1	62	80,863	5013,506
Pelat 2	4	63,518	254,072
Pelat 3	11	65,880	724,680
Pelat 4	5	69,429	347,145
Pelat 5	13	20,060	260,780
Total			6600,183
Total			48302,608

Lampiran E. Volume Beton Pelat Lantai *Precast*

Keterangan	Jumlah (n)	Volume Beton (m^3)	Volume Beton (m^3)
Volume Beton Pelat Lantai <i>Precast</i>			
Lantai 2			
Type 1	106	0,618	65,513
Type 2	4	0,451	1,804
Type 3	17	0,477	8,108
Type 5	22	0,079	1,749
Type 6	66	0,069	4,562
Lantai 3			
Type 1	106	0,618	65,513
Type 2	4	0,451	1,804
Type 3	17	0,477	8,108
Type 5	22	0,079	1,749
Type 6	66	0,069	4,562
Lantai 4			
Type 1	106	0,618	65,513
Type 2	4	0,451	1,804
Type 3	17	0,477	8,108
Type 5	22	0,079	1,749
Type 6	66	0,069	4,562
Lantai 5			
Type 1	124	0,618	76,638
Type 2	7	0,451	3,157
Type 3	27	0,477	12,877
Type 4	10	0,750	7,500
Type 5	26	0,278	7,562
Volume Beton Sambungan Pelat dengan Pelat <i>Precast</i>			
Lantai 2			
Type 1	212	0,050	10,624
Type 2	8	0,050	0,401
Type 3	34	0,041	1,410
Type 5	44	0,020	0,874
Type 6	132	0,017	2,281
Lantai 3			
Type 1	212	0,050	10,624
Type 2	8	0,050	0,401
Type 3	34	0,041	1,410
Type 5	44	0,020	0,874
Type 6	132	0,017	2,281
Lantai 4			
Type 1	212	0,050	10,624
Type 2	8	0,050	0,401
Type 3	34	0,041	1,410
Type 5	44	0,020	0,874
Type 6	132	0,017	2,281

Keterangan	Jumlah (n)	Volume Beton (m^3)	Volume Beton (m^3)
Lantai 5			
Tipe 1	248	0,050	12,428
Tipe 2	14	0,050	0,702
Tipe 3	54	0,041	2,239
Tipe 4	20	0,054	1,071
Tipe 5	52	0,020	1,033
Volume Beton Sambungan Pelat <i>Precast</i> dengan Balok			
Lantai 2			
Pelat 3,6 m	48	0,052	2.496
Pelat 3 m	4	0,043	0.172
Pelat 1,6 m	148	0,023	3.404
Pelat 1,5 m	12	0,022	0.264
Pelat 1,2 m	4	0,017	0.068
Pelat 0,6 m	100	0,009	0.900
Lantai 3			
Pelat 3,6 m	48	0,052	2.496
Pelat 3 m	4	0,043	0.172
Pelat 1,6 m	148	0,023	3.404
Pelat 1,5 m	12	0,022	0.264
Pelat 1,2 m	4	0,017	0.068
Pelat 0,6 m	100	0,009	0.900
Lantai 4			
Pelat 3,6 m	48	0,052	2.496
Pelat 3 m	4	0,043	0.172
Pelat 1,6 m	148	0,023	3.404
Pelat 1,5 m	12	0,022	0.264
Pelat 1,2 m	4	0,017	0.068
Pelat 0,6 m	100	0,009	0.900
Lantai 5			
Pelat 3,84 m	10	0,055	0.55
Pelat 3,6 m	60	0,052	3.12
Pelat 3 m	7	0,043	0.301
Pelat 1,8 m	4	0,026	0.104
Pelat 1,6 m	204	0,023	4.692
Pelat 1,5 m	1	0,022	0.022
Pelat 0,6 m	26	0,009	0.234
Total			448.120

Lampiran F. Analisa Waktu Pelat Lantai Konvensional

Jenis Pekerjaan	Volume	Koefisien	Produktivitas	Jumlah Pekerja	Group	Durasi (hari)
Lantai 2 Zona 1						
Pembesian	78	0.025	40	4	1	0,5
Beton	46.986	2.100	60	2	1	0,5
Bekisting	410,395	0.660	1,515	45	1	6
Total Durasi						7
Lantai 2 Zona 2						
Pembesian	78	0.025	40	4	1	0,5
Beton	46.986	2.100	60	2	1	0,5
Bekisting	6	0.660	1,515	45	1	6
Total Durasi						7
Lantai 3 Zona 1						
Pembesian	78	0.025	40	4	1	0,5
Beton	46.986	2.100	60	2	1	0,5
Bekisting	6	0.660	1,515	45	1	6
Total Durasi						7
Lantai 3 Zona 2						
Pembesian	78	0.025	40	4	1	0,5
Beton	46.986	2.100	60	2	1	0,5
Bekisting	410,395	0.660	1,515	45	1	6
Total Durasi						7
Lantai 4 Zona 1						
Pembesian	78	0.025	40	4	1	0,5
Beton	46.986	2.100	60	2	1	0,5
Bekisting	410,395	0.660	1,515	45	1	6
Jenis Pekerjaan	Volume	Koefisien	Produktivitas	Jumlah Pekerja	Group	Durasi (hari)

Jenis Pekerjaan	Volume	Koefisien	Produktivitas	Jumlah Pekerja	Group	Durasi (hari)
Total Durasi						7
Lantai 4 Zona 2						
Pembesian	78	0.025	40	4	1	0,5
Beton	46.986	2.100	60	2	1	0,5
Bekisting	410,395	0.660	1,515	45	1	6
Total Durasi						7
Lantai 5 Zona 1						
Pembesian	93	0.025	40	4	1	0,5
Beton	57.781	2.100	60	2	1	0,5
Bekisting	491.155	0.660	1,515	45	1	7
Total Durasi						8
Lantai 5 Zona 2						
Pembesian	93	0.025	40	4	1	0,5
Beton	57.781	2.100	60	2	1	0,5
Bekisting	491.155	0.660	1,515	45	1	7
Total Durasi						8

Lampiran G. Analisa Waktu Membuat Cetakan Pekerjaan Pelat di Pabrikasi

Tipe Pelat	Volume	Koefisien	Produktifitas	Jumlah Pekerja	Grub	Durasi (hari)
1	121,02	0,4	2,5	4	1	12
2	16,874	0,4	2,5	4	1	2
3	25,383	0,4	2,5	4	1	3
4	22,932	0,4	2,5	4	1	2
5	10,839	0,4	2,5	4	1	1
6	10,233	0,4	2,5	4	1	1
Durasi Waktu						21

Lampiran H. Durasi Waktu Membuat 1 Pelat Lantai *Precast*

Aktivitas	Volume	Koefisien	Produktifitas	Jumlah Pekerja	Grub	Durasi (hari)
<i>Durasi Waktu 1 tipe Pelat Precast Full Slab</i>						
A						
Pembesian	80,863	0,007	142,857	7	3	0,081
Pembetonan	0,766	1,650	0,606	6	3	0,211
Buka pasang cetakan	1	0,005	200	4	3	0,001
Total Durasi						1
B						
Pembesian	63,518	0,007	142,857	7	3	0,064
Pembetonan	0,587	1,650	0,606	6	3	0,161
Buka pasang cetakan	1	0,005	200	4	3	0,001
Total Durasi						1
C						
Pembesian	65,880	0,007	142,857	7	3	0,066

Aktivitas	Volume	Koefisien	Produktifitas	Jumlah Pekerja	Grub	Durasi (hari)
Pembetonan	0,605	1,650	0,606	6	3	0,166
Buka pasang cetakan	1	0,005	200	4	3	0,001
Total Durasi						1
D						
Pembesian	69,429	0,007	142,857	7	3	0,069
Pembetonan	0,911	1,650	0,606	6	3	0,251
Buka pasang cetakan	1	0,005	200	4	3	0,001
Total Durasi						1
E						
Pembesian	20,060	0,007	142,857	7	3	0,020
Pembetonan	0,139	1,650	0,606	6	3	0,038
Buka pasang cetakan	1	0,005	200	4	3	0,001
Total Durasi						1
F						
Pembesian	18,565	0,007	142,857	7	3	0,019
Pembetonan	0,086	1,650	0,606	6	3	0,024
Buka pasang cetakan	1	0,005	200	4	3	0,001
Total Durasi						1

Lampiran I. Durasi Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai *Precast* di Lapangan

Aktivitas	Volume	Koefisien	Produktifitas	Jumlah Pekerja	Grub	Durasi (hari)
Lantai 2						
Zona 1						
Langsir	108	0,039	12,291	4	2	4
Pengecoran Join	11,447	1,65	0,606	15	1	1
Total Durasi						5
Zona 2						
Langsir	107	0,039	12,291	4	2	4
Pengecoran Join	11,447	1,65	0,606	15	1	1
Total Durasi						5
Lantai 3						
Zona 1						
Langsir	108	0,039	12,291	4	2	4
Pengecoran Join	11,447	1,65	0,606	15	1	1
Total Durasi						5
Zona 2						
Langsir	107	0,039	12,291	4	2	4
Pengecoran Join	11,447	1,65	0,606	15	1	1
Total Durasi						5
Lantai 4						
Zona 1						
Langsir	108	0,039	12,291	4	2	4
Pengecoran Join	11,447	1,65	0,606	15	1	1
Total Durasi						5

Digital Repository Universitas Jember

Aktivitas	Volume	Koefisien	Produktifitas	Jumlah Pekerja	Grub	Durasi (hari)
Zona 2						
Langsir	107	0,039	12,291	4	2	4
Pengecoran Join	11,447	1,65	0,606	15	1	1
Total Durasi						5
Lantai 5						
Zona 1						
Langsir	99	0,039	12,291	4	2	4
Pengecoran Join	11,447	1,65	0,606	15	1	1
Total Durasi						5
Zona 2						
Langsir	100	0,039	12,291	4	2	4
Pengecoran Join	11,447	1,65	0,606	15	1	1
Total Durasi						5

Lampiran J. Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai Konvensional

Item Pekerjaan	Volume	AHS (Rp)	Total Biaya (Rp)
Lantai 2			
Pembesian	156	565.338,00	100.630.164,00
Beton	96,709	1,057,627.50	102.282.097,898
Bekisting	410.395	442,399.50	181,558,542.803
Total			384.470.804,700
Lantai 3			
Pembesian	156	565.338,00	100.630.164,00
Beton	96,709	1,057,627.50	102.282.097,898
Bekisting	410.395	442,399.50	181,558,542.803
Total			384.470.804,700
Lantai 4			
Pembesian	156	565.338,00	100.630.164,00
Beton	96,709	1,057,627.50	102.282.097,898
Bekisting	410.395	442,399.50	181,558,542.803
Total			384.470.804,700
Lantai 5			
Pembesian	186	565.338,00	102.891.516,00
Beton	103,981	1,057,627.50	109.973.165,078
Bekisting	491.155	442,399.50	217,286,726.423
Total			430.151.407,500
Total Biaya			1.583.563.821,63