



**PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PADA
PELAKSANAAN PEKERJAAN PELAT KONVENSIONAL DAN
PELAT BONDEK**

(Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik)

SKRIPSI

Oleh:

Risky Andika Purnama

NIM 161910301069

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020



**PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PADA
PELAKSANAAN PEKERJAAN PELAT KONVENSIONAL DAN
PELAT BONDEK**

(Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik)

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi S1 Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember

Oleh:

Risky Andika Purnama

NIM 161910301069

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk.

1. Ibunda tercinta Andi Ida Riyani A.Md (Almh) dan Ayahanda Drs. Purnomo yang telah mendoakan dan memberikan semangat yang tidak ada batasnya serta berusaha keras untuk membiayai pendidikan saya.
2. Pasangan saya tercinta Desi Tri Anjani yang telah mensupport dan mendukung saya selama ini.
3. Adikku tersayang Rico Putra Purnama. yang telah memberikan semangat.
4. Dosen pembimbing akademik Winda Tri Wahyuningtyas, S.T., M.T. yang telah memberikan arahan dan semangat dalam perkuliahan selama ini.
5. Dosen pembimbing tugas akhir Paksitya Purnama Putra, S.T., M.T. dan Ir. Hernu Suyoso, M.T. yang telah menyempatkan waktunya untuk membimbing saya agar menyelesaikan penelitian ini.
6. Seluruh sahabat Kontrakan Crew terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan dan tak bisa dilupakan
7. Seluruh teman Teknik Sipil Universitas Jember angkatan 2016 terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan dan tak bisa dilupakan.
8. Seluruh teman grup Crew Coffee Engineer yang telah membantu, menemani, dan memberikan semangat pada pengerjaan penelitian ini.
9. Seluruh teman alumni SMA 2 Jember yang telah membantu dan memberikan motivasi dalam pengerjaan penelitian ini.
10. Kelompok KKN 96 Gebang, Kecamatan Tenggarang, Bondowoso yang telah membantu dan semangat dalam pengerjaan skripsi ini.
11. Warung Buleck dan Warung Pak Kholik yang telah menyediakan banyak inspirasi untuk penyelesaian penelitian ini.
12. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Bebas Bertanggungjawab”.

(Risky Andika Purnama)

“Kerja, Kerja dan Kerja.”

(Joko Widodo)

“Berhentilah jangan salah gunakan, kehebatan ilmu pengetahuan untuk menghancurkan.”

(Iwan Fals)

“Work hard in silence, let your success be your noise.”

(Frank Ocean)

“Dimanapun kau berkiprah tak ada masalah yang penting adalah semangat keislaman dan ke Indonesiaan itu yang harus dipegang terus.”

(Lafran Pane)

“Cara kita memandang sesuatu adalah sumber dari cara kita berfikir dan cara kita bertindak.”

(Stephen R. Covey)

“Visi tanpa eksekusi adalah halusinasi.”

(Henry Ford)

“Seseorang itu berubah karena dua hal, pikirannya terbuka atau hatinya terluka.”

(Mardigu Wowiek)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Risky Andika Purnama

NIM : 161910301069

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Perbandingan Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional Dan Pelat Lantai Bondek (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik)” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai 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, 18 Juni 2020

Yang menyatakan,

Risky Andika Purnama

NIM. 161910301069

SKRIPSI

**PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PADA PELAKSANAAN
PEKERJAAN PELAT LANTAI KONVENSIONAL DAN PELAT BONDEK
(STUDI KASUS: PEMBANGUNAN LABORATORIUM TERPADU
FAKULTAS TEKNIK)**

Oleh

Risky Andika Purnama

NIM. 161910301069

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Paksitya Purnama Putra, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Hernu Suyoso, M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbandingan Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional Dan Pelat Lantai Bondek (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik)” karya Risky Andika Purnama telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Kamis, 18 Juni 2020

Tempat : Zoom Meeting Online

Tim Penguji:

Pembimbing Utama

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

NIP. 199006062019031022

Penguji 1

Anita Trisiana, S.T., M.T.

NIP. 1980089232015042001

Pembimbing Anggota

Ir. Hernu Suyoso, M.T.

NIP. 1195511121987021001

Penguji 2

Dr. Ir. Krisnamurti, M.T.

NIP. 196612281999031002

Mengesahkan

Dekan,



Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.

NIP. 197008261997021001

RINGKASAN

Perbandingan Biaya dan Waktu Pada Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional dan Pelat Bondek (Studi Kasus Pembangunan Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik); Risky Andika Purnama, 161910301069, 2020; 88 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pekerjaan pelat merupakan salah satu bagian dari pekerjaan konstruksi yang membutuhkan waktu cukup lama dalam proses pembuatannya. Dalam pelaksanaan pekerjaan pelat lantai terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam proyek, diantaranya adalah metode konvensional dan metode menggunakan pelat bondek. Proyek pembangunan gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember terdiri dari lantai 1, 2 dan pelat lantai 3, yang dikerjakan oleh PT. Marga Madu Indah dan PT. Rajendra Pratama Jaya KSO berlokasi di Jl. Kalimantan no 37, Krajan Timur, Sumpersari, Kec. Sumpersari, Kabupaten Jember Jawa Timur. Pada proyek ini nilai investasi sebesar Rp. 16.374.000.000,00. Total biaya tersebut merupakan nilai pembangunan struktur, arsitektur dan mekanikal elektrik plumbing (MEP) lantai 1 sampai struktur pelat lantai 3, sedangkan nantinya gedung tersebut memiliki 6 lantai, dengan begitu untuk pembangunan lantai 4 sampai dengan lantai 6 akan diadakan tender dengan sistem terbuka yang dilakukan pihak *owner* dalam hal ini yaitu Universitas Jember.

Metode dalam penelitian ini dilakukan dengan cara pengumpulan data berupa data sekunder yaitu gambar proyek dan Analisa Harga Satuan proyek pembangunan Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember. Tahapan analisa diawali analisa struktur pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek. Setelah itu menghitung volume pekerjaan, analisa biaya dan waktu. Tahap terakhir pada penelitian ini yaitu mencari efisiensi biaya dan waktu metode pelaksanaan pelat lantai konvensional dan pelat bondek.

Dari hasil penelitian didapatkan selisih biaya pelaksanaan pekerjaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek sebesar Rp.135.284.897,98 atau 5.72%, yang berarti menghemat anggaran pekerja pelat lantai yang awalnya menggunakan pelat lantai konvensional membutuhkan biaya sebesar Rp.2.363.575.380,97 jika menggunakan pelat lantai bondek hanya membutuhkan biaya sebesar Rp.2.228.290.482,99. Sedangkan untuk selisih waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek adalah 63 hari atau 36.21%, yang berarti mempercepat waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai yang awalnya menggunakan pelat lantai konvensional membutuhkan waktu selama 174 hari, jika menggunakan pelat lantai bondek membutuhkan waktu selama 111 hari.

SUMMARY

Comparison Of Budget And Construction Period Of Conventional And Bondek Slab (Case Study: Construction of Integrated Laboratory Building Faculty of Engineering); Risky Andika Purnama, 161910301069, 2020; 88 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Slab work is one part of construction work that requires a long time in the manufacturing process. In the implementation of slab work there are several methods that can be used in projects, including conventional methods and methods using bondek slab. Construction of Integrated Laboratory building Jember University Faculty of Engineering project consists of floors 1, 2 and plate 3, which was undertaken by PT. Marga Madu Indah and PT. Rajendra Pratama Jaya KSO is located on Jl. Kalimantan no 37, Krajan Timur, Sumbersari, Kec. Sumbersari, Jember Regency, East Java. In this project the investment value of Rp. 16,374,000,000.00. The total cost is the value of the construction of structural, architectural and mechanical electrical plumbing (MEP) from the 1st floor to the 3rd floor plate structure, while later the building has 6 floors, so for the 4th floor to the 6th floor construction a tender with an open system will be held. the owner in this case is the University of Jember.

The method in this study was carried out by collecting secondary data, namely project drawings and Unit Price Analysis of the Integrated Laboratory of Engineering Project at the University of Jember. The analysis stage begins with the analysis of the structure of conventional slab and bondek slab. After that, calculate the volume of work, analysis of budget and period of construction. The last step in this research is to find cost efficiency and time to implement conventional slab and bondek slab.

The analysis shows bondek slab can reduce the budget of slab implementation is 5.72% or Rp.135.284.897,98 and accelerate the period of work floor slab is 36.21% or 63 days, which originally used conventional slab is Rp.2.363.575.380,97 and the duration of work is 174 days. While if use a bondek slab only Rp. 2,228,290,482.99 and the duration of work is 111 days.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas segala rahmat dan karunianya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional Dan Pelat Lantai Bondek (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Paksitya Purnama Putra, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir. Henu Suyoso, M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
2. Winda Tri Wahyuningtyas, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan masukan selama menjadi mahasiswa.
3. Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menerima kritik dan saran dari semua pihak manapun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 18 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pelat Lantai	5
2.2 Pelat Lantai Konvensional	5
2.3 Pelat Lantai Bondek	6
2.4 Wiremesh	9
2.5 Analisa Struktur Pelat Lantai	9
2.5.1 Perhitungan Dimensi Pelat Lantai	9
2.5.2 Pembebanan.....	10
2.5.3 Penulangan Pelat Lantai Konvensional	12

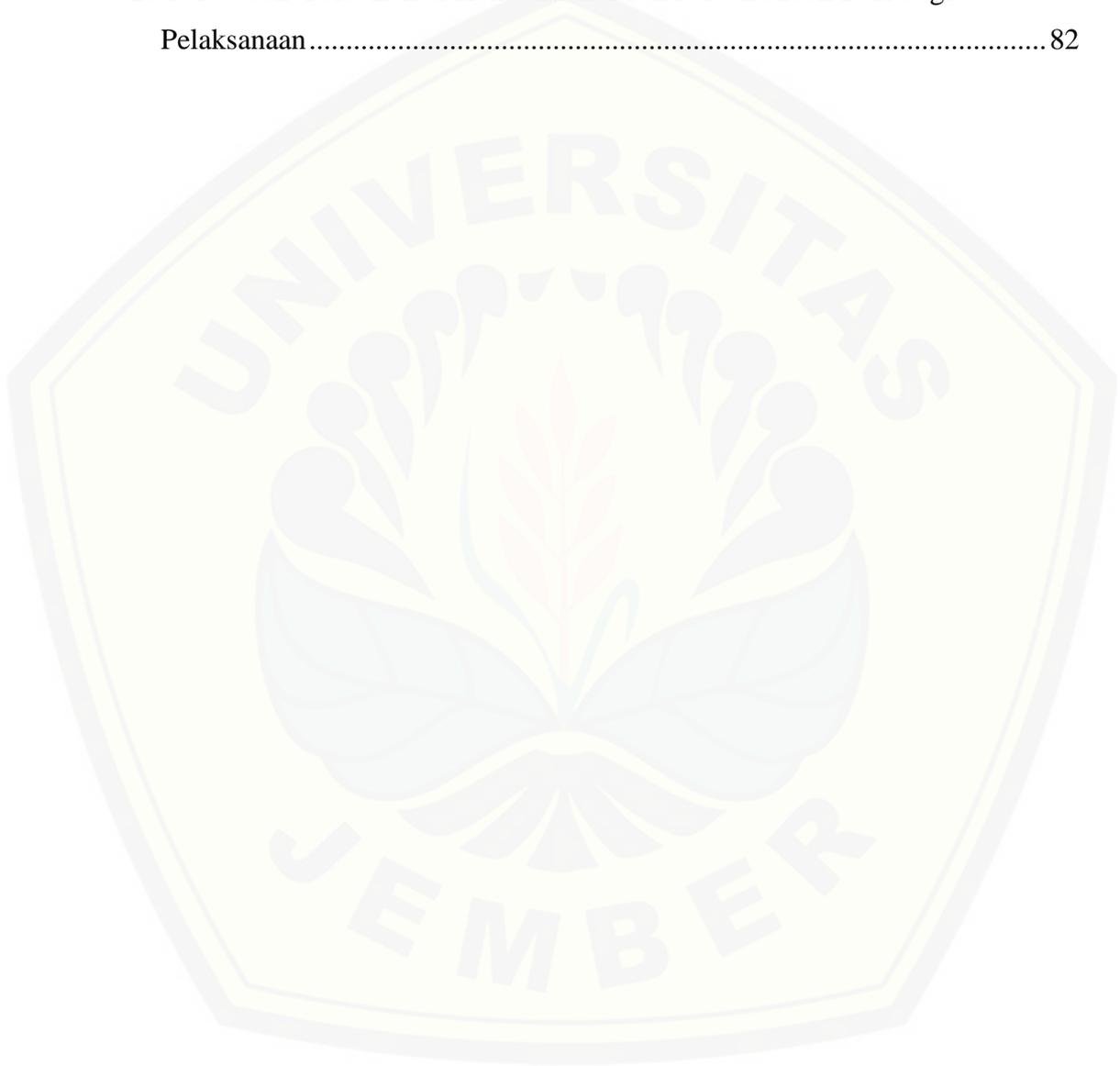
2.5.4 Penulangan Pelat Lantai Bondek	14
2.6 Metode Pelaksanaan Pelat Lantai	14
2.6.1 Metode Pelaksanaan Pelat Lantai Konvensional	14
2.6.2 Metode Pelaksanaan Pelat Lantai Bondek	16
2.7 Perhitungan Volume Pekerjaan	18
2.7.1 Perhitungan Volume Tulangan	18
2.7.2 Perhitungan Volume Beton	18
2.7.3 Perhitungan Volume Bekisting	18
2.7.4 Perhitungan Volume Bondek	18
2.8 Analisa Biaya	18
2.9 Analisa Waktu	19
2.9.1 Jaringan Kerja (<i>Network Planning</i>)	20
2.9.2 Produktifitas	21
2.10 Efisiensi	21
2.11 Penelitian Terdahulu	21
BAB 3. METODE PENELITIAN	24
3.1 Konsep Penelitian	24
3.2 Lokasi Proyek	24
3.3 Tinjauan Pustaka	25
3.4 Pengumpulan Data di Lapangan	25
3.5 Analisa Struktur	25
3.5.1 Pembebanan	25
3.5.2 Detail Penulangan	25
3.6 Perhitungan Volume Pekerjaan	26
3.7 Analisa Biaya dan Waktu	26
3.7.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	26
3.7.2 Analisa Waktu	26
3.8 Perbandingan	26
3.9 Diagram Alir	27
3.10 Matrik Penelitian	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	31

4.1 Deskripsi Proyek.....	31
4.2 Analisa Struktur Pelat Lantai.....	31
4.2.1 Analisa Struktur Pelat Lantai Konvensional	31
4.2.2 Analisa Struktur Pelat Lantai Bondek	38
4.3 Perhitungan Volume Pelat Lantai.....	44
4.3.1 Perhitungan Volume Pelat Lantai Konvensional.....	44
4.3.2 Perhitungan Volume Pelat Lantai Bondek	56
4.4 Analisa Harga Satuan	63
4.4.1 Analisa Harga Satuan Pelat Lantai Konvensional.....	63
4.4.2 Analisa Harga Satuan Pelat Lantai Bondek.....	68
4.5 Rencana Anggaran Biaya	72
4.5.1 Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai Konvensional.....	72
4.5.2 Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai Bondek.....	74
4.6 Analisa Waktu.....	76
4.6.1 Analisa Waktu Pelat Lantai Konvensional.....	76
4.6.2 Analisa Waktu Pelat Lantai Bondek.....	78
4.7 Efisiensi Pelat Lantai Konvensional dan Pelat Bondek	80
4.7.1 Perbandingan Pelat Lantai Konvensional dan Pelat Bondek.....	80
4.7.2 Perbedaan Pelat Lantai Konvensional dan Pelat Bondek Dari Segi Pelaksanaan	82
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1 Kesimpulan.....	84
5.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN	88

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Berat bondek	7
2.2 Beban Mati Pada Struktur	11
2.3 Beban Hidup Pada Struktur.....	11
2.4 Simbol <i>Network Planning</i>	20
2.5 Konsep Penelitian Terdahulu	22
3.1 Matrik Penelitian.....	29
3.2 Rencana Jadwal Penelitian.....	30
4.1 Kebutuhan Tulangan Pelat Lantai Konvensional.....	37
4.2 Volumen Tulangan Pelat Lantai Konvensional	48
4.3 Volumen Tulangan Total Per Lantai.....	52
4.4 Volume Beton Pelat Lantai Konvensional Tiap Tipe	54
4.5 Volume Beton Total Per Lantai	54
4.6 Luas Bekisting Pelat Lantai Konvensional Tiap Tipe.....	55
4.7 Luas Bekisting Total Per Lantai.....	55
4.8 Volume Bahan Pelat Lantai Konvensional	56
4.9 Volume <i>Wiremesh</i> Tiap Tipe	58
4.10 Volume <i>Wiremesh</i> Total Per Lantai.....	59
4.11 Luas Bondek Tiap Tipe.....	61
4.12 Luas Bondek Total Per Lantai	61
4.13 Volume Beton Pelat Lantai Bondek Tiap Tipe	62
4.14 Volume Beton Total Per Lantai	63
4.15 Volume Bahan Pelat Lantai Bondek	63
4.16 Analisa Harga Satuan Pelat Lantai Konvensional	64
4.17 Analisa Harga Satuan Pelat Lantai Bondek	68
4.18 Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai Konvensional	73
4.19 Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai Bondek	75
4.20 Durasi Waktu Pelaksanaan Pelat Lantai Konvensional	77

4.21 Durasi Waktu Pelaksanaan Pelat Lantai Bondek.....	79
4.22 Perbandingan Biaya dan Waktu Pelat Lantai Konvensional dan Pelat Lantai Bondek	81
4.23 Perbedaan Pelat Lantai Konvensional dan Pelat Bondek Dari Segi Pelaksanaan.....	82



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pelat lantai bondek	6
2.2 Penampang Pelat Lantai Bondek	8
2.3 <i>Wiremesh</i>	9
3.1 Lokasi Proyek Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik.....	24
3.2 Alur Penelitian	27
4.1 Penampang Pelat Bondek.....	41
4.2 Detail Pelat Konvensional Tipe A.....	45
4.3 Detail Potongan Pelat Lantai Tipe A	52
4.4 Detail Perhitungan Volume Pelat Lantai Tipe A	53
4.5 Detail Ukuran Tipe Balok	53
4.6 Detail Tulangan <i>Wiremesh</i> Tipe A.....	57
4.7 Detail Pelat Bondek Tipe A	60
4.8 Potongan Pelat Bondek Tipe A.....	62

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan jasa konstruksi saat ini telah berkembang pesat terutama di Indonesia. Hal ini ditandai dengan banyak proyek pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah maupun swasta. Melihat perkembangan jasa konstruksi yang begitu pesat, perusahaan-perusahaan konstruksi berusaha untuk memenangkan persaingan dengan meningkatkan produk atau jasa dengan menggunakan metode-metode yang dinilai efisien dan memiliki mutu yang sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI).

Pekerjaan pelat merupakan salah satu bagian dari pekerjaan konstruksi yang membutuhkan waktu cukup lama dalam proses pembuatannya. Dalam pelaksanaan pekerjaan pelat lantai terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam proyek, diantaranya adalah metode konvensional dan metode menggunakan pelat bondek. Metode konvensional merupakan salah satu metode pekerjaan yang seluruh proses pelaksanaannya dilakukan ditempat. Pelaksanaan pekerjaan metode konvensional memiliki beberapa kekurangan diantaranya membutuhkan banyak pekerja dan penggunaan bekisting. Sedangkan metode menggunakan pelat bondek merupakan metode pelaksanaan yang pekerjaannya sama-sama dilakukan ditempat namun tidak membutuhkan bekisting dan tulangan tarik karena sudah digantikan fungsinya dengan bondek tersebut (Fastaria, 2014). Dengan adanya beberapa metode pengerjaan pelat lantai dapat sebagai alternatif bagi para pelaku usaha jasa konstruksi untuk menentukan mana metode yang tepat dan efisien untuk diterapkan dalam suatu proyek konstruksi terutama dalam segi biaya maupun waktu.

Proyek pembangunan gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember terdiri dari lantai 1, 2 dan pelat lantai 3, yang dikerjakan oleh PT. Marga Madu Indah dan PT. Rajendra Pratama Jaya KSO berlokasi di Jl. Kalimantan no 37, Krajan Timur, Sumbersari, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember Jawa Timur. Pada proyek ini nilai investasi sebesar Rp. 16.374.000.000,00. Total biaya tersebut merupakan nilai pembangunan struktur, arsitektur dan mekanikal

elektrikal plumbing (MEP) lantai 1 sampai struktur pelat lantai 3, sedangkan nantinya gedung tersebut memiliki 6 lantai, dengan begitu untuk pembangunan lantai 4 sampai dengan lantai 6 akan diadakan tender dengan sistem terbuka yang dilakukan pihak *owner* dalam hal ini yaitu Universitas Jember.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan efisiensi dalam segi biaya dan waktu pekerjaan pelat lantai proyek pembangunan gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember menggunakan metode pelaksanaan pelat lantai bondek. Penerapan penggunaan metode pelat lantai bondek pada proyek konstruksi di Indonesia sudah cukup lama, namun masih jarang para pelaku jasa konstruksi yang menggunakannya dibanding dengan metode pelat konvensional yang umum digunakan di Indonesia. Dibandingkan dengan pelat lantai konvensional, pelat lantai bondek memiliki beberapa kelebihan seperti mengurangi kebutuhan bekisting, mengurangi jumlah tenaga kerja dan memangkas kebutuhan waktu pelaksanaan pelat lantai dilapangan.

Menurut Uji (2011) dalam penelitiannya, secara keseluruhan pelat lantai bondek dapat meminimalisir biaya dan waktu pada pelaksanaan pelat lantai dibandingkan dengan pelat lantai konvensional. Dari penelitian didapat hasil untuk biaya yang dibutuhkan pada pelaksanaan pelat lantai bondek lebih efisien dan menghemat 28.12% dibandingkan dengan menggunakan pelat konvensional. Sedangkan dari segi waktu pelaksanaan pelat bondek membutuhkan waktu 5 hari dan pelaksanaan pelat konvensional membutuhkan waktu 12 hari untuk menyelesaikan pekerjaan pelat lantai 3 Gedung Graha Suraco.

Hal itu menjadi latar belakang penelitian ini dengan merencanakan komponen pelat lantai bondek lalu membandingkan dengan pelat lantai konvensional, guna memberikan pilihan metode pelaksanaan pekerjaan pelat lantai kepada *owner* untuk mengurangi biaya pekerjaan konstruksi pada proyek pembangunan gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pelat lantai gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember dengan menggunakan metode pelat bondek?
2. Berapa efisiensi biaya dan waktu antara metode pelaksanaan pelat lantai konvensional dan metode pelat bondek?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung biaya dan waktu pekerjaan pelat lantai menggunakan metode pelaksanaan pelat bondek.
2. Menentukan efisiensi biaya dan waktu penggunaan metode pelaksanaan pekerjaan pelat konvensional dan metode pelat bondek.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penyedia/pelaksana:
Hasil dari perencanaan ini dapat menjadi pembanding oleh pihak *owner* maupun kontraktor untuk pertimbangan menggunakan pelat lantai bondek.
2. Bagi Penulis:
Sebagai sarana untuk melatih dan mengembangkan kemampuan dalam bidang manajemen konstruksi.
3. Bagi Akademisi:
Memberikan referensi untuk pembaca dalam perencanaan konstruksi, terutama dibagian pekerjaan pelat lantai.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini tetap menggunakan balok kolom sesuai data perencanaan.
2. Penelitian dikhususkan pada pekerjaan pelat lantai 4 sampai lantai 6, peninjauan dilakukan pada pelat lantai yang semula menggunakan material pelat lantai konvensional akan dibandingkan menggunakan pelat lantai bondek.
3. Data analisa harga satuan menggunakan AHS PU Jember tahun 2019.
4. Komponen biaya dari pekerjaan yang ditinjau adalah item pekerjaan beton lantai yang terdiri dari pekerjaan bekisting, pekerjaan pembesian, pekerjaan *wiremesh* dan pekerjaan bondek.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelat Lantai

Pelat lantai adalah suatu elemen struktur yang mempunyai ketebalan relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan lebar dan panjangnya. Dalam konstruksi beton bertulang, pelat digunakan untuk mendapatkan bidang atau permukaan yang rata. Biasanya bidang atau permukaan atas dan bawah suatu pelat adalah sejajar atau hampir sejajar. Pelat lantai ditopang oleh balok-balok yang bertumpu pada kolom-kolom bangunan. (Uji, 2011)

Menurut Uji (2011) kegunaan pelat lantai sebagai berikut:

1. Memisahkan ruang atas dan ruangan bawah,
2. Untuk meletakkan kabel listrik dan plumbing,
3. Meredam suara dari ruangan bawah atau ruangan atas,
4. Meneruskan beban yang diterima ke balok,
5. Meningkatkan kekakuan bangunan pada arah horizontal.

2.2 Pelat Lantai Konvensional

Menurut Rambe (2018), pelat lantai konvensional merupakan pelat beton bertulang yang biasa digunakan pada bangunan sipil, baik sebagai lantai bangunan, lantai atap dari suatu gedung, lantai jembatan maupun lantai pada dermaga. Berdasarkan fungsinya untuk menyalurkan gaya akibat beban, pelat dibedakan menjadi:

1. Pelat satu arah ini akan digunakan jika pelat beton lebih dominan menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang satu arah saja. Contoh pelat satu arah adalah pelat kantilever dan pelat yang ditumpu dua tumpuan sejajar.
2. Pelat dua arah biasa digunakan jika pelat beton lebih dominan menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang dua arah. Contoh pelat dua arah adalah pelat yang ditumpu oleh empat sisi yang sejajar.

Menurut Ervianto (2006), keunggulan dari penggunaan pelat beton konvensional adalah:

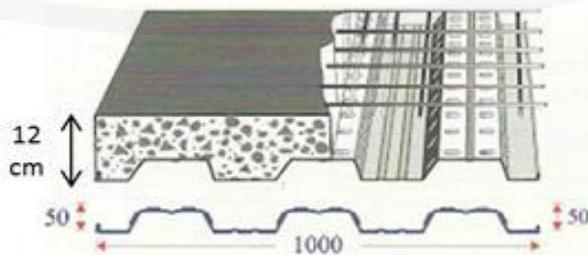
1. Perhitungan relatif mudah dan umum digunakan di proyek,
2. Mudah dibentuk dalam berbagai penampang,
3. Mudah dan umum dalam pengerjaannya dilapangan,
4. Sambungan balok, kolom dan pelat lantai bersifat monolit (terikat penuh).

Kelemahan pelat lantai beton konvensional adalah:

1. Memerlukan bekisting dalam pengerjaannya,
2. Memerlukan banyak tenaga kerja,
3. Terpengaruh oleh cuaca.

2.3 Pelat Lantai Bondek

Pelat lantai bondek adalah pelat komposit yang menggunakan bondek (*steel deck*) sebagai pengganti tulangan momen positif (tulangan bawah), dimana *steel deck* (pelat baja) ini juga sekaligus sudah berfungsi sebagai pengganti bekisting pelat dan lantai kerja, sedangkan untuk tulangan momen negatif bisa menggunakan tulangan baja biasa atau menggunakan *wiremesh*. Menurut Aiman (2014), bondek merupakan geladak baja galvanis yang memiliki daya tahan tinggi dan berfungsi ganda dalam konstruksi pelat beton, yakni sebagai peyangga permanen juga sebagai penulangan positif suatu pelat. Lembaran bondek ini berbentuk pelat gelombang yang terbuat dari baja struktural yang memiliki ketebalan 0,70 – 1,2 mm yang digalvanis secara merata. Bondek atau pelat baja bergelombang jika dikombinasikan dengan campuran beton dan ditambahkan *wiremesh* akan membentuk suatu sistem pelat lantai komposit yang sempurna, (Uji, 2011). Detail dari pelat lantai bondek dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Pelat lantai bondek (Sumber : Fastaria dkk, 2014)

Menurut Uji (2011), keunggulan dari bondek sebagai penggunaan pelat lantai bondek adalah:

1. Cepat dan mudah dalam pemasangan,
2. Mengurangi pemakaian perancah dan tiang tiang penyangga sehingga lebih menghemat biaya dalam pelaksanaannya,
3. Ketahanan terhadap kebakaran lebih baik dan lolos uji kelenturan serta pembebanan,
4. Dapat dipesan sesuai kebutuhan dan memberikan platform kerja yang aman,
5. Dapat dipasang pada konstruksi baja maupun beton.

Kekurangan dari bondek sebagai penggunaan pelat lantai adalah:

1. Tidak dapat dipasang pada pelat sisi tepi gedung (pelat lantai kantilever).
2. Komponen pelat lantai bondek (*steel deck*) rawan meleleh jika terjadi kebakaran.

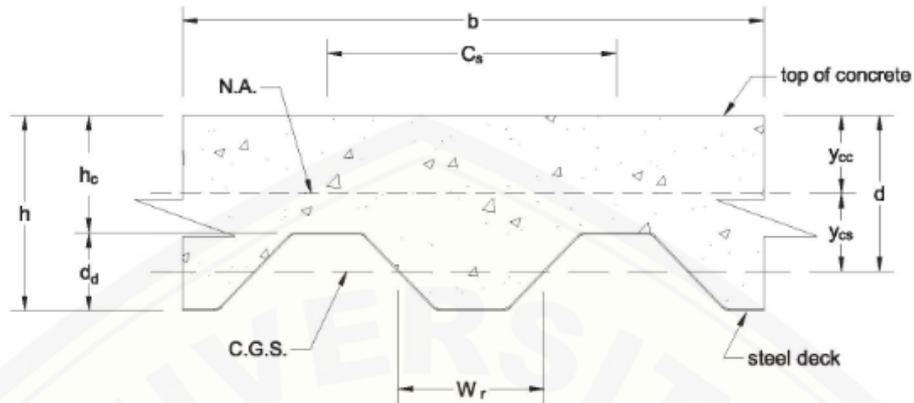
Spesifikasi bondek sebagai berikut:

Bahan dasar	: Baja lapis galvanis dengan tegangan leleh 560 MPa (N/mm ²)
Ketebalan bahan	: 0.7 mm – 1.00 mm
Kekuatan tarik	: 550 Mpa
Tinggi gelombang	: 50 mm
Lebar efektif	: 1050 mm
Panjang	: Maksimum 12.000 mm
Berat bondek	: Berat bondek dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Berat bondek

Tebal (mm)	Berat per m ²
0.7	6.95
0.8	7.4
1	9.5

(Sumber PT. UNION METAL



Gambar 2.2 Penampang Pelat lantai bondek

(Sumber *Steel Deck Institute*, 2011)

Keterangan :

CGS : Sumbu netral penampang baja

Cs : Satu gelombang penampang baja

NA : Sumbu netral pelat komposit

Wr : Rata-rata penampang baja

d_d : Kedalaman penampang baja

b : Betang pelat komposit

h : Tinggi pelat komposit

h_c : Tinggi beton

y_{cc} : Momen inersia pada bagian retak

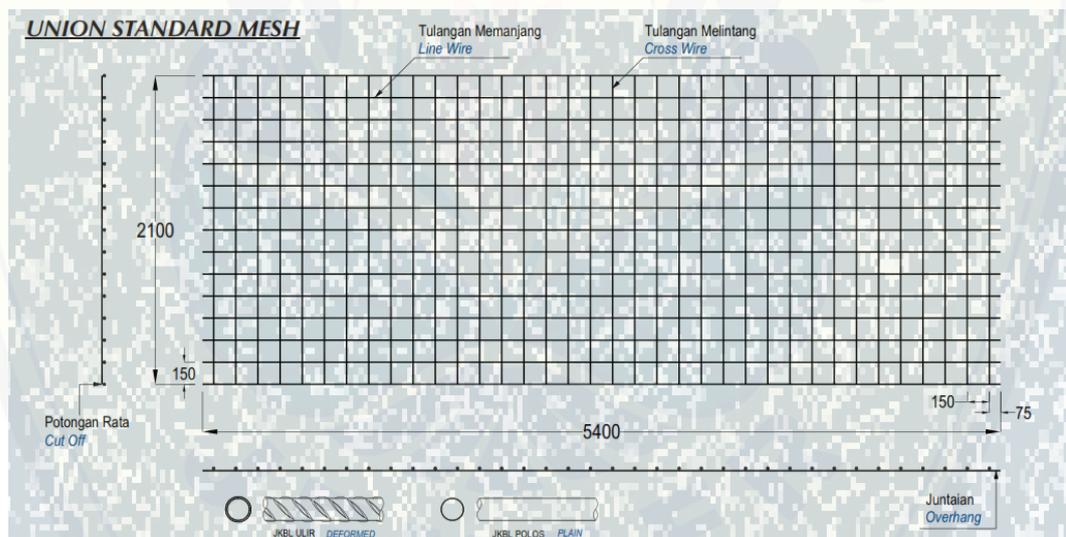
y_{cs} : Kedalaman penampang baja dikurangi momen inersia pada bagian retak

2.4 Wiremesh

Wiremesh merupakan jaring baja tulangan *prefabrication*, yang pada tiap titik pertemuan tulangnya disatukan dengan menggunakan las listrik, untuk mendapatkan kuat geser ekstra kuat pada tiap sambungan silangan tulangnya. Tulangan baja yang digunakan adalah dari mutu U-50.

Spesifikasi Wiremesh:

- Diameter : 4 mm – 16 mm
- Tegangan leleh : 5.000 kg/cm², mutu U-50
- Tegangan geser : 2.500 kg/cm²
- Spasi standar : 150 mm x 150 mm (tipe M)
100 mm x 200 mm (tipe B)
- Ukuran standar : lembar : 5,4 m x 2,1 m
Roll : 54 m x 2,1 m



Gambar 2.3 Wiremesh (Sumber PT. UNION METAL)

2.5 Analisa Struktur Pelat Lantai

2.5.1 Perhitungan Dimensi Pelat Lantai

Perencanaan tebal pelat minimum untuk satu arah dan dua arah menggunakan persyaratan SNI 2847:2013.

$$h_{min} \geq \frac{\ln(0.8 + \frac{f_y}{1400})}{36 + 9\beta} \dots\dots\dots 2.1$$

$$h_{\max} \leq \frac{\ln(0.8 + \frac{f_y}{1400})}{36} \dots\dots\dots 2.2$$

Berdasarkan SNI 2487:2013

2.5.2 Pembebanan

A. Beban Beban Pada Struktur

Berdasarkan **SNI 1727:2013** tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung, beban diartikan sebagai gaya atau aksi lainnya yang diperoleh dari berat seluruh bahan bangunan, penghuni, barang-barang yang ada di dalam bangunan gedung, efek lingkungan, selisih perpindahan, dan gaya kekangan akibat perubahan dimensi. Secara umum, beban bekerja pada struktur dapat dibedakan menjadi:

1. Beban Statis

Beban statis merupakan beban yang bekerja terus menerus pada suatu element struktur, biasanya beban statis mempunyai variabel besaran yang bersifat tetap, pada beban statis pengaruh waktu tidak terlalu dominan mempengaruhi. Beban statis pada umumnya dapat dibagi lagi menjadi beban mati, beban hidup, dan beban khusus (beban yang diakibatkan oleh penurunan pondasi).

2. Beban Dinamik

Beban dinamik merupakan beban yang bekerja pada suatu element struktur secara tiba-tiba. Deformasi pada struktur akibat beban dinamik ini juga akan berubah-ubah secara cepat. Yang termasuk dalam beban dinamik ini adalah beban akibat getaran gempa dan angin.

B. Beban Beban Yang Diperhitungkan

1. Beban Mati

Berdasarkan **SNI 1727:2013** tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lainnya, beban mati diartikan sebagai berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, tangga, dinding praktisi tetap, finishing, klading gedung, komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layanan yang terpasang lainnya.

Semua metode untuk menghitung beban mati suatu elemen didasarkan atas peninjauan berat satuan material yang terlihat dan berdasarkan volume elemen tersebut. Beban mati pada struktur dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Beban Mati Pada Struktur

Beban Mati	Besar Beban
Beton Bertulang	2400 (kg/m)
Spesi per cm tebal	21 (kg/m)
Plafon	11 (kg/m)
Penggantung plafon	7 (kg/m)
Ducting AC+ pipa	30 (kg/m)
Keramik	24 (kg/m)

Sumber: Peraturan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung 1983

3. Beban Hidup

Berdasarkan **SNI 1727:2013** tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung, beban hidup merupakan beban yang diakibatkan pelaksanaan pemeliharaan oleh pekerja, peralatan, dan material, serta selama masa layan yang diakibatkan oleh benda bergerak, seperti tanaman atau benda dekorasi kecil yang tidak berhubungan dengan penghunian. Jenis beban hidup pada struktur dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2.3 Beban Hidup Pada Struktur

Hunian atau Penggunaan	Merata psf (kN/m ²)	Terpusat lb (kN)
Sistem lantai akses		
Ruang kantor	50 (2,4)	2 000 (8,9)
Ruang computer	100 (4,79)	2 000 (8,9)
Ruang makan dan restoran	100 (4,79) ^a	
Rumah sakit:		
Ruang operasi, laboratorium	60 (2,87)	1 000 (4,45)
Ruang pasien	40 (1,92)	1 000 (4,45)

Tabel 2.3 Beban Hidup Pada Struktur (lanjutan)

Hunian atau Penggunaan	Merata psf (kN/m ²)	Terpusat lb (kN)
Koridor diatas lantai pertama	80 (3,83)	1 000 (4,45)
Toko		
Eceran		1 000 (4,45)
Lantai pertama	100 (4,79)	1 000 (4,45)
Lantai diatasnya	75 (3,59)	1 000
Grosir, disemua lantai	125 (6,00) ^a	(4,45)

Sumber: Peraturan SNI 1727:2013

4. Kombinasi Pembebanan

Pada kombinasi pembebanan digunakan rumus berikut ini:

$$Q = 1,2 D + 1,6 \dots \dots \dots 2.3$$

Berdasarkan SNI 2847:2013

2.5.3 Penulangan Pelat Lantai Konvensional

Struktur pelat lantai ditinjau dari penulangannya memiliki tiga macam tulangan. Tulangan-tulangan merupakan jenis tulangan tetap yang menyusun komponen dalam tubuh struktur pelat lantai. Adapun jenis tulangan sebagai berikut:

1. Tulangan Tarik

Tulangan tarik adalah tulangan yang memiliki fungsi untuk menahan momen negatif dalam struktur pelat. Tulangan tarik disebut juga tulangan tumpuan dalam elemen pelat lantai. Posisi tulangan tarik berada pada bagian atas dari ketebalan dalam struktur pelat lantai.

2. Tulangan Tekan

Tulangan tekan berfungsi untuk menahan momen positif dari struktur pelat lantai. Letak tulangan tekan ini ada pada bentang permukaan lapangan pada pelat. Tulangan tekan juga disebut tulangan lapangan atau tulangan bawah. Letak tulangan tekan berada pada permukaan bawah dari ketebalan dalam struktur pelat

lantai.

3. Tulangan Susut

Pada pelat struktural dimana tulangan lenturnya terpasang dalam satu arah saja harus disediakan tulangan susut yang arahnya tegak lurus terhadap tulangan lentur. Pemasangan tulangan tegak lurus berfungsi untuk meminimalisir retak yang diakibatkan oleh perubahan suhu atau temperature. Fungsi lain dari tulangan susut adalah membantu menyebarkan pembebanan sehingga beban-beban yang bekerja pada struktur pelat lantai menjadi merata.

Pada perhitungan penulangan pelat lantai digunakan rumus berikut ini:

$$\begin{aligned} \rho_{min} &= \frac{1,4}{f_y} \dots\dots\dots 2.4 \\ \rho_{max} &= 0,75 \rho_b \dots\dots\dots 2.5 \\ Rn &= \frac{f_y}{\phi \cdot b \cdot d^2} \dots\dots\dots 2.6 \\ m &= \frac{f_y}{0,85 f'c} \dots\dots\dots 2.7 \\ p &= \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot Rn}{f_y}} \right) \dots\dots\dots 2.8 \\ A_s &= p \cdot b \cdot d \dots\dots\dots 2.9 \end{aligned}$$

Elemen pelat lantai dibedakan menjadi 2 jenis secara penulangannya, yaitu:

1. Pelat lantai 1 Arah

Pelat lantai satu arah adalah pelat lantai yang memiliki tulangan utama satu arah bidang saja. Desain tulangan utama diletakan pada arah y atau disisi yang terpanjang. Tulangan utama terdiri dari tulangan tarik dan tulangan tekan. Suatu pelat dikatakan pelat satu arah apabila $\frac{L_x}{l_y} \geq 2$.

2. Pelat Lantai 2 Arah

Pelat lantai 2 arah adalah jenis pelat lantai yang mempunyai tulangan utama dikedua arah bidang permukaan pelat. Pelat lantai dikatakan pelat dua arah apabila $\frac{L_x}{l_y} \leq 2$. Untuk menentukan pembesian pelat lantai, perlu dihitung momen-momen pada pelat tersebut.

2.5.4 Penulangan Pelat Lantai Bondek

Menurut Permatasari (2017), bondek merupakan salah satu bagian dalam perkembangan dan inovasi dari dunia konstruksi saat ini yang dilakukan guna meningkatkan kualitas serta kuantitas pekerjaan konstruksi itu sendiri. Dimana bondek yang digunakan untuk pembuatan pelat lantai memiliki fungsi ganda, yaitu sebagai bekisting tetap dan sebagai penulangan positif satu arah, pelat lantai bondek ditambahkan *wiremesh* yang berfungsi sebagai tulangan negatif. Pada perhitungan pelat lantai bondek digunakan rumus berikut ini:

$$d = h - 12 \times \text{tinggigelombang} \dots\dots\dots 2.10$$

$$hc = h - \text{tinggi gelombang} \dots\dots\dots 2.11$$

$$y_{cc} = d \left(\sqrt{2\rho + (\rho n)^2} - \rho n \right) \dots\dots\dots 2.12$$

$$y_{cs} = d - y_{cc} \dots\dots\dots 2.13$$

$$I_c = \frac{b}{3 \times h} \times Y_{cc}^3 \times x + A_s \times Y_{cs}^2 + I_{sf} \dots\dots\dots 2.14$$

$$M_y = \frac{F_y \times I_c}{h - Y_{cc}} \dots\dots\dots 2.15$$

$$M_{ru} = \emptyset \times M_y \dots\dots\dots 2.16$$

Pada perhitungan *wiremesh* digunakan rumus berikut ini:

$$A_{s1} = \frac{1}{4} \times \pi D^2 \times \left(\frac{1000}{s} \right) \dots\dots\dots 2.17$$

$$A_{s \text{ perlu}} = A_{s1} \times \frac{F_y}{F_{yw}} \dots\dots\dots 2.18$$

$$A_{sw} = \frac{1}{4} \times \pi D^2 \times \left(\frac{1000}{s} \right) \dots\dots\dots 2.19$$

2.6 Metode Pelaksanaan Pelat Lantai

2.6.1 Metode Pelaksanaan Pelat Lantai Konvensional

Menurut Najoan (2016), beton konvensional merupakan pemindahan campuran beton cair dari mixer ketempat dimana penampang beton akan dicor yaitu bekisting atau acuan pada struktur yang akan dikerjakan. Pelat lantai konvensional dalam pembuatannya direncanakan terlebih dahulu dan semua pekerjaanya dilakukan secara manual dan langsung ditempat. Adapun tahapan pelaksanaan pekerjaan pelat lantai konvensional dilapangan yaitu sebagai berikut:

1. Pemasangan *scaffolding*

Pemasangan *scaffolding* dengan tinggi yang sudah direncanakan, selanjutnya dilakukan pemasangan kayu secara horizontal diatas *scaffolding* dengan tujuan untuk mencegah terjadinya lendutan pada pelat lantai dan sekaligus menjadi lantai kerja dari pekerjaan pelat lantai tersebut.

2. Bekisting

Setelah memasang *scaffolding*, dilanjutkan dengan tahap pemasangan bekisting. Bekisting berfungsi sebagai acuan untuk mendapat bentuk pelat lantai yang diinginkan serta sebagai penampang dan penumpu beton basah selama proses pengeringan. Bekisting terdiri dari dua macam yaitu bekisting permanen dan bekisting sementara. Bekisting permanen adalah bekisting yang menjadi satu bagian utuh dalam struktur beton yang akan di cor. Sedangkan bekisting sementara yaitu bekisting yang digunakan bersifat sementara dan dilepas ketika beton telah mengeras. Menurut Febriansyah (2011), yang harus dipertahikan selama pekerjaan bekisting yaitu:

1. Kerapatan bekisting,
2. Kekencangan dan kekuatan pengikat dan penyangga bekisting,
3. Kebersihan dalam bekisting dari debu maupun kotoran sisa bahan bangunan,
4. Ketegaklurusan bekisting.

3. Pembesian

Pekerjaan pembesian merupakan pekerjaan terpenting dari aspek kualitas pelaksanaan karena fungsi dari besi tulangan sendiri sangat penting dalam menentukan kekuatan suatu elemen struktur. Dalam struktur beton bertulang, besi berfungsi menahan beban tarik ketika beban yang bekerja diatasnya.

Tahap-tahap dalam pekerjaan pembesian yaitu:

1. Penyimpanan besi beton,
2. Pemotongan dan pembengkokan besi (fabrikasi),
3. Pemasangan besi (instalasi).

4. Pengecoran

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

Sebelum dilakukan pengecoran, biasanya dilakukan uji slump terlebih dahulu, uji slump bertujuan untuk mengetahui jumlah kadar air dalam campuran beton segar. Dalam proses pengecoran dilakukan mix desain terlebih dahulu sesuai dengan mutu beton yang akan digunakan. Alat yang biasanya digunakan dalam proses pengecoran antara lain:

1. *Concrete pump truck*,
2. *Concrete mixer truck*,
3. *Vibrator*.

5. Perawatan beton (*curing*)

Setelah tahap pengecoran selesai dilakukan maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu perawatan beton. Perawatan beton dilakukan bertujuan untuk mendapatkan mutu yang diinginkan dan mengantisipasi pengeringan dini akibat pengaruh suhu. Dalam perawatan banyak cara yang digunakan, salah satu yang sering digunakan yaitu perawatan dengan air. Pekerjaan perawatan beton harus segera dilakukan setelah beton mulai mengeras dan menjaga supaya tidak terjadi susut yang berlebihan pada beton akibat kehilangan kelembaban yang terlalu cepat atau tidak seragam, sehingga mengakibatkan retak pada beton.

2.6.2 Metode Pelaksanaan Pelat Lantai Bondek

Menurut Uji (2011), teknik pelaksanaan pekerjaan pelat lantai bondek dilapangan yaitu sebagai berikut:

1. Pemasangan *scaffolding*

Pemasangan *scaffolding* dengan tinggi yang sudah ditentukan, dan dilanjutkan dengan pemasangan kayu secara horizontal diatas *scaffolding* dengan tujuan untuk mencegah terjadinya lendutan pada pelat lantai bondek dan sekaligus menjadi lantai kerja dari pekerjaan pelat lantai tersebut.

2. Pemasangan bondek

Langkah-langkah pemasangan bondek yaitu:

1. Pengangkatan bondek dengan menggunakan *tower crane*,
2. Pemasangan bondek diatas balok dan penyangga, untuk bondek yang lebih bisa dipotong menggunakan *barcutter*
3. Pemasangan *end stop*. Hal ini bertujuan agar mencegah bocornya beton segar pada saat proses pengecoran berlangsung.

3. Pemasangan tulangan *wiremesh*

Langkah-langkah pemasangan tulangan *wiremesh* yaitu:

1. Pengangkatan tulangan *wiremesh* menggunakan *tower crane*,
2. Pemasangan tulangan *wiremesh* diatas bondek,
3. Pengikatan tulangan *wiremesh* dengan tulangan balok dengan menggunakan kawat bendrat,
4. Untuk mencegah terjadinya penempelan tulalangan dengan bondek maka dipasang tahu beton.

4. Pengecoran

Pelaksanaan pengecoran pada pelat lantai bondek dilakukan langsung dilokasi pelat yang sudah dilakukan pekerjaan pemasangan *scaffolding*, bondek, *wiremesh* dan pembersihan dari kotoran lantai kerja pelat lantai bondek yang akan dicor. Sebelum dilakukan pengecoran, baiasa dilakukan uji slump terlebih dahulu, uji slump bertujuan untuk mengetahui jumlah kadar air dalam campuran beton segar.

5. Perawatan beton (*curing*)

Setelah tahap pengecoran selesai dilakukan maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu perawatan beton. Perawatan beton dilakukan bertujuan untuk mendapatkan mutu yang diinginkan dan mengantisipasi pengeringan dini akibat pengaruh suhu. Dalam perawatan banyak cara yang digunakan, salah satu yang sering digunakan yaitu perawatan dengan air. Pekerjaan perawatan beton harus segera dilakukan setelah beton mulai mengeras dan menjaga supaya tidak terjadi susut yang berlebihan pada beton akibat kehilangan kelembaban yang terlalu cepat atau tidak seragam, sehingga mengakibatkan retak pada beton.

2.7 Perhitungan Volume Pekerjaan

Menurut Wahyuni (2017), volume suatu pekerjaan adalah menampung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga bisa disebut kubikasi pekerjaan karena menggunakan satuan m³. Volume suatu pekerjaan merupakan perkalian panjang, lebar dan tinggi. Untuk menghitung volume pekerjaan dapat menggunakan gambar kerja. Pekerjaan menghitung volume dilakukan dengan memperlihatkan skala pada gambar tersebut.

2.7.1 Perhitungan Volume Tulangan

Pada perhitungan volume tulangan digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Tulangan Arah X} = \frac{\text{Panjang Y}}{\text{Jarak antar tulangan}} + 1 \dots\dots\dots 2.20$$

$$\text{Tulangan Arah Y} = \frac{\text{Panjang X}}{\text{Jarak antar tulangan}} + 1 \dots\dots\dots 2.21$$

2.7.2 Perhitungan Volume Beton

Pada perhitungan volume beton digunakan rumus sebagai berikut:

$$V = P \times L \times T \dots\dots\dots 2.22$$

2.7.3 Perhitungan Volume Bekisting

Pada perhitungan volume bekisting digunakan rumus sebagai berikut:

$$V = P \times L \dots\dots\dots 2.23$$

2.7.4 Perhitungan Volume Bondek

Pada perhitungan volume bondek digunakan rumus sebagai berikut:

$$V = P \times L \dots\dots\dots 2.24$$

2.8 Analisa Biaya

Menurut Wahyuni (2017), analisa biaya pada suatu item pekerjaan konstruksi dihitung berdasarkan volume tiap pekerjaan yang akan dilaksanakan, jumlah pekerja dan peralatan yang dibutuhkan. Analisa biaya digunakan sebagai dasar untuk menyusun rencana anggaran biaya (RAB), guna mengetahui besaran biaya yang dibutuhkan pada masing-masing item pekerjaan konstruksi dan untuk mengetahui besarnya anggaran biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek tersebut. Perkiraan biaya memegang peranan yang sangat penting dalam penyelenggaraan proyek. Tahapan dalam perhitungan rencana anggaran yaitu:

1. Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan merupakan jumlah kebutuhan upah tenaga kerja, bahan dan alat yang digunakan untuk mengerjakan suatu pekerjaan dalam satu satuan tertentu. Analisa harga satuan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya, nilai koefisien analisa harga satuan pekerjaan menjadi kunci menghitung dengan tepat perkiraan anggaran biaya.

Dalam membuat analisa harga satuan atau yang lebih dikenal dengan AHS, suatu pekerjaan dihitung berdasarkan kebutuhan harga upah dan bahan setiap 1 m³ volume pekerjaan. Harga satuan pekerjaan merupakan jumlah dari harga bahan dan upah tenaga kerja atau harga yang harus dibayar untuk menyelesaikan suatu pekerjaan berdasarkan perhitungan analisa.

2. Rencana Anggaran Biaya

Untuk mengetahui harga keseluruhan dalam suatu proyek dapat dicari dengan mengalikan harga satuan pekerjaan dengan volume total pekerjaan dalam suatu proyek. Secara umum dapat disimpulkan bahwa:

$$\text{RAB} = \sum (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}) \dots \dots \dots 2.25$$

Menurut Simatupang (2015) adapun biaya-biaya dalam proyek adalah sebagai berikut:

1. Biaya Langsung (*Direct Cost*), merupakan biaya yang langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi di lapangan, seperti: biaya bahan/material, pekerja/upah, dan peralatan.
2. Biaya Tak Langsung (*Indirect Cost*), merupakan biaya proyek yang harus ada serta harus diperhatikan walaupun tidak ada hubungan secara langsung dengan proyek konstruksi pembangunan, seperti: Biaya Over-head, biaya tak terduga dan keuntungan /profit.

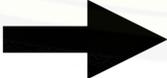
2.9 Analisa Waktu

Analisa waktu pelaksanaan setiap aktivitas pekerjaan dapat diketahui dengan cara membagi volume pekerjaan dengan nilai produktifitas pekerja atau alat dengan nilai koefisien yang terbesar. Setelah itu untuk mengetahui durasi pekerjaan secara keseluruhan pada masing-masing pekerjaan konstruksi dengan cara membuat penjadwalan (*time schedule*).

2.9.1 Jaringan Kerja (*Network Planning*)

Menurut Frederika (2010), *Network planning* merupakan hubungan ketergantungan antara bagian pekerjaan yang digambarkan dalam diagram *network*, sehingga dapat diketahui pekerjaan mana saja yang harus didahulukan dan yang harus menunggu pekerjaan lainnya selesai terlebih dahulu. Apabila ditetapkan suatu proyek sudah ada, maka akan dilakukan tahap aplikasi jaringan kerja atau *network planning*.

Tabel 2.4 Simbol *Network Planning*

NO	GAMBAR	KETERANGAN
1		Anak panah, mewakili suatu aktivitas proyek. Sedangkan arah tiap kegiatan pekerjaan proyek digambarkan dengan kepala anak panah.
2		Lingkaran, mewakili sebuah peristiwa atau kejadian pelaksanaan proyek. Kejadian tersebut diartikan sebagai titik awal maupun akhir, ujung atau pertemuan dari satu atau beberapa kegiatan.
3		Anak panah terputus-putus, menyatakan kegiatan semu. Membantu untuk menunjukkan hubungan berbagai kegiatan utama.
4		Anak panah tebal, menunjukkan bahwa kegiatan berada pada lintasan kritis.

(Sumber: Hutagaol dkk., 2013)

2.9.2 Produktifitas

Produktifitas adalah durasi atau lama pekerjaan suatu proyek. Sebelum mengetahui durasi suatu pekerjaan harus diketahui dulu jumlah tenaga kerja yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam satu harinya. Perhitungan produktivitas dilakukan dalam beberapa tahap, diantaranya:

Kapasitas produksi dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Produktifitas} = \frac{1}{\text{Koefisien Upah Pekerja}} \dots\dots\dots 2.26$$

Menghitung durasi menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{(\text{Volume Pekerjaan})}{\text{Jumlah Sumber Daya} \times \text{Kapasitas Produksi}} \dots\dots\dots 2.27$$

2.10 Efisiensi

Dalam suatu perbandingan, baik dari segi waktu maupun biaya untuk mengetahui perbedaan hasil data yang didapat, dihitung dengan cara mencari besar efisiensi atau selisih dari kedua jenis perbandingan tersebut.

Aspek yang akan dianalisa sebagai pembanding metode pelaksanaan pelat lantai konvensional dan bondek meliputi:

1. Biaya Pelaksanaan,
2. Waktu Pelaksanaan,
3. Kelebihan dan Kekurangan Metode Pelaksanaan.

2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu sangat dibutuhkan dalam sebuah proses suatu penelitian, karena dengan adanya penelitian terdahulu tersebut dapat membantu untuk membandingkan antara tujuan dari penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilaksanakan. Selain itu, dengan memakali penelitian terdahulu sebagai dasar suatu penelitian yang akan dilakukan, dapat memberikan informasi dan literatur yang dibutuhkan. Beberapa penelitian terdahulu yang digunakan untuk membantu penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.5 dibawah ini:

Tabel 2.5 Konsep Penelitian Terdahulu

NAMA	TAHUN	JUDUL	TUJUAN	HASIL
Andi Tenri Uji	2011	Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Menggunakan Boundeck Dan Pelat Konvensional Pada Gedung Graha Suraco	Mengetahui dan membandingkan biaya pelaksanaan pelat beton dengan menggunakan boundeck dan pelat konvensional.	Hasil Akhir yang diperoleh menunjukkan pekerjaan pelat pelat lantai bondek lebih efisien dan menghemat 28.12% dibandingkan dengan menggunakan pelat konvesioanal. Sedangkan dari segi waktu pelaksanaan pelat bondek membutuhkan waktu 5 hari dan pelaksanaan pelat konvensional membutuhkan waktu 12 hari
Farly Naray	2015	Analisa Perencanaan dan Pelaksanaan Pelat Bondek Sebagai Pengganti Tulangan Tarik Konstruksi Pelat Lantai Pada Proyek Pembangunan	Menganalisa kekuatan dan harga penggunaan pelat bondek sebagai material pengganti bekisting dan tulangan	Pekerjaan pelat lantai dengan menggunakan bondek sebagai meterial bekisting sekaligus pengganti tulangan tarik lebih efisien

		Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Negeri Manado	tarik.	dari pelat beton konvensional
Rininta Fastaria dkk	2018	Analisa Perbandingan Metode <i>Halfslab</i> dan Pelat Komposit Bondek Pekerjaan Struktur Plat Lantai Proyek Pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya	Mengetahui efisiensi plat komposit bondek ditinjau dari segi waktu dan biaya pada pelaksanaan proyek tersebut dibandingkan dengan menggunakan metode <i>halfslab</i> .	Metode plat komposit bondek membutuhkan waktu pelaksanaan selama 205 hari dengan biaya Rp15.342.599.781,12 dan metode bondek membutuhkan waktu pelaksanaan 176 hari dengan biaya pelaksanaannya Rp10.698.498.238,00

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Konsep Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biaya dan waktu metode pelaksanaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek. Dalam penelitian ini dilakukan analisa struktur, analisa volume pekerjaan, analisa biaya dan perhitungan durasi waktu pekerjaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek.

3.2 Lokasi Proyek

Proyek pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik yang terdiri dari pekerjaan lantai 1, 2 dan pelat lantai 3 dikerjakan oleh PT. Marga Madu Indah dan PT. Rajendra Pratama Jaya KSO berlokasi Jl. Kalimantan no 37, Krajan Timur, Sumbersari, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember Jawa Timur. Gambar proyek dapat dilihat dengan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Lokasi Proyek Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik
(Sumber: google earth, 2019)

3.3 Tinjauan Pustaka

Tahap ini melakukan pengumpulan bahan atau literatur dan tinjauan pustaka tentang cara desain komponen struktur pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek. Persiapan literatur bertujuan untuk menyiapkan dan mempelajari literatur yang sesuai dengan kasus yang akan didesain serta dianalisa.

3.4 Pengumpulan Data di Lapangan

Tahap ini akan dilakukan pengumpulan data di lapangan pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember berupa data sekunder seperti:

1. Analisa Harga Satuan.
2. *Bill Of Quantity*
3. Gambar Kerja.
4. Upah Tenaga Kerja.
5. Data Perencanaan.

3.5 Analisa Struktur

Tahap ini mulai melakukan perhitungan analisa struktur untuk pelat lantai bondek. Tahap-tahap perhitungan analisa struktur dilakukan secara manual menggunakan *microsoft excel*.

3.5.1 Pembebanan

Perhitungan pembebanan pelat lantai bertujuan untuk menentukan momen-momen yang terjadi pada elemen struktur pelat lantai. Jenis beban yang bekerja pada pelat lantai yaitu beban mati, beban hidup dan beban rencana. Peraturan pembebanan yang dipakai yaitu SNI-03-2847-2013 (tata cara perhitungan struktur beton untuk pembangunan gedung).

3.5.2 Penulangan

Perhitungan penulangan berfungsi untuk menentukan tulangan yang akan digunakan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek. Peraturan dan rumus yang dipakai dalam perhitungan penulangan adalah SNI-03-2847-2013 (tata cara perhitungan beton untuk pembangunan gedung).

3.6 Perhitungan Volume Pekerjaan

Tahap ini menghitung volume pekerjaan pelat lantai untuk menentukan banyaknya bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek. Dengan mengetahui berapa volume pekerjaan maka dapat menghitung biaya yang akan digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek.

3.7 Analisa Biaya dan Waktu

3.7.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Tahap ini menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) digunakan untuk menentukan besaran anggaran biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek. Dalam perhitungan RAB dibutuhkan perhitungan volume pekerjaan dan Analisa Harga Satuan (AHS). AHS pekerjaan dihitung berdasarkan kebutuhan harga upah dan bahan setiap volume 1 m³ pekerjaan dan peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek.

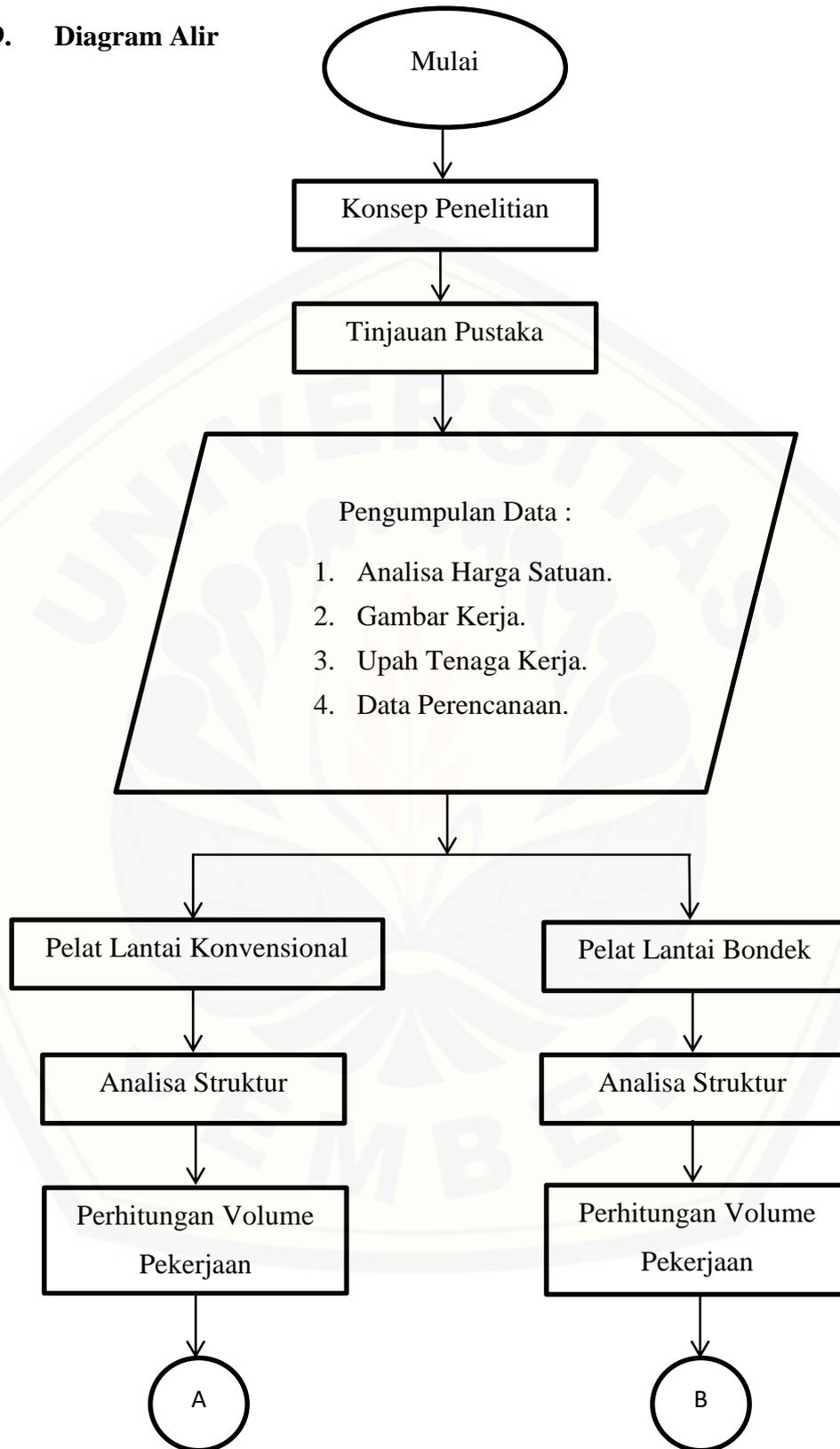
3.7.2 Analisa Waktu

Tahap ini menganalisa waktu bertujuan untuk mengetahui durasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan pelat lantai secara keseluruhan. Selain itu juga berguna untuk mengetahui berbagai pekerjaan dalam pelaksanaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek serta keterkaitan antara pekerjaan satu dengan pekerjaan lainnya. Untuk mengetahui durasi waktu pelaksanaan masing-masing item pekerjaan.

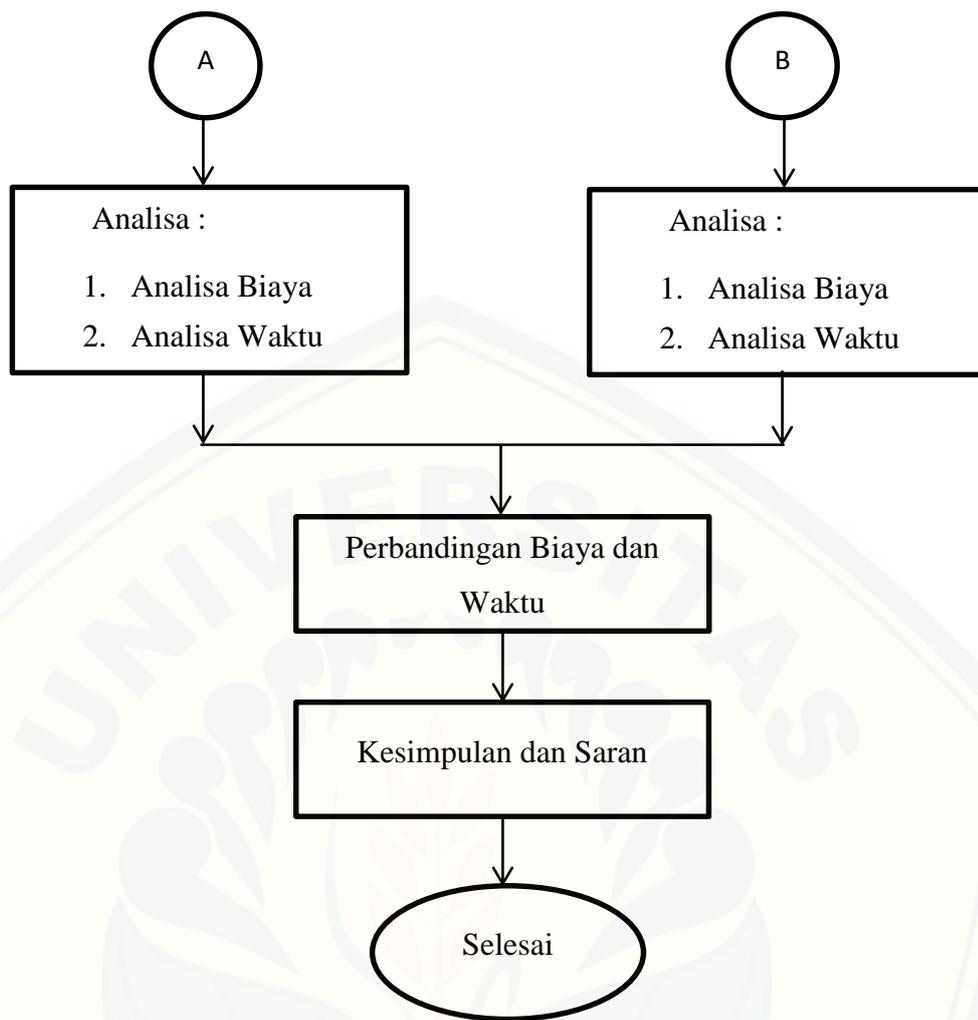
3.8 Perbandingan

Tahap ini dilakukan perbandingan dari pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek meliputi biaya pelaksanaan, waktu pelaksanaan dan kelebihan kekurangan dari kedua metode pelaksanaan pelat lantai tersebut. Untuk mengetahui perbedaan dari kedua pelat lantai tersebut dicari efisiensi dari kedua perbandingan pelat lantai tersebut.

3.9. Diagram Alir



Gambar 3.2 Alur Penelitian



Lanjutan Gambar 3.2 Alur Penelitian

3.10 Matrik Penelitian

Matrik penelitian ini merupakan gambaran keseluruhan pekerjaan, isi penelitian terbuat meliputi judul, latar belakang, tujuan, metodologi dan output. Matrik ini digunakan agar mempermudah dalam melakukan suatu penelitian. Dengan adanya Matrik Penelitian ini semua yang akan dilakukan terstruktur dan bisa mendapatkan hasil penelitian sesuai dengan yang diinginkan. Matrik Penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1 dan rencana jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Matrik Penelitian

Judul	Permasalahan	Tujuan	Metode	Output
Pebandingan Biaya dan Waktu Pada Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Konvensional dan Pelat Bondek (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik)	Berapa biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pelat lantai gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember dengan menggunakan metode pelat bondek? Berapa efisiensi biaya dan waktu antara metode pelaksanaan pelat lantai konvensional dengan metode pelat bondek?	Mengetahui biaya dan waktu pekerjaan pelat lantai menggunakan metode pelaksanaan pelat bondek. Mengetahui efisiensi biaya dan waktu penggunaan metode pelaksanaan pekerjaan pelat atas konvensional dan metode pelat bondek.	Survey Ke Lokasi Proyek, data sekunder dan Analisa Harga Satuan	Biaya dan waktu pada pelaksanaan pekerjaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek

Tabel 3.2 Rencana Jadwal Penelitian

ITEM	DESEMBER	JANUARI	FEBUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI
Konsultasi topik TA	■	■	■	■			
Menyusun BAB 1,2, dan 3		■	■	■			
Pelaksanaan Seminar Proposal			■				
Revisi BAB 1,2, dan 3			■	■			
Menyimpulkan Data			■	■	■		
Mengolah Data				■	■	■	■
Menyusun BAB 4 dan 5				■	■	■	■
Pelaksanaan Seminar Hasil						■	■
Revisi BAB 4 dan 5						■	■
Pelaksanaan Sidang							■

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan analisa pembahasan biaya dan waktu pada pelaksanaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Total biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pelat lantai konvensional dan bondek adalah :
 - Total biaya yang didapatkan untuk pelaksanaan pelat lantai konvensional pada proyek pembangunan Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember adalah Rp.2.363.575.380,97 Sedangkan dengan menggunakan metode pelaksanaan pelat lantai bondek total biaya yang dibutuhkan adalah Rp.2.228.290.482,99.
 - Durasi waktu yang didapatkan dengan menggunakan metode pelaksanaan pelat lantai konvensional pada proyek pembangunan Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember adalah 174 hari, sedangkan durasi waktu pelaksanaan pelat lantai bondek adalah 111 hari.
2. Efisiensi biaya dan waktu pada pelaksanaan pelat lantai konvensional dan bondek sebagai berikut :
 - Biaya yang dibutuhkan pada pelaksanaan pelat lantai bondek lebih efisien dan dapat menghemat biaya sebesar 5.72%, atau Rp.135.284.897.98 dari pelaksanaan pelat lantai konvensional.
 - Durasi waktu yang dibutuhkan pada pelaksanaan pelat lantai bondek lebih efisien dan dapat menghemat waktu sebesar 36.21% atau 63 hari dari pelaksanaan pelat lantai konvensional.

5.2 Saran

Dari hasil analisa pembahasan pelat lantai konvensional dan pelat lantai bondek terdapat saran sebagai berikut:

1. Dapat menerapkan metode pelaksanaan pelat lantai bondek pada proyek pembangunan Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember guna menghemat anggaran dan waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai.
2. Jika akan menggunakan pelat bondek, perlu pertimbangan yang matang, karena pelat bondek menggunakan bahan-bahan pabrikan diperlukan peninjauan yang matang untuk memilih produk yang akan digunakan tersebut karena hanya tersedia di daerah daerah tertentu saja dalam skala pemesanan yang besar.
3. Perlu memperhitungkan biaya tak langsung dan resiko dalam penggunaan pelat lantai bondek.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiman, K., N., 2014, *Studi Perbandingan Penggunaan Teknologi Pelat Beton Konvensional Dan Pelat Beton Bondek Gedung Ball Room Universitas Muhammadiyah Makassar*, Tugas Akhir. Makassar: Universitas Hasanuddin Makassar.
- American National Standards Institute/Steel Deck Institute. 2011. Standard for Composite Steel Floor Deck-Slabs.
- Badan Standardisasi Nasional.2013.*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 2847:2013*. Jakarta:BSN
- Badan Standardisasi Nasional.2013.*Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727:2013*. Jakarta:BSN
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2002. “*Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983*”. Jakarta.
- Ervianto, Wulham I. 2006. “*Eksplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi Beton Pracetak dan Bekisting*”, CV ANDI OFFSET.
- Fastaria R dan Yusroniya. 2014. Analisa Perbandingan Metode *Halfslab* dan Pelat Komposit Bondek Pekerjaan Struktur Plat Lantai Proyek Pembangunan Apartemen De Papilio Tamansari Surabaya. *Jurnal Teknik PomITS*.
- Febriansyah, T. 2011. *Studi Perbandingan Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai Metode Precast Half Slab dengan Metode Konvensional Pada Apartemen Soekarno Hatta Malang*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Frederika, A. 2010. Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. 2(14): 113-126.
- Hutagaol, J.D., Sendi dan M.A Wibowo. 2013. Perbandingan Metode *Critical Path Method* (CPM), *Precedence Diagram Method* (PDM), dan *Line Of Balance* (LOB) Terhadap Proyek Repetitif. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. 2(1): 1-23.
- Ibrahim, B. 1998. Rencana Estimasi Real Of Cost. Jakarta: Bumi Aksara

- Naray F. 2015. *Analisa Perencanaan dan Pelaksanaan Pelat Bondek Sebagai Pengganti Tulangan Tarik Konstruksi Pelat Lantai Pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Negeri Manado*. Tugas Akhir. Manado: Politeknik Negeri Manado.
- Permatasari, P.I. 2017. *Analisis Pemilihan Alternatif Bekisting Pada Pekerjaan Pembetonan Balok, Kolom dan Pelat Ditinjau Dari Segi Biaya Dan Waktu*. Undergraduate (S1) thesis, UNIVERSITAS BAKRIE.
- PT. UNION METAL: *Spesifikasi dan desain pelat bondek* (<http://elib.unikom.ac.id/download.php?id=19690>, 03-08/2015)
- Rambe, M. R. 2018. *Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Konvensional Dan Pelat Beton Boundeck Pada Gedung Rumah Sakit Umum Daerah Kota Padangsidempuan*. *Jurnal LPPM UGN*, 9(1): 21-27
- Setiawan. 2009. *Analisis Pertukaran Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off (TCTO) pada Proyek Pembangunan Gedung di Jakarta*. *Jurnal Teknik Sipil*. 1(4): 25-34
- Simatupang, J.S. 2015. *Pengaruh Percepatan Durasi terhadap Waktu pada Proyek Konstruksi*. *Jurnal Sipil Statik*, 3(5):281-280.
- Uji, A.T. 2011. *Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Menggunakan Boundeck 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 (Studi Kasus Proyek Pembangunan Ruko Puncak Dharmahusada Surabaya)*. Skripsi. Jember Fakultas Teknik Universitas Jember

LAMPIRAN

Lampiran A. Tabel Binter

Tabel 13.3.2
Momen di dalam pelat persegi yang menumpu pada keempat tepinya akibat beban terbagi rata

Tipe Pelat	Beban	Momen	l _y /l _x																			
			1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	>2,5			
I		(M _x) = 0,001 qlx ² X	44	52	58	66	72	78	84	88	93	97	100	103	106	108	110	112	125	125		
		(M _y) = 0,001 qlx ² X	44	45	45	44	44	43	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	32	25	25	
II		(M _x) = - (M _x) = 0,001 qlx ² X	36	42	46	50	53	56	58	59	60	61	62	62	62	63	63	63	63	63	63	
		(M _y) = 0,001 qlx ² X	36	37	38	38	38	37	36	36	35	35	35	34	34	34	34	34	34	13	13	
		(M _{ty}) = 0,001 qlx ² X	76	37	38	38	38	37	36	36	35	35	35	34	34	34	34	34	34	38	38	
III		(M _x) = - (M _x) = 0,001 qlx ² X	48	55	61	67	71	76	79	82	84	86	88	89	90	91	92	92	94	94	94	
		(M _y) = 0,001 qlx ² X	48	50	51	51	51	51	50	50	49	49	49	48	48	48	47	47	47	19	19	
		(M _{ty}) = 0,001 qlx ² X	48	50	51	51	51	51	51	50	49	49	49	48	48	47	47	47	47	56	56	
IVA		(M _x) = 0,001 qlx ² X	22	28	34	41	48	53	62	68	74	80	85	89	93	97	100	103	125	125		
		(M _y) = 0,001 qlx ² X	51	57	62	67	70	72	75	77	78	79	79	79	79	79	79	79	79	25	25	
		(M _{ty}) = 0,001 qlx ² X	51	57	62	67	70	73	75	77	78	79	79	79	79	79	79	79	79	75	75	
IVB		(M _x) = - (M _x) = 0,001 qlx ² X	51	54	57	59	60	61	62	62	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	
		(M _y) = 0,001 qlx ² X	22	20	18	17	15	14	13	12	11	10	10	10	9	9	9	9	9	13	13	
VA		(M _x) = 0,001 qlx ² X	31	38	45	52	59	66	72	78	83	88	92	96	99	102	105	108	125	125	125	
		(M _y) = 0,001 qlx ² X	60	63	69	73	75	77	78	79	79	80	80	80	80	79	79	79	79	25	25	25
		(M _{ty}) = 0,001 qlx ² X	60	65	69	73	75	77	78	79	79	80	80	80	80	79	79	79	79	75	75	75
VB		(M _x) = - (M _x) = 0,001 qlx ² X	60	66	71	76	79	82	85	87	88	89	90	91	91	92	92	93	94	94	94	
		(M _y) = 0,001 qlx ² X	31	30	28	27	25	24	22	21	20	19	18	17	17	16	16	15	15	12	12	12
VIA		(M _x) = 0,001 qlx ² X	38	46	53	59	65	69	73	77	80	83	85	86	87	88	89	90	94	94	94	
		(M _y) = 0,001 qlx ² X	43	46	48	50	51	51	51	50	50	50	50	49	49	48	48	48	48	19	19	19
		(M _{ty}) = 0,001 qlx ² X	43	46	48	50	51	51	51	50	50	50	50	49	49	48	48	48	48	56	56	56
VIB		(M _x) = - (M _x) = 0,001 qlx ² X	13	48	51	55	57	58	60	61	62	62	62	63	63	63	63	63	63	63	63	
		(M _y) = 0,001 qlx ² X	38	39	38	38	37	36	36	35	35	34	34	34	33	33	33	33	33	13	13	13
		(M _{ty}) = 0,001 qlx ² X	38	39	38	38	37	36	36	35	35	34	34	34	34	33	33	33	33	38	38	38

= Terlepas bebas
 = Menempel atau terkapit elastis

Lampiran B

Volume Kebutuhan Tulangan Pelat Lantai Konvensional

Tipe Pelat	Dimensi (m)	Tulangan (D)	Jarak (mm)	Jumlah (batang)	Panjang total (m)	Berat Besi (kg/m)	Berat kebutuhan besi (kg)
Pelat Tipe A							
Tulangan Utama							
Arah X	8	D10	0.3	34.33	274.67	0.617	169.47
Arah Y	10	D10	0.3	27.67	276.67	0.617	170.70
Tulangan Atas							
Arah X	4	D10	0.3	17.67	70.67	0.617	43.60
Arah Y	5	D10	0.3	14.33	71.67	0.617	44.22
Tulangan Bagi							
Arah X	4	D10	0.2	26.00	208.00	0.617	128.34
Arah Y	5	D10	0.2	21.00	210.00	0.617	129.57
Berat Total							685.90
Pelat Tipe B							
Tulangan Utama							
Arah X	6	D10	0.3	44.33	266.00	0.617	164.12
Arah Y	13	D10	0.3	21.00	273.00	0.617	168.44
Tulangan Atas							
Arah X	3	D10	0.3	22.67	68.00	0.617	41.96
Arah Y	6.5	D10	0.3	11.00	71.50	0.617	44.12
Tulangan Bagi							

Digital Repository Universitas Jember

Arah X	3	D10	0.2	33.50	201.00	0.617	124.02
Arah Y	6.5	D10	0.2	16.00	208.00	0.617	128.34
Berat Total							670.99
Pelat Tipe C							
Tulangan Utama							
Arah X	8	D10	0.3	24.33	194.67	0.617	120.11
Arah Y	7	D10	0.3	27.67	193.67	0.617	119.49
Tulangan Atas							
Arah X	4	D10	0.3	12.67	50.67	0.617	31.26
Arah Y	3.5	D10	0.3	14.33	50.17	0.617	30.95
Tulangan Bagi							
Arah X	4	D10	0.2	18.50	148.00	0.617	91.32
Arah Y	3.5	D10	0.2	21.00	147.00	0.617	90.70
Berat Total							483.83
Pelat Tipe D							
Tulangan Utama							
Arah X	8	D10	0.3	11.00	88.00	0.617	54.30
Arah Y	3	D10	0.3	27.67	83.00	0.617	51.21
Tulangan Atas							
Arah X	4	D10	0.3	6.00	24.00	0.617	14.81
Arah Y	1.5	D10	0.3	14.33	21.50	0.617	13.27
Tulangan Bagi							
Arah X	4	D10	0.2	8.50	68.00	0.617	41.96
Arah Y	1.5	D10	0.2	21.00	63.00	0.617	38.87

Digital Repository Universitas Jember

Berat Total							214.41
Pelat Tipe E							
Tulangan Utama							
Arah X	6	D10	0.3	24.33	146.00	0.617	90.08
Arah Y	7	D10	0.3	21.00	147.00	0.617	90.70
Tulangan Atas							
Arah X	3	D10	0.3	12.67	38.00	0.617	23.45
Arah Y	3.5	D10	0.3	11.00	38.50	0.617	23.75
Tulangan Bagi							
Arah X	3	D10	0.2	18.50	111.00	0.617	68.49
Arah Y	3.5	D10	0.2	16.00	112.00	0.617	69.10
Berat Total							365.57

Lampiran C

Volume Beton Pelat Lantai Konvensional

VOLUME PELAT LANTAI KOTOR TIPE A				VOLUME PELAT LANTAI TIPE A BERSIH			
P	10 M					8.172 M3	
L	8 M					8.172	
T	0.12 M	9.6 M3			v balok	1.428	
BALOK B1			BALOK B2			BALOK B3	
P	10 M		P	10		P	10
L	0.3 M		L	0.4		L	0.3
T	0.12 M	0.36 M3	T	0.12	0.48 M3	T	0.12
						0.36 M3	
							BALOK B10
							P
							8
							L
							0.3
							T
							0.12
							0.288 M3
BALOK B8			BALOK B9				
P	6		P	8			
L	0.3		L	0.4			
T	0.12	0.216 M3	T	0.12	0.384 M3		
VOLUME PELAT LANTAI KOTOR TIPE B				VOLUME PELAT LANTAI TIPE B BERSIH			
P	13 M					8.13 M3	
L	6 M					8.1	
T	0.12 M	9.4 M3			v balok	1.272	
BALOK B4			BALOK B2			BALOK B3	
P	3 M		P	10		P	10
L	0.3 M		L	0.4		L	0.3
T	0.12 M	0.108 M3	T	0.12	0.48 M3	T	0.12
						0.36 M3	
							BALOK B10
							P
							6
							L
							0.3
							T
							0.12
							0.216 M3
BALOK B8			BALOK B9			BALOK B5	
P	6		P	8		P	3
L	0.3		L	0.4		L	0.3
T	0.12	0.216 M3	T	0.12	0.384 M3	T	0.12
						0.108 M3	
VOLUME PELAT LANTAI KOTOR TIPE C				HOLE LIFT		VOLUME PELAT LANTAI TIPE C BERSIH	
P	8 M			4		0.814 M3	
L	7 M			5		3.5	
T	0.12 M	6.7 M3		0.12	2.4	0.8136	
					4.3 v balok		
BALOK B15			BALOK B2			BALOK B11	
P	1.8 M		P	10		P	2
L	0.2 M		L	0.4		L	0.2
T	0.12 M	0.0432 M3	T	0.12	0.48 M3	T	0.12
						0.048 M3	
							BALOK B1
							P
							8 M
							L
							0.3 M
							T
							0.12 M
							0.288 M3
BALOK B8			BALOK B13			BALOK B12	
P	7		P	4		P	5
L	0.3		L	0.3		L	0.3
T	0.12	0.252 M3	T	0.12	0.144 M3	T	0.12
						0.18 M3	

Digital Repository Universitas Jember

VOLUME PELAT LANTAI KOTOR TIPE D				VOLUME PELAT LANTAI TIPE D BERSIH				
P	8 M					2.17 M3		
L	3 M					2.2		
T	0.12 M	2.9 M3		v balok		0.708		
BALOK B4			BALOK B2		BALOK B3		BALOK B10	
P	3 M		P	10	P	10	P	6
L	0.3 M		L	0.4	L	0.3	L	0.3
T	0.12 M	0.108 M3	T	0.12	0.48 M3	T	0.12	0.36 M3
BALOK B8			BALOK B9		BALOK B5			
P	6		P	8	P	3		
L	0.3		L	0.4	L	0.3		
T	0.12	0.216 M3	T	0.12	0.384 M3	T	0.12	0.108 M3
VOLUME PELAT LANTAI KOTOR TIPE E				VOLUME PELAT LANTAI TIPE D BERSIH				
P	7 M					4.48 M3		
L	6 M					4.48		
T	0.12 M	5.0 M3		v balok		0.558		
BALOK B4			BALOK B2		BALOK B13		BALOK B13.7	
P	3 M		P	10	P	6	P	7
L	0.3 M		L	0.4	L	0.3	L	0.3
T	0.12 M	0.108 M3	T	0.12	0.48 M3	T	0.12	0.216 M3
BALOK B8			BALOK B8.7		BALOK B11			
P	6		P	7	P	6		
L	0.3		L	0.4	L	0.3		
T	0.12	0.216 M3	T	0.12	0.336 M3	T	0.12	0.216 M3

Lampiran D

Volume Bekisting Pelat Lantai Konvensional

VOLUME BEKISTING PELAT LANTAI KOTOR TIPE A				VOLUME PELAT BEKISTING LANTAI TIPE A BERSIH							
P	10 M					68.1 M ²					
L	8 M	80 M ²				68.1					
					v balok	11.9					
BALOK B1			BALOK B2			BALOK B3		BALOK B10			
P	10 M		P	10		P	10		P	8	
L	0.3 M	3 M ²	L	0.4	4 M ²	L	0.3	3 M ²	L	0.3	2.4 M ²
BALOK B8			BALOK B9								
P	6		P	8							
L	0.3	1.8 M ²	L	0.4	3.2 M ²						
VOLUME BEKISTING PELAT LANTAI KOTOR TIPE B				VOLUME BEKISTING PELAT LANTAI TIPE B BERSIH							
P	13 M					67.75 M ³					
L	6 M	78.0 m ²				67.4					
					v balok	10.6					
BALOK B4			BALOK B2			BALOK B3		BALOK B10			
P	3 M		P	10		P	10		P	6	
L	0.3 M	0.9 m ²	L	0.4	4 m ²	L	0.3	3 m ²	L	0.3	1.8 m ²
BALOK B8			BALOK B9			BALOK B5					
P	6		P	8		P	3				
L	0.3	1.8 m ²	L	0.4	3.2 m ²	L	0.3	0.9 m ²			
VOLUME BEKISTING PELAT LANTAI KOTOR TIPE C				VOLUME BEKISTING PELAT LANTAI TIPE C BERSIH							
P	8 M		HOLE LIFT			6.780 m ²					
L	7 M	56.0 m ²		4		29.2					
				5	20	6.78					
					36.0 v balok						
BALOK B15			BALOK B2			BALOK 14		BALOK B11			
P	1.8 M		P	10		P	2		P	5	
L	0.2 M	0.36 m ²	L	0.4	4 m ²	L	0.2	0.4 m ²	L	0.3	1.5 m ²
BALOK B8			BALOK B13			BALOK B12		BALOK B1			
P	7		P	4		P	5		P	8 M	
L	0.3	2.1 m ²	L	0.3	1.2 m ²	L	0.3	1.5 m ²	L	0.3 M	2.4 m ²

Lampiran E

Volume Beton Pelat Bondok

VOLUME PELAT LANTAI KOTOR TIPE A				VOLUME PELAT LANTAI TIPE A BERSIH				
P	10 M					6.172 M3		
L	8 M					6.172		
T	0.095 M	7.6 M3		v balok		1.428		
BALOK B1			BALOK B2		BALOK B3		BALOK B10	
P	10 M		P	10	P	10	P	8
L	0.3 M		L	0.4	L	0.3	L	0.3
T	0.12 M	0.36 M3	T	0.12	0.48 M3	T	0.12	0.36 M3
BALOK B8			BALOK B9					
P	6		P	8				
L	0.3		L	0.4				
T	0.12	0.216 M3	T	0.12	0.384 M3			
VOLUME PELAT LANTAI KOTOR TIPE B				VOLUME PELAT LANTAI TIPE B BERSIH				
P	13 M					6.18 M3		
L	6 M					6.1		
T	0.095 M	7.4 M3		v balok		1.272		
BALOK B4			BALOK B2		BALOK B3		BALOK B10	
P	3 M		P	10	P	10	P	6
L	0.3 M		L	0.4	L	0.3	L	0.3
T	0.12 M	0.108 M3	T	0.12	0.48 M3	T	0.12	0.36 M3
BALOK B8			BALOK B9		BALOK B5			
P	6		P	8	P	3		
L	0.3		L	0.4	L	0.3		
T	0.12	0.216 M3	T	0.12	0.384 M3	T	0.12	0.108 M3
VOLUME PELAT LANTAI KOTOR TIPE C			HOLE LIFT		VOLUME PELAT LANTAI TIPE C BERSIH			
P	8 M			4		0.814 M3		
L	7 M			5		2.6		
T	0.095 M	5.3 M3		0.095	1.9	3.4 v balok	0.8136	
BALOK B15			BALOK B2		BALOK B14		BALOK B11	
P	1.8 M		P	10	P	2	P	5
L	0.2 M		L	0.4	L	0.2	L	0.3
T	0.12 M	0.0432 M3	T	0.12	0.48 M3	T	0.12	0.048 M3
BALOK B8			BALOK B13		BALOK B12		BALOK B1	
P	7		P	4	P	5	P	8 M
L	0.3		L	0.3	L	0.3	L	0.3 M
T	0.12	0.252 M3	T	0.12	0.144 M3	T	0.12	0.18 M3
							T	
							0.12 M	
							0.288 M3	

Digital Repository Universitas Jember

VOLUME PELAT LANTAI KOTOR TIPE D				VOLUME PELAT LANTAI TIPE D BERSIH				
P	8 M					1.57 M3		
L	3 M					1.6		
T	0.095 M	2.3 M3		v balok		0.708		
BALOK B4			BALOK B2		BALOK B3		BALOK B10	
P	3 M		P	10	P	10	P	6
L	0.3 M		L	0.4	L	0.3	L	0.3
T	0.12 M	0.108 M3	T	0.12	0.48 M3	T	0.12	0.36 M3
BALOK B8			BALOK B9		BALOK B5			
P	6		P	8	P	3		
L	0.3		L	0.4	L	0.3		
T	0.12	0.216 M3	T	0.12	0.384 M3	T	0.12	0.108 M3
VOLUME PELAT LANTAI KOTOR TIPE E				VOLUME PELAT LANTAI TIPE D BERSIH				
P	7 M					3.43 M3		
L	6 M					3.43		
T	0.095 M	4.0 M3		v balok		0.558		
BALOK B4			BALOK B2		BALOK B13		BALOK B13.7	
P	3 M		P	10	P	6	P	7
L	0.3 M		L	0.4	L	0.3	L	0.3
T	0.12 M	0.108 M3	T	0.12	0.48 M3	T	0.12	0.216 M3
BALOK B8			BALOK B8.7		BALOK B11			
P	6		P	7	P	6		
L	0.3		L	0.4	L	0.3		
T	0.12	0.216 M3	T	0.12	0.336 M3	T	0.12	0.216 M3

Lampiran F

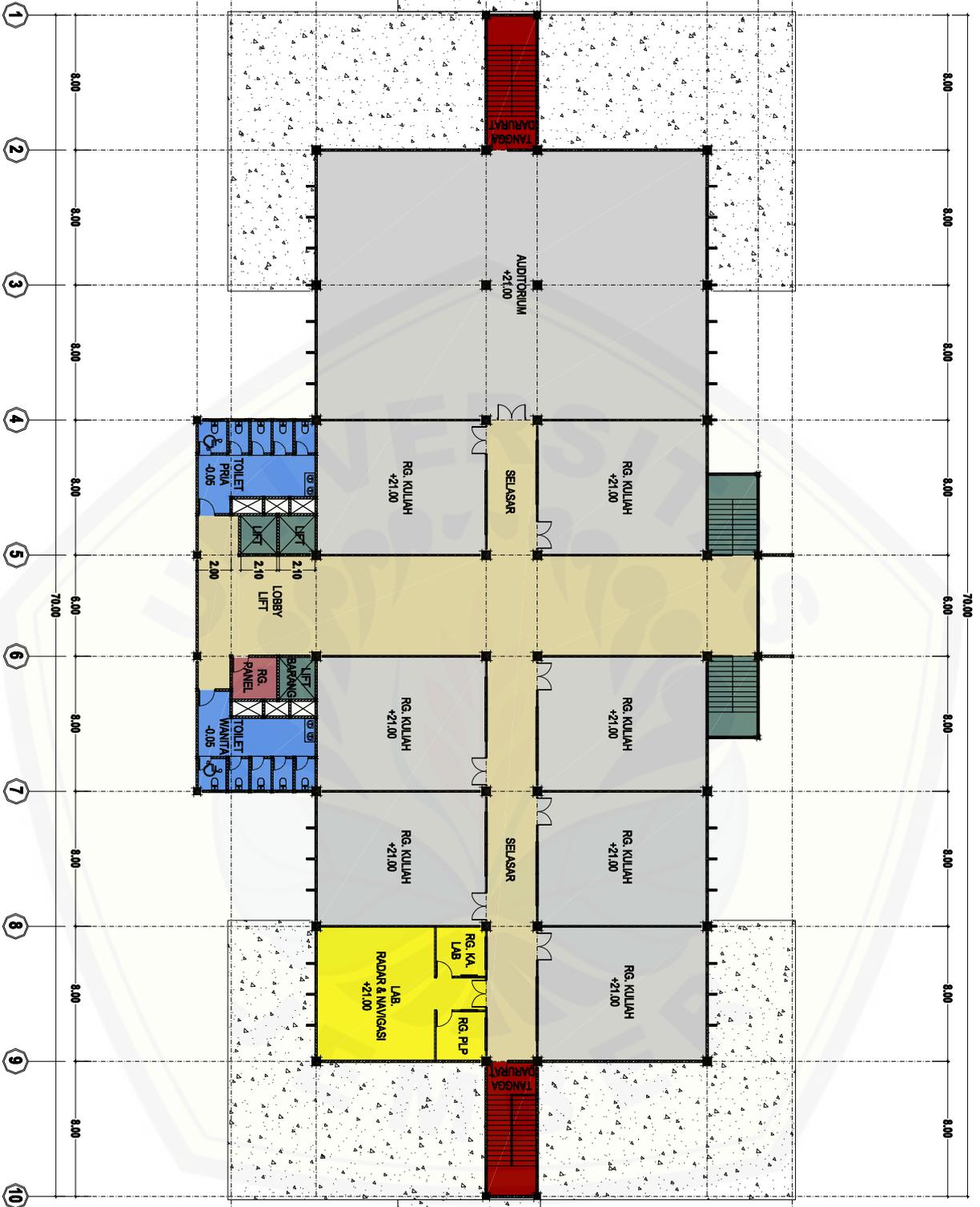
Durasi Pekerjaan Pelat Konvensional

NO	JENIS PEKERJAAN	VOLUME	TENAGA KERJA		PRODUKTIVITAS			JUMLAH TK	DURASI			
			JENIS	KOEFISIEN (OH)	(m ¹ /OH)	(m ² /OH)	(m ³ /OH)	(Set/OH) (Unit/OH) (Kg/OH)				(/hari)
A Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional												
1	Pasang Bekisting	1,112.21	M2	pekerja	0.66	1.51515			20	36.7029	=	37
				tukang besi	0.33							
				kepala tukang bes	0.033							
				mandor	0.033							
2	Pasang Pembesian	1,163.00	Kg	pekerja	0.07	14.2857			10	8.141	=	9
				tukang besi	0.07							
				kepala tukang bes	0.007							
				mandor	0.004							
3	Pasang Pembetonan	133.44	M3	pekerja	1.65	0.60606			10	22.0176	=	23
				tukang besi	0.275							
				kepala tukang bes	0.028							
				mandor	0.083							

Lampiran G

Durasi Pekerjaan Pelat Bondek

NO	JENIS PEKERJAAN	VOLUME	TENAGA KERJA		PRODUKTIVITAS			JUMLAH TK	DURASI				
			JENIS	KOEFISIEN (OH)	(m ¹ /OH)	(m ² /OH)	(m ³ /OH)	(Set/OH) (Unit/OH)) (Kg/OH)				(/hari)	
A Pekerjaan Pelat Lantai bondek													
1	Pasang Bondek	1,414.00	M2	pekerja	0.08		12.5			20	5.656	=	6
				tukang besi	0.04								
				kepala tukang besi	0.004								
				mandor	0.008								
2	Pasang Wiremesh	8,403.44	Kg	pekerja	0.025		40			10	21.0086	=	22
				tukang besi	0.025								
				kepala tukang besi	0.025								
				mandor	0.004								
3	Pasang Pembetonan	100.92	M3	pekerja	1.65		0.60606061			10	16.651	=	17
				tukang besi	0.275								
				kepala tukang besi	0.028								
				mandor	0.083								



DENAH LANTAI 6
SKALA 1:250



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
Jl. Kalimantan no. 37 Komplek Tegal Ploso Kodek Pos 1018
Jember (0331) 32441, 32442 Fax (0331) -324001, 327422
JEMBER

KEBATAHAN

**SARANA/PASARANA PENDUKUNG
PEMBELAJAAN PEMBANGUNAN GEDUNG DAN
SARANA/PASARANA LINGKUNGAN UNIVERSITY**

PERBUATAN

**PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM
TERPADU FAKULTAS TEKNIK**

LOKASI

UNIVERSITAS JEMBER

MENGERTAI/ MENYETUJUI TGL. TAMBAH TANGGAL

Wakil Ketua III Universitas Jember

Prof. Dr. H. Sulthon, M.Pd.
NIP. 195004119701031001

MENGETAI/ MENYETUJUI TGL. TAMBAH TANGGAL

Rektor Universitas Jember

Prof. Dr. H. Sulthon, M.Pd.
NIP. 195004119701031001

MENGETAI/ MENYETUJUI TGL. TAMBAH TANGGAL

Kepala Biro III Universitas Jember

Dr. Soewanto, S.Si, M.M.
NIP. 195203119601101001

MENGETAI/ MENYETUJUI TGL. TAMBAH TANGGAL

Desain Paksi/ Lab Teknik Universitas Jember

Dr. H. Eshin Hidayat, M.M.
NIP. 196303151980021001

MENGETAI/ MENYETUJUI TGL. TAMBAH TANGGAL

Ketua Tim Teknis

H. HENRI SANDOZA, M.T.
NIP. 196511121960011001

KONSULTAN/ PENCANA

PT. DEWI PERMATA MANDIRI

Jember - Jl. Lapangan Beringin No. 63/1 (Tg. Ploso) Jember 68111

Perencana - Perancang - Pengawas & Pembangunan Konstruksi.

PERANGKIPING JAWAB

TAMBAH TANGGAL

H. SAMPUNG

ABSTRAKSI STRUKTUR

M. A. E.

PERYAJIAN TEKNIK, ST. ARMANI HANIKHA, ST.

JUDUL GAMBAR

SKALA

DENAH LANTAI 6

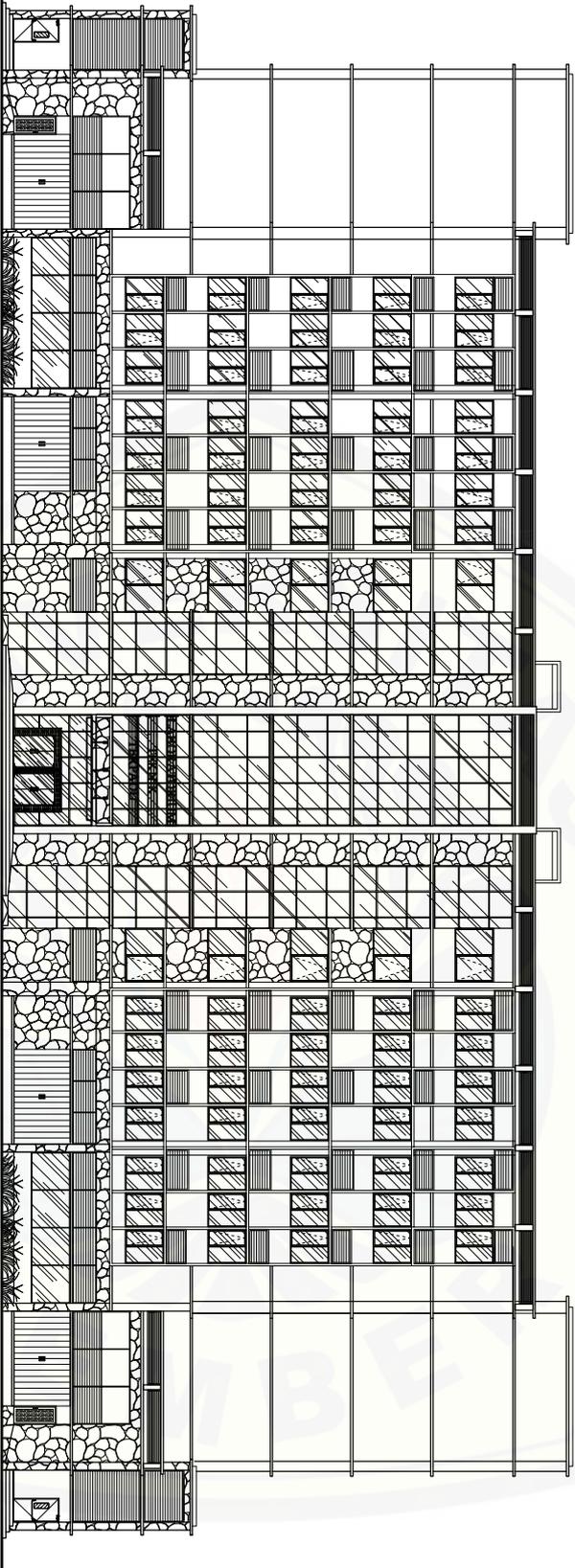
1:250

KODE GAMBAR

NOVOR LESIAR

JUJUH LESIAR

ARS



TAMPAK DEPAN
SKALA 1:250



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
Jl. Kalimantan no. 87 Kampus Tegal Bako lokal Pos 109
Telp. (0331) 52446, 52447, 52448, 52449, 52450, 52451
JEMBER

KEGIATAN

SARANA PRASARANA PENDUKUNG
PEMBELAJARAN PEMANGKUAN GEDUNG DAN
SARANA PRASARANA LINGKUNGAN UNIVERSITY

PERBUATAN

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM
TERPADU FAKULTAS TEKNIK

LOKASI

UNIVERSITAS JEMBER

MENGERTIKAN / MENENTUKAN TOL TANPA TANGKAL
VALDI SETOYO III
UNIVERSITAS JEMBER

Prof. Dr. M. SULITON, M.Pd.
NIP. 195004197031005
MENGERTIKAN / MENENTUKAN TOL TANPA TANGKAL
PILIHAN PERBUATAN KOMITMEN
UNIVERSITAS JEMBER

MARDIANA, SE.
NIP. 196215197011002
MENGERTIKAN / MENENTUKAN TOL TANPA TANGKAL
KESALA BIRO III
UNIVERSITAS JEMBER

Dr. H. SUDARNO, S.H., M.H.
NIP. 19420319301001
MENGERTIKAN / MENENTUKAN TOL TANPA TANGKAL
DEKLAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

Dr. H. Edoth Hidayat, M.H.
NIP. 19621219602001
MENGERTIKAN / MENENTUKAN TOL TANPA TANGKAL
KEMALIA TIM TERKAS

H. HERMANI SUWANDA, M.T.
NIP. 19681112196021001
KONSULTAN PERENCANAAN



PT. DEWI PERMATA MANDIRI
Kantor : Jl. Lapangan Balaok No. 02A / 02 / PO BOX 02000 Jember 68111
Perencanaan - Perancangan - Pengawasan & Pelaksanaan Konstruksi

PERANGSUNG JAWAB TANPA TANGKAL

I. SRIWANTONO
DIREKTUR

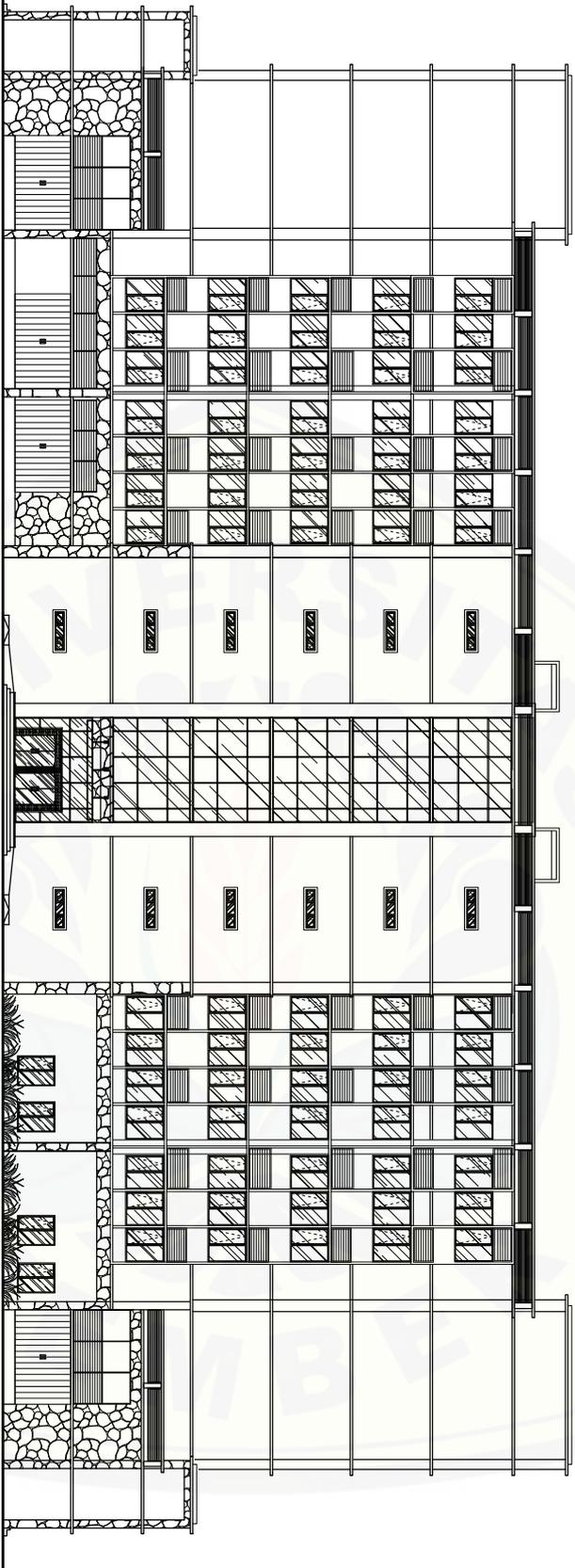
ABSTREKTUR STRUKTUR M.A.E

REZAKHANI WINDO, ST.
ABRIANDI WINDAHO, ST.
EKO SUWANTORO, ST.
SKALA

TAMPAK DEPAN 1:250

KODE GAMBAR NOMOR LEMBAR JUMLAH LEMBAR

ARS



TAMPAK BELAKANG
SKALA 1:250

KEBAKTIAN

SARANA/PRASARANA PENDUKUNG
PEMBELAJARAN PEMBANGUNAN GEDUNG DAN
SARANA/PRASARANA LINGKUNGAN UNIVERSITY

PEREKAMAN

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM
TERPADU FAKULTAS TEKNIK

LOKASI

UNIVERSITAS JEMBER

MENGESTAFANU / MENYETUJUI TOL TAMBA TANGAN

WAJIB MENYETUJUI
UNIVERSITAS JEMBER

Prof. Dr. H. SULTON, M.Pd.
NIP. 195004119701001 1 009
MENGESTAFANU / MENYETUJUI TOL TAMBA TANGAN
PELAKSANA PEMBAHARUAN KOMUNITAS
UNIVERSITAS JEMBER

BAKHRIYAH, M.
NIP. 19820315198211 002
MENGESTAFANU / MENYETUJUI TOL TAMBA TANGAN

KEPALA BAHU II
UNIVERSITAS JEMBER

DR. H. SOEMARTO, S.K.M.
NIP. 1952031195201 001
MENGESTAFANU / MENYETUJUI TOL TAMBA TANGAN
DEWAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

Dr. H. Edho Hidayat, M.M.
NIP. 19621215196202 001
MENGESTAFANU / MENYETUJUI TOL TAMBA TANGAN
KELOMPOK TIA TERANG

H. HENRI SANTONO, M.T.
NIP. 19651112196501 001
KONSULTAN PERENCANA

PT. DEWI PERMATA MANDIRI
Kantor : J. Lampung Raya No. 024/03 Th. (0331) 524000 Jember 68111
Perencanaan • Perancangan • Pengawasan & Pelaksanaan Konstruksi.

PERANGSANG JAWAB TAMBA TANGAN

H. SEMPURNO
INSYENIR

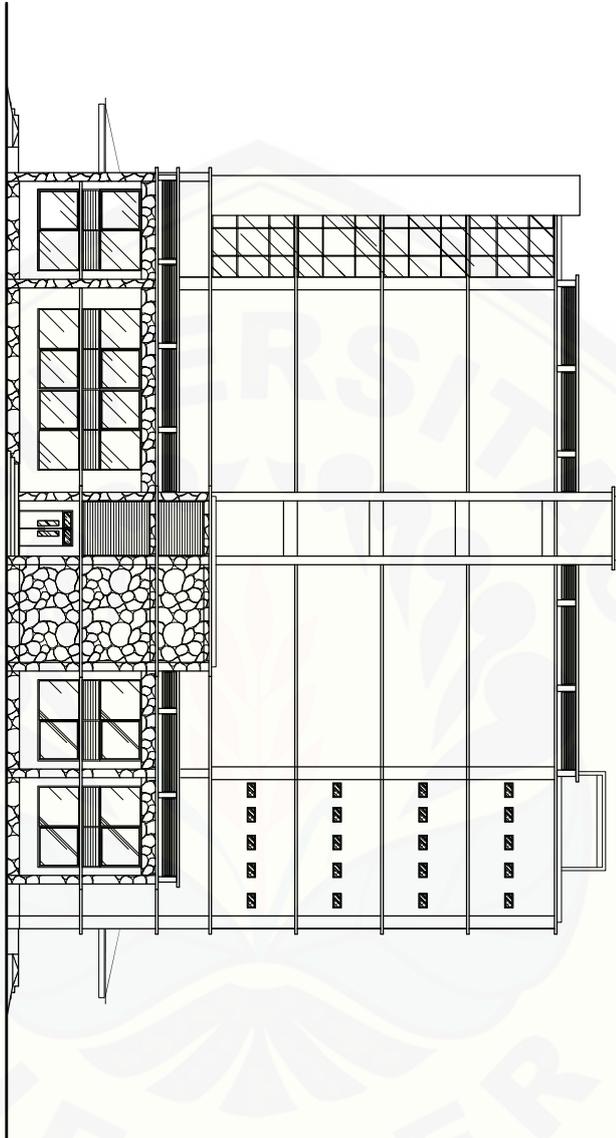
ARSITEKTUR STRUKTUR M & E

PERYAJIAN TEKNOLOGI, ST. ARMANI HANIKHA, ST.
EKO BRITANTO, ST.
JUDUL GAMBAR SKALA

TAMPAK BELAKANG 1 : 250

KODE GAMBAR NOMOR LEMBAR JUMLAH LEMBAR

ARS



TAMPAK SAMPIING
SKALA 1:250



KEGIATAN

**SARANA/PASARANA PENDUKUNG
PEMBELAJARAN PEMBANGUNAN GEDUNG DAN
SARANA/PASARANA LINGKUNGAN UNIVERSITY**

PEREKAMAN

**PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM
TERPADU FAKULTAS TEKNIK**

LOKASI

UNIVERSITAS JEMBER

MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL.	TANDA TANGAN
WAJIL REKTOR II UNIVERSITAS JEMBER		
Prof. Dr. H. SULITNO, M.Pd. NIP. 195003 1953 1 003	TGL.	TANDA TANGAN
PELAKSIT REKTOR I (KEMAH UNIVERSITAS JEMBER)		
MARDIKA, S.E. NIP. 195003 1970 1 002		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL.	TANDA TANGAN
KEPALA BINA BANGUNAN UNIVERSITAS JEMBER		
DR. SUGANTO, S.T., M.M. NIP. 195003 1960 1 001	TGL.	TANDA TANGAN
DESKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS JEMBER		
Dr. P. Eddy Hidayat, M.Eng. NIP. 196003 1980 2 001	TGL.	TANDA TANGAN
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
KETUA TIM TERANG		
H. HERU SUYONO, M.T. NIP. 1950 11 13 1983 1 001		

KONSULTAN PERENCANA

 **PT. DEWI PERMATA MANDIRI**
Kantor : Jl. Linggo Kaya No. 024 / 03 Tg. (0331) 424000 Jember 68111
Perencanaan - Perancangan - Pengawasan & Manajemen Konstruksi.

PERANGSUNG JAWAB TANDA TANGAN

E. SRIWANTONO
DIREKTUR

ARSITEKTUR STRUKTUR M. A. E.

EBRYANI WICAKA, ST. ARMAN YUMANDA, ST.
EKO SUJATNO, ST.

JUDUL GAMBAR SKALA

TAMPAK SAMPIING 1 : 250

KODE GAMBAR NOMOR LEMBAR JUMLAH LEMBAR

ARS