

**PEKERJAAN STRUKTUR TENGAH (KOLOM, BALOK, DAN  
PLAT LANTAI) PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
LABORATORIUM TEKNIK 5.1 ITERA**

Oleh

Ricco Prasindo  
NPM 1805081030



FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2021

# **PEKERJAAN STRUKTUR TENGAH (KOLOM, BALOK, DAN PLAT LANTAI) PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK 5.1 ITERA**

Oleh :

Ricco Prasindo

NPM 1805081030

## **ABSTRAK**

Proyek Gedung Laboratorium Teknik 5.1 merupakan tempat sebagai salah satu metode pembelajaran untuk menambah ilustrasi perkuliahan, berupa materi yang diaplikasikan secara praktek, proyek ini dilaksanakan oleh PT. Manggung Polah Raya dengan luas bangunan 3.040 m<sup>2</sup> yang berjumlah 4 lantai. Tujuan kerja praktek ini adalah dapat memenuhi syarat akademik wajib untuk mengikuti tugas akhir kuliah, mengaplikasikan pengetahuan yang didapatkan selama perkuliahan, menguasai keterampilan dan penerapan ilmu arsitektur secara komprehensif, memperoleh pengalaman dan keterampilan teknik dalam operasional kerja yang akan membentuk karakter dan sikap profesional, serta mengetahui bagaimana tata cara pelaksanaan pembangunan gedung bertingkat menggunakan sistem konstruksi konvensional dan precast. Batasan masalah dalam kerja praktek kali ini adalah pekerjaan struktur kolom, struktur balok, dan struktur plat lantai. Material yang digunakan dalam proyek ini antara lain semen, baja tulangan, *multiplek*, beton *decking*, air, pasir, kerikil, *calbond*, besi hollow dan pipa besi galvanis. Kemudian, alat yang digunakan yaitu *concrete pump truck*, *mixer truck*, mobil *crane*, *exavator*, *theodolite*, *waterpass* manual, *circular saw*, *hand sear*, dan *cutting wheel*. Pekerjaan kolom, balok, dan plat lantai menggunakan sistem konstruksi *precast* dimana, pembuatan bekisting dilakukan terpisah dan pekerjaan *bore pile*, *pile cap*, dan *tie beam* menggunakan sistem konstruksi konvensional.

Kata kunci: Konvensional, *precast*, kolom, balok, plat lantai, bekisting.

Judul Kerja Praktik : **PEKERJAAN STRUKTUR TENGAH (KOLOM, BALOK, DAN PLAT LANTAI) PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK 5.1 ITERA**

Nama Mahasiswa : **Ricco Prasindo**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1805081030

Program Studi : D3 Arsitektur Bangunan Gedung

Fakultas : Teknik



Pembimbing

Penguji

**Ir. Agung Cahyo Nugroho, S.T., M.T.**  
NIP 19760302 200604 1 002

**Yunita Kesuma, S.T., M.Sc.**  
NIP 19820624 201504 2 001

**MENGETAHUI**

Ketua Program Studi D3 Arsitektur

**Dr. Ir. Citra Persada, M.Sc.**  
NIP 19651108 199501 2 001

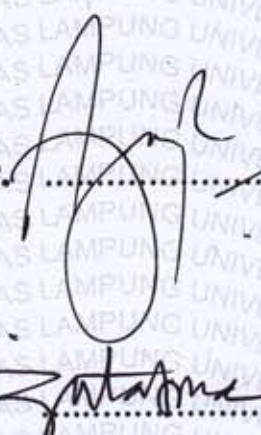
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Pembimbing**

**: Ir. Agung Cahyo Nugroho, S.T., M.T.**

**NIP 19760302 200604 1 002**



**Penguji**

**: Yunita Kesuma, S.T., M.Sc.**

**NIP 19820624 201504 2 001**



**2. Dekan Fakultas Teknik**



**Prof. Drs. Ir. Suharno, Ph.D., IPU., ASEAN Eng.**

**NIP 19620717 198703 1 002**



**Tanggal Lulus Ujian : 19 November 2021**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ricco Prasindo.  
NPM : 1805081030  
Judul : Pekerjaan Struktur Tengah (Kolom, Balok, dan Plat Lantai)  
Pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Teknik  
5.1. ITERA

Menyatakan bahwa, Laporan Kerja Praktik dibuat sendiri oleh penulis dan bukan hasil plagiat sebagaimana diatur dalam pasal 36 Ayat 2 Peraturan Akademik Universitas Lampung dengan Surat Keputusan Rektor No. 6 Tahun 2016.

Yang Membuat Pernyataan,



Ricco Prasindo  
NPM. 1805081030

## **RIWAYAT HIDUP**

Ricco Prasindo, lahir pada tanggal 31 Agustus 1998 di Bandar Lampung, merupakan anak ketiga dari empat bersaudara, dari pasangan suami istri Alm. Bapak Wagimin Parto Suwito dan ibu Sri Sulawati Lubis. Adapun pendidikan yang sudah ditempuh:

1. Pendidikan Taman Kanak-kanak Swasta (TKS) Abadi Perkasa diselesaikan pada tahun 2005.
2. Sekolah Dasar Swasta (SDS) Abadi Perkasa, Lampung Tengah diselesaikan pada tahun 2012.
3. Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 3 Terusan Nunyai diselesaikan pada tahun 2015.
4. Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Terusan Nunyai diselesaikan pada tahun 2018.

Pada tahun 2018, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan D3 Arsitektur Bangunan Gedung Fakultas Teknik Unila melalui jalur Advokasi. Pada tahun 2021, penulis melakukan Kerja Praktek di Proyek Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA dan menyusun laporan kerja praktek sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan tugas mata kuliah kerja praktek.

## **PERSEMBAHAN HIDUP**

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi :

### **Ibunda dan Ayahanda Tercinta**

Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Ayah yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan ini . Semoga menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Terima kasih Ibu. dan Ayah.

### **Kakak dan Adikku**

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk kakak dan adikku. Terima kasih telah memberikan semangat serta motivasi dalam menyelesaikan Laporan ini. Semoga doa dan semua hal terbaik yang engkau berikan menjadikan aku orang yang baik pula.

### **Orang yang Istimewa**

Laporan ini kupersembahkan untuk orang yang paling istimewa dalam hidupku. Kamu adalah sosok terbaik yang tidak bisa tetap acuh pada masalahku yang membutuhkan bantuan. Betapa beruntungnya aku bertemu denganmu di jalan hidupku. Terima kasih atas dukungan, kebaikan, perhatian, kesabaran, dan kebijaksanaan yang telah kamu berikan.

### **Teman-Teman Arsitektur dan Lainnya**

Terima kasih banyak untuk bantuan dan kerja samanya selama ini , serta semua pihak yang sudah membantu selama penyelesaian Laporan ini. Untuk teman-teman terima kasih selalu memberikan motivasi, nasihat, serta dukungan moral . Terima kasih teman-temanku, kalian telah memberikan banyak hal yang tidak terlupakan .



## SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT. Karena atas rahmat dan hidayah-Nya laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan dengan judul **“Pekerjaan Struktur Tengah (Kolom, Balok, Dan Plat Lantai ) Pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA”** adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Arsitektur di Universitas Lampung. Terselesaikan Laporan Kerja Praktek ini tidak lepas dari bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Drs. Nandang, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Lampung.
3. Ibu Citra Persada, M.Sc., selaku Ketua Program studi D3 Teknik Arsitektur Bangunan Gedung.
4. Bapak Agung Chayo Nugroho, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek yang telah memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam menyelesaikan laporan ini.
3. Ibu Yunita Yunita Kesuma, S.T., M.Sc., selaku Dosen Penguji Seminar Kerja Praktek. Terima kasih untuk masukan dan saran-saran pada Seminar Kerja Praktek.
5. Bapak dan Ibu dosen beserta staff Arsitektur Universitas Lampung atas ilmu pelajaran maupun pengalaman yang penulis terima.
6. Orang tua penulis, Alm. Bapak Wagimin Parto Suwito dan Ibu Sri Sulawati Lubis yang selalu mendoakan penulis agar dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktek.
7. Ibu penulis, Sri Sulawati Lubis yang telah membiayai kuliah penulis untuk menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung.

8. PT. Manggung Polah Raya, terutama kepada Bapak Apri yang telah memberikan izin dan membantu penulis untuk dapat melakukan kerja praktek pada proyek ini.
9. Pembimbing lapangan, Bapak Andoko, Bapak Haris dan lain -lainya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas ilmu dan bimbingannya yang telah diberikan kepada penulis.
10. Teman-teman D3 maupun S1 Arsitektur angkatan 2017 dan 2018 yang telah memberikan motivasi, keperdulian, kebersamaan, dan ilmu yang telah diberikan untuk menyelesaikan laporan.
11. Semua pihak yang terlibat yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas doa, motivasi dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini. -

Penulis menyadari dalam penyusunan Laporan Kerja Praktek masih terdapat kesalahan dan kekurangan pada penulisan. Untuk itu, saran dan kritik yang bersifat membangun demi penulisan karya ilmiah dimasa yang akan datang, sangat penulis harapkan. Dengan terselesaikanya laporan ini, penulis berharap semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi pembaca. *Amin.*

Bandar Lampung, 15 November 2021.



Ricco Prasindo  
NPM. 1805081030

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
PERSEMBAHAN HIDUP.....	vii
SANWACANA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Kerja Praktek .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Kerja Praktek .....	4
1.6 Metode Pengambilan Data.....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II GAMBARAN UMUM PROYEK.....	7
2.1 Lokasi Proyek .....	7
2.3 Sarana dan Prasarana Pelaksanaan .....	9
2.4 Pengertian Proyek .....	10
2.5 Tahap-Tahap Pelakasanaan Proyek .....	10

2.6 Pelelangan.....	12
2.7 Surat Perjanjian atau Kontrak Kerja .....	12
2.8 Sistem Pembayaran Proyek. ....	13
2.9 Struktur Organisasi Proyek.....	13
2.10 Stuktur Organisasi Pelaksana Lapangan.....	17
<b>BAB III DESKRIPSI TEKNIS PROYEK .....</b>	<b>25</b>
3.1 Tinjauan Umum.....	25
3.2 Jenis dan Spesifikasi Material.....	25
3.3 Rencana Kerja dan Syarat Pekerjaan Beton Bertulang.....	52
3.4 Teknis Pelaksanaan.....	75
<b>BAB IV METODE DAN PELAKSANAAN .....</b>	<b>92</b>
4.1 Tinjauan Umum.....	92
4.2 Pekerjaan Kolom.....	92
4.3 Pekerjaan Balok dan Plat Lantai .....	98
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>106</b>
5.1 Kesimpulan .....	106
5.2 Saran .....	106
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>107</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>	<b>108</b>
<b>LAMPIRAN B .....</b>	<b>116</b>
<b>LAMPIRAN C .....</b>	<b>118</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Batasan Gradasi Untuk Agregat Halus .....	30
Tabel 3. 2 Batasan Gradasi Untuk Agregat Kasar .....	31
Tabel 3. 3 Nilai-nilai slump untuk berbagai pekerjaan .....	59
Tabel 3. 4 Tipe dan Ukuran Kolom. ....	75
Tabel 3. 5 Tipe dan Ukuran Balok .....	78
Tabel 3. 6 Tipe dan Ukuran Plat Lantai .....	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 .....	7
Gambar 2. 2 Organisasi Proyek Pembangunan Laboratorium Teknik 5.1 .....	16
Gambar 2. 3 Stuktur Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ..	24
Gambar 3. 1 Semen Padang .....	28
Gambar 3. 2 Semen Multibond .....	28
Gambar 3. 3 Mortar Utama .....	29
Gambar 3. 4 Sika Grout .....	29
Gambar 3. 5 Baja Tulangan .....	33
Gambar 3. 6 Weremesh (M8).....	33
Gambar 3. 7 Multiplek .....	34
Gambar 3. 8 Beton Decking.....	34
Gambar 3. 9 Calbond .....	35
Gambar 3. 10 Kawat Bendrat.....	35
Gambar 3. 11 Besi Hollow .....	36
Gambar 3. 12 Plat Besi.....	37
Gambar 3. 13 Pipa Besi Galvanis .....	37
Gambar 3. 14 Concrete Pump Truck (Mesin cor).....	38
Gambar 3. 15 Concrete Bucket .....	38
Gambar 3. 16 Mixer truck.....	39
Gambar 3. 17 Mobile Crane (Derek Bergerak).....	39
Gambar 3. 18 Excavator.....	40
Gambar 3. 19 Dump truck.....	40
Gambar 3. 20 <i>Waterpass manual</i> .....	41
Gambar 3. 21 <i>Automatic Level Waterpass</i> .....	41
Gambar 3. 22 Theodolite.....	42
Gambar 3. 23 Cutting Wheel .....	42
Gambar 3. 24 Hand Sear .....	43
Gambar 3. 25 Circular Saw .....	43
Gambar 3. 26 Gerinda tangan .....	44
Gambar 3. 27 Bolt Cutter .....	44

Gambar 3. 28 Bor .....	45
Gambar 3. 29 Pembengkong Tulangan .....	45
Gambar 3. 30 Kunci Besi .....	46
Gambar 3. 31 Tang Catut .....	46
Gambar 3. 32 Alat Las .....	47
Gambar 3. 33 Slump Cone .....	47
Gambar 3. 34 Concrete Vibrator .....	48
Gambar 3. 35 Meter Ukur .....	48
Gambar 3. 36 Sipatan/lot benang .....	49
Gambar 3. 37 Cangkul .....	49
Gambar 3. 38 Scaffolding (Perancah) .....	50
Gambar 3. 39 Scaffolding (Perancah) .....	50
Gambar 3. 40 Sekor/support (Sapot) .....	51
Gambar 3. 41 Bekesting Kolom .....	51
Gambar 3. 42 Bekesting Balok .....	52
Gambar 3. 43 Bekesting Plat Lantai .....	52
Gambar 3. 44 Denah Rencana Kolom Lt. Dasar .....	76
Gambar 3. 45 Denah Rencana Kolom Lt.2-Lt.4 .....	76
Gambar 3. 46 Rencana Detail Kolom K.1 .....	76
Gambar 3. 47 Rencana Detail Kolom K.11 .....	77
Gambar 3. 48 Rencana Detail Kolom K.2 .....	77
Gambar 3. 49 Rencana Ddetail Kolom K.2.1 .....	78
Gambar 3. 50 Rencana Balok Denah Balok Lt.2-Lt.4 .....	80
Gambar 3. 51 Rencana Balok Denah Lt. Atap .....	80
Gambar 3. 52 Rencana Detail Balok B1 .....	81
Gambar 3. 53 Rencana Detail Balok B1.1 .....	81
Gambar 3. 54 Rencana Detail Balok B2 .....	82
Gambar 3. 55 Rencana Detail Balok B2.1 .....	82
Gambar 3. 56 Rencana Detail Balok B3 .....	83
Gambar 3. 57 Rencana Detail Balok B3.1 .....	83
Gambar 3. 58 Rencana Detail Balok BL.1 .....	84
Gambar 3. 59 Rencana Detail Balok BL1.1 .....	84

Gambar 3. 60 Rencana Detail Balok BL.2.....	85
Gambar 3. 61 Rencana Detail Balok BL.2.1.....	85
Gambar 3. 62 Rencana Plat Lantai Denah Lt. Dasar .....	87
Gambar 3. 63 Rencana Plat Lantai Denah Lt.2-Lt4.....	87
Gambar 3. 64 Rencana Plat Lantai Denah Lt. Atap.....	87
Gambar 3. 65 Rencana Detail Plat Lantai S1.....	88
Gambar 3. 66 Rencana Detail Plat Lantai S2.1.....	88
Gambar 3. 67 Rencana Detail Plat Lantai S3.....	89
Gambar 3. 68 Rencana Detail Plat Lantai S4.....	89
Gambar 3. 69 Rencana Detail Plat Lantai S5.....	90
Gambar 3. 70 Rencana Detail Plat Lantai S6.....	90
Gambar 3. 71 Rencana Detail Plat Lantai L1 .....	91
Gambar 3. 72 Rencana Detail Plat Lantai S9.....	91
Gambar 4. 1 Perakitan Tulangan Kolom.....	93
Gambar 4. 2 Tulangan Kolom K1 .....	94
Gambar 4. 3 Pemasangan Tulangan Kolom ke dalam Bekisting.....	95
Gambar 4. 4 Proses Pengecoran.....	96
Gambar 4. 5 Proses Pembongkaran .....	97
Gambar 4. 6 Proses Pemasangan .....	97
Gambar 4. 7 Penyambungan Stek Pondasi dengan Kolom.....	97
Gambar 4. 8 Perakitan Tulangan Plat Lantai	99
Gambar 4. 9 Tulangan Plat Lantai S1 dan S21 .....	99
Gambar 4. 10 Perakitan Tulangan Balok .....	99
Gambar 4. 11 Tulangan Balok B1.....	100
Gambar 4. 12 Pemasangan Tulangan Plat Lantai ke dalam Bekisting .....	100
Gambar 4. 13 Pemasangan Tulangan Balok ke dalam Bekisting .....	100
Gambar 4. 14 Pengecoran Tahap Awal Plat Lantai .....	101
Gambar 4. 15 Pengecoran Plat Lantai S1 dan S2.1.....	101
Gambar 4. 16 Pengecoran Tahap Awal Balok.....	102
Gambar 4. 17 Pengecoran Balok B1 .....	102
Gambar 4. 18 Pemasangan Plat Lantai .....	103
Gambar 4. 19 Penyambungan Plat Lantai.....	103



Gambar 4. 20 Pemasangan Balok .....	104
Gambar 4. 21 Penyambungan Balok.....	104
Gambar 4. 22 Pengecoran Balok dan Plat Lantai .....	105

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan memiliki peran penting dalam proses peningkatan sumber daya manusia. Pentingnya proses peningkatan kualitas sumber daya manusia membuat pemerintah bersama masyarakat berupaya mewujudkan berbagai usaha pembangunan pendidikan yang lebih berkualitas salah satunya yaitu dengan mengembangkan dan memperbaiki sarana dan prasarana pendidikan di Indonesia. Oleh karena itu, dengan adanya sarana dan prasarana yang berkualitas maka akan mendorong proses pembelajaran yang nyaman, baik bagi peserta didik maupun para pendidik.

Institut Teknologi Sumatera (ITERA) merupakan salah satu Perguruan Tinggi Negeri yang ikut membangun sarana dan prasarana pendidikan di Indonesia. Institut Teknologi Sumatera memiliki luas 285 hektar yang berada di Jl. Ryacudu, Desa Way Hui, Kec. Jati Agung, Lampung Selatan, Lampung, yang didirikan berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 124 Tahun 2014 tentang Pendirian Institut Teknologi Sumatera yang ditetapkan Presiden Republik Indonesia, Dr. H. Susilo Bambang Yudhoyono pada tanggal 6 Oktober 2014.

Saat ini Institut Teknologi Sumatera memiliki beberapa fasilitas perkuliahan, seperti Gedung Laboratorium Teknik, Asrama Mahasiswa, GYM ITERA, Perpustakaan ITERA, dan Rumah Ibadah Multiagama. Pesatnya perkembangan Institut Teknologi Sumatera menuntut akan penambahan gedung kuliah baru setiap tahunnya untuk menunjang kegiatan perkuliahan mahasiswa. Tahun ini, Institut Teknologi Sumatera memulai pembangunan gedung baru yaitu Gedung Laboratorium Teknik 5.1 dan Gedung Laboratorium Teknik 5.2 yang merupakan salah satu langkah untuk mempercepat pemenuhan sarana dan prasarana pendukung perkuliahan dan pratikum mahasiswa.

Gedung Laboratorium Teknik 5.1 dan Gedung Laboratorium Teknik 5.2 merupakan tempat sebagai salah satu metode pembelajaran untuk menambah ilustrasi perkuliahan, berupa materi yang diaplikasikan secara praktek. Proyek Laboratorium Teknik 5.1 seharusnya sudah dilakukan sejak 2020, namun

ditunda karena adanya pandemi *Covid-19* , dan dilaksanakan ditahun 2021, bersamaan dengan Proyek Laboratorium Teknik 5.2 menggunakan sumber dana anggaran pendapatan dan belanja negara (APBN).

Proyek Laboratorium Teknik 5.1 dilaksanakan oleh PT. Manggung Polah Raya yang terletak di JL. Ciputat Raya, Pondok Pinang , Kec.Kebayoran Lama, Kota Jakarta Selatan, Jakarta. Dibangun pada luas lahan 3 *hektare* yang bersamaan dengan dibangunnya Gedung Laboratorium Teknik 5.2. Lokasi proyek ini berada dikawasan kampus Institut Teknologi Sumatera yang berdekatan dengan Gedung laboratorium Teknik 2. Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 terdiri dari pekerjaan tanah, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur dan pekerjaan Mekanikal, Elektrikal dan Plumbing.

Kegiatan Kerja Praktek adalah salah satu syarat akademik yang wajib diikuti oleh setiap mahasiswa. Bentuk kegiatan kerja praktek berupa pemagangan pada kontraktor yang bertujuan memberikan kesempatan kepada mahasiswa agar dapat mempelajari dan memahami konsep-konsep manajemen di dunia kerja serta sekaligus dapat mengaplikasikan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan dalam dunia kerja di lapangan, yang kemudian dilaporkan secara akademis dan sistematis dalam bentuk sebuah laporan sebagai salah satu syarat tugas akhir.

Laporan kerja praktek tersebut membahas mengenai Pekerjaan Struktur Tengah, struktur tengah terdiri dari pekerjaan balok, pekerjaan kolom, dan pekerjaan plat lantai. Penulis melaksanakan kerja praktek di lapangan selama tiga bulan ( 1 Mei 2021 s/d 1 Agustus 2021), pada proyek Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA sebagai salah satu kegiatan persyaratan akademik .

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam pelaksanaan kerja praktek ini, yaitu:

1. Bagaimana proses pekerjaan struktur kolom pada pembangunan gedung laboratorium teknik 5.1 ?

2. Bagaimana proses pekerjaan struktur balok pada pembangunan gedung laboratorium teknik 5.1 ?
3. Bagaimana proses pekerjaan plat lantai pada pembangunan gedung laboratorium teknik 5.1 ?

### 1.3 Tujuan Kerja Praktek

Tujuan dari pelaksanaan kerja praktek ini, yaitu:

1. Dapat memenuhi syarat akademik wajib untuk mengikuti tugas akhir kuliah.
2. Dapat mengaplikasikan pengetahuan yang didapat selama perkuliahan.
3. Dapat menguasai keterampilan dalam penerapan ilmu arsitektur secara komprehensif.
4. Memperoleh pengalaman dan keterampilan teknis dalam operasional kerja yang akan membentuk karakter dan sikap profesional.
5. Dapat mengetahui bagaimana tata cara pelaksanaan pembangunan gedung bertingkat.
6. Mengetahui pengelolaan pekerjaan konstruksi, memperoleh gambaran masalah-masalah pada konstruksi yang menjadi kompleks seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi.
7. Mampu menganalisa dan memecahkan permasalahan teknis maupun non teknis yang timbul di lapangan melalui pendekatan teoritis.

### 1.4 Batasan Masalah

Permasalahan yang dapat dibahas dalam laporan ini adalah kegiatan yang berlangsung pada saat penulis melaksanakan kerja praktek selama tiga bulan di lokasi proyek Laboratorium Teknik 5.1 ITERA. Adapun batasan masalah yang termasuk dalam pembahasan kerja praktek kali ini adalah :

1. Pekerjaan struktur kolom
2. Pekerjaan struktur balok dan
3. Pekerjaan struktur Plat Lantai

## 1.5 Manfaat Kerja Praktek

Kerja praktek ini memberikan manfaat untuk beberapa pihak, antara lain yaitu:

### 1. Bagi mahasiswa

Menjadi sarana untuk mengenal keaneragaman, pemanfaatan, sekaligus perencanaan pembangunan, dapat meningkatkan wawasan mahasiswa terhadap kondisi nyata di lapangan dan dapat menambah kemampuan mahasiswa dibidang Teknik Sipil maupun Teknik Arsitektur.

### 2. Bagi perguruan tinggi

Tercipta kerja sama yang baik dengan perusahaan tempat mahasiswa melaksanakan kerja praktek mengenai berbagai persoalan yang muncul untuk kemudian hari dicari solusi bersama yang lebih baik.

### 3. Bagi perusahaan

Dapat menjalin kerja sama antara perusahaan dengan dunia pendidikan terutama dalam menyalurkan tenaga kerja profesional dan perusahaan dapat berbagi pengetahuan dengan mahasiswa mengenai perkembangan teori terbaru berkaitan dengan konstruksi dan struktur.

### 4. Bagi Masyarakat

Mahasiswa dapat mengamalkan ilmu yang diperoleh selama kerja praktek kepada masyarakat.

## 1.6 Metode Pengambilan Data

Metode yang diperoleh dalam pengambilan data sebagai pelengkap untuk penyusunan laporan kegiatan kerja praktek ini digunakan dengan beberapa metode sebagai berikut:

### 1. Data Primer

- a. Pengamatan langsung di lapangan selama melaksanakan kerja praktek.
- b. Penjelasan langsung dari pembimbing kerja praktek di lapangan.
- c. Pengambilan foto dokumentasi yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek tersebut.
- d. *Interview* di lapangan selama kerja praktek dengan pembimbing lapangan, pihak kontraktor, pengawas lapangan, dan pekerja.

e. Konsultasi dan pengarahan dari dosen pembimbing kerja praktek.

## 2. Data Sekunder

- a. Gambar Kerja, Rencana Kerja dan Syarat (RKS), serta data yang dibutuhkan saat kerja praktek.
- b. Pengambilan data dari sumber buku-buku yang membahas segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek.
- c. Mencari sumber informasi lain dari artikel-artikel di internet.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Berikut beberapa uraian secara singkat mengenai sistematika penulisan laporan kegiatan kerja praktek, sebagai berikut :

#### 1. BAB I Pendahuluan

Pendahuluan menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan kerja praktek, batasan masalah, manfaat kerja praktek, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

#### 2. BAB II Gambaran Umum Proyek

Gambaran Umum Proyek menjelaskan tentang lokasi proyek, data umum, fungsi dan fasilitas pendukung yang tersedia, tipe konstruksi yang digunakan, penjelasan mengenai pengertian proyek, tahap tahap pelaksanaan kegiatan proyek, definisi dan tujuan serta jenis-jenis pelelangan, definisi dan fungsi serta jenis-jenis dari surat perjanjian atau kontrak kerja, uraian mengenai sistem pembayaran proyek, struktur organisasi proyek dan struktur organisasi dari pelaksanaan proyek.

#### 3. BAB III Deskripsi Teknis Proyek

Pada bab ini menjelaskan tentang spesifikasi dan persyaratan-persyaratan material , persyaratan dan teknis pelaksanaan pekerjaan, serta penjelasan mengenai macam-macam dan spesifikasi peralatan yang akan digunakan.

#### 4. BAB IV Pelaksanaan Pekerjaan dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang metode pekerjaan proyek di lapangan dan pembahasan yang meliputi tentang tata cara pelaksanaan pekerjaan

struktur tengah ( Kolom, Balok, dan, Plan Lantai ) pada bangunan. Metode dari pelaksanaan kegiatan diawali dengan proses pembentukan tenaga kerja, perencanaan jadwal kegiatan, dan proses dari pelaksanaan kegiatan serta pembahasan mengenai pekerjaan tersebut.

#### 5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada Bab ini menjelaskan ringkasan atau kesimpulan serta saran dari hasil oengamatan kegiatan kerja praktek yang telah didapat mengenai pelaksanaan pekerjaan struktur tengah (Balok, Kolom, dan, Plan Lanti) pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA..

## BAB II

### GAMBARAN UMUM PROYEK

#### 2.1 Lokasi Proyek

Proyek pembangunan Gedung Labaoratorium Teknik 5.1 ITERA ini perencanaanya dikelola oleh PT. Bumi Karya Konsultan sebagai konsultan perencana. Sedangkan pelaksanaannya dikelola oleh PT. Manggung Polah Raya yang menangani bagian-bagian pengelolaan keuangan, pembangunan dan memiliki tenaga ahli dalam bidang kontruksi maupun manajemen pembangunan yang diperlukan. Dana yang digunakan untuk pembangunan gedung Laboratorium Teknik ITERA 5.1 berasal dari dana APBN ITERA



**Gambar 2. 1.** Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1

Sumber: *Google Maps*



Batas-batas wilayah proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA adalah sebagai berikut:

1. Sebelah Timur : Gedung F ITERA
2. Sebelah Barat : Pemukiman Warga
3. Sebelah Utara : Laboratorium Teknik 2 ITERA
4. Sebelah Selatan : Lahan Kosong

## 2.2 Data Umum Proyek

A. Data umum proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA sebagai berikut:

1. Nama Proyek : Gedung Laboratorium Teknik 5.1  
ITERA
2. Lokasi Proyek : JL.Ryacudu, Desa Way Hui, Kec.  
Jati Agung, Lampung Selatan,  
Lampung.
3. Pemberi Tugas : Institut Teknologi Sumatera
4. Kontraktor Pelaksana : PT. Manggung Polah Raya
5. Konsultan Pengawas : PT. Bumi Karya Konsultan
6. Konsultan Perencana : PT. Bumi Karya Konsultan
7. Konsultan Struktur : PT. Bumi Karya Konsultan
8. Waktu Pelaksanaan : 180 hari kalender.
9. Waktu Pemeliharaan :180 hari kalender
10. Nomor Kontrak : 01/0369/IT9.PKK.2/PL.02.01/2021
11. Nilai Kontrak : Rp. 14.261.055.337,98-
12. Sumber dana : APBN ITERA
13. Sifat Tender : Pascakualifikasi dua file (sistem  
nilai)
14. Jenis kontrak : *Lump Sump* dan *Unit Price*
15. Total Luas lahan :  $\pm 3$  Hektare
16. Sistem Pembayaran : *Termyn Progres*

B. Data teknis konstruksi Gedung Laboratorium Teknik 5.1 adalah sebagai berikut:

1. Jumlah Lantai : 4 lantai
2. Elavasi Bangunan
  - Lantai 1 :  $\pm 0,00$  m
  - Lantai 2 : +4,00 m
  - Lantai 3 : +8,00 m
  - Lantai 4 : +12,00 m
3. Luas per lantai
  - Lantai 1 : 760 m<sup>2</sup>
  - Lantai 2 : 760 m<sup>2</sup>
  - Lantai 3 : 760 m<sup>2</sup>
  - Lantai 4 : 760 m<sup>2</sup>
  - Total : 3040 m<sup>2</sup>
4. Mutu Beton
  - Kolom : K-350
  - Balok : K-350
  - Plat Lantai : K-350
5. Mutu Besi
  - Demensi (ulir) : Baja Tulang Polos (BJTP) dan Baja Tulang Sirip (BJTS), D6, D8, D10, D13, D16, dan D19.
  - Tipe Struktur : Beton bertulang dan baja berat (H Beam/WF).
6. Tipe Kontruksi : Beton Pracetak (*Precast*)

### 2.3 Sarana dan Prasarana Pelaksanaan

Proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA yang dikelola oleh PT. Manggung Polah Raya menyediakan sarana dan prasarana untuk menunjang kelancaran proyek. Fasilitas-fasilitas yang disediakan sebagai berikut :

1. Kantor sementara,
2. Ruang rapat,
3. Gudang logistik dan alat,
4. Pagar proyek,
5. Pos jaga,
6. Papan nama proyek,
7. Lahan parkir,
8. Mess pekerja,
9. Jalan lingkungan proyek
10. Instalasi Listrik,
11. Kamar mandi/WC
12. Jaringan air bersih.
13. Jaringan air kotor,
14. Kantin.

#### 2.4 Pengertian Proyek

Proyek adalah suatu usaha dalam jangka waktu yang ditentukan dengan sasaran yang jelas untuk mencapai hasil yang dirumuskan pada awal dimulainya pembangunan proyek. Dimulai dari timbulnya gagasan dasar, kemudian diwujudkan dalam bentuk dua dimensi, selanjutnya wujud proyek yang telah berbentuk dua dimensi diimplementasikan menjadi wujud tiga dimensi (fisik) yang merupakan hasil akhir dari gagasan dasar.

#### 2.5 Tahap-Tahap Pelaksanaan Proyek

Tahap pelaksanaan proyek adalah tahapan yang dilakukan pada proyek dari awal pelaksanaan sampai akhir pelaksanaan proyek. Tahap-tahap pelaksanaan proyek pembangunan sebagai berikut:

1. Tahap Studi Perencanaan

Proyek dimulai dari gagasan atau rencana dan dibangun berdasarkan kebutuhan. Pihak yang terlibat adalah *Owner*.

2. Tahap Studi Kelayakan (*Feasibility Study*)

Pada tahap ini dilakukan analisa perhitungan secara teknis dan ekonomis serta analisa dampaknya terhadap lingkungan yang dijadikan dasar untuk disetujui. Hasil dari studi kelayakan dapat dipertanggung jawabkan dan untuk mempermudah dalam opengambilan keputusan.

3. Tahap Studi Pengenalan (*Recounnainsance Study*)

Tahap ini merupakan pengumpulan data serta penuyusunan data-data pendahuluan dari proyek yang direncanakan. Pada pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA tahapan pengenalan dilakukan oleh pemilik proyek (*Owner*) yang berkeja sama dengan konsultan perencana.

4. Tahap Penjelasan (*Briefing*)

Tahap ini manajer kontruksi yang bekerja sama dengan pemilik proyek (*Owner*) menjelaskan fungsi proyek dan biaya yang diijinkan, sehingga konsultan perencana dapat secara tepat menafsirkan keinginan pemilik proyek dan membuat taksiran biaya yang diperlukan.

5. Tahap Studi Perencanaan (*Design study*)

Tahap perencanaan ini adalah melakukan perencanaan yang lebih mendetail sesuai dengan keinginan *Owner*, seperti gambar rencana, spesifikasi, rencana anggaran biaya (RAB), metode pelaksanaan, dan sebagainya. Pihak yang terlibat adalah konsultan perencana, konsultan MK, dan konsultan rekayasa nilai. Proyek ditahap ini dimulai dengan dibuatnya perencanaan desain oleh konsultan perencana PT. Yang akan disesuaikan dengan alokasi dana yang tersedia.

6. Tahap Pengadaan/Pelelangan (*Procurement/Tender*)

Pelelangan adalah suatu sistem pemilihan yang ditawarkan oleh pemilik proyek atau wakilnya kepada kontraktor untuk mengadakan penawaran biaya pekerjaan secara tertulis untuk menyelesaikan proyek yang akan dilelangkan. Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan kontraktor yang akan mengerjakan proyek kontruksi tersebut, atau bahkan mencari sub kontraktornya sesuai dengan persyaratan dokumen pelelangan yang ditentukan dengan harga paling ekonomis.

#### 7. Tahap Pelaksanaan (*Construction*)

Tahap ini proyek mulai dikerjakan secara nyata di lapangan dalam batasan biaya dan waktu yang telah disepakati dan mutu bahan yang disyaratkan. Pihak yang terlibat adalah konsultan pengawas, konsultan mk, kontraktor, sub. kontraktor, *supplier* dan instansi terkait.

#### 8. Tahap Pemeliharaan dan Persiapan Penggunaan (*Maintenance & Start Up*)

Tujuan tahap ini adalah untuk menjamin agar bangunan yang telah disesuaikan dengan dokumen kontrak dan semua fasilitas bekerja sebagaimana mestinya. Pihak yang terlibat adalah konsultan pengawas/mk, pemakai dan *Owner*

### 2.6 Pelelangan

Pelelangan atau Tender adalah penentuan pihak-pihak tertentu yang bergerak dibidang industri konstruksi untuk melaksanakan atau menjalankan pekerjaan proyek, dari beberapa peserta lelang atau tender akan diambil satu pemenang dengan harga yang ekonomi tetapi hasil pekerjaan proyek tersebut dapat dipertanggungjawabkan. Peraturan pelelangan hanya berlaku untuk proyek pemerintah sedangkan pekerjaan proyek swasta, pemilik proyek berhak menentukan sendiri siapa yang akan mengerjakan pekerjaan tanpa harus melalui pelelangan. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA dilakukan dengan pelelangan umum, yang dimenangkan oleh PT. Manggung Polah Raya sebagai kontraktor pelaksana.

### 2.7 Surat Perjanjian atau Kontrak Kerja

Kontrak adalah perjanjian atau persetujuan oleh kedua belah pihak yang berkekuatan hukum dan saling mengikat antar pemilik proyek dengan pelaksana pekerjaan termasuk perubahan-perubahan yang disepakati bersama. Sistem kontrak yang diterapkan pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA adalah kontrak *Lump Sump* dan *Unit Price*.

## 2.8 Sistem Pembayaran Proyek.

Sistem pembayaran proyek yang disepakati oleh Owner dengan PT. Manggung Polah Raya adalah *Termyn Progres* pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA.

## 2.9 Struktur Organisasi Proyek

Struktur organisasi proyek merupakan sekelompok orang atau badan dengan pembagian tugas tertentu untuk mencapai tujuan tertentu. Prinsip dasar yang harus diperhatikan dalam struktur organisasi kerja adalah:

1. Masing-masing personil memiliki tugas dan tanggung jawab sesuai dengan wewenang yang diberikan.
2. Uraian pekerjaan untuk masing-masing personil harus jelas dan terperinci.
3. Lingkungan kerja harus dibina agar kerja sama dapat berjalan dengan baik.

Secara garis besar pengelola proyek yang terlibat di dalam sebuah proyek adalah sebagai berikut:

- Pemilik Proyek (*Owner*)

Pemilik proyek adalah suatu badan usaha atau perorangan, baik pemerintah maupun swasta yang memiliki, memberikan pekerjaan, serta membiayai suatu proyek dalam proses pembangunan suatu bangunan. Pada pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA pemilik proyeknya adalah Institut Teknologi Sumatera. Tugas, wewenang, dan tanggung jawab pemilik proyek adalah:

- a. Menunjuk dan mengangkat wakilnya bagi kebutuhan perencanaan dan pelaksanaan. Dalam hal ini mengangkat kontraktor pelaksana , pengawas proyek yang telah terpilih melalui sistem lelang.
- b. Mengesahkan keputusan yang menyangkut biaya, mutu, dan waktu pelaksanaan .
- c. Menyellesaikan pendanaan bagi kontraktor pelaksana.
- d. Memberikan keputusan terhadap perubahan waktu pelaksanaan dengan memperhatikan pertimbangan yang diberikan oleh konsultannya.

- Konsultan Perencana

Konsultan perencana adalah suatu badan atau perorangan yang ditunjuk atau dipercayai oleh *Owner* untuk merencanakan pembangunan proyek. Konsultan perencana yang ditunjuk oleh *Owner* di pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA adalah PT. Bumi Karya Konsultan. Konsultan perencana mempunyai kewajiban atau tugas sebagai berikut:

- a. Membuat sketsa dan memberikan gagasan gambaran pekerjaan, meliputi pembagian ruang, rencana pelaksanaan, dan lainnya.
- b. Membuat rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) dan rencana anggaran biaya (RAB).
- c. Perencana secara berkala meninjau lapangan untuk melihat kemajuan pekerjaan dan ikut serta menilai kualitas pekerjaan yang dilakukan kontraktor.
- d. Perencanaan memberikan konsultasi mengenai hal-hal arsitektur serta fungsional struktural jika terdapat keraguan atas ketentuan dalam dokumen kontrak.
- e. Memberikan usulan serta pertimbangan kepada proyek dan pihak kontraktor tentang pelaksanaan pekerjaan.

- Konsultan Pengawas

Konsultan pengawas adalah organisasi atau perorangan yang bersifat multidisiplin yang berkeja untuk atas nama pemilik *Owner* dan untuk mengawasi jalannya pekerjaan proyek. Pengawas yang ditunjuk oleh *Owner* di pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA adalah PT. Bumi Karya Konsultan. Adapun tugas dan wewenang dari pengawas proyek adalah:

- a. Melakukan pengawasan berkala serta memberikan pengarah, petunjuk dan penjelasan kepada pelaksana konstruksi serta meneliti hasil-hasil yang telah dikerjakan.
- b. Memberikan rekomendasi progres pekerjaan untuk meminta dana kepada *Owner* untuk membiayai pelaksanaan pekerjaan selanjutnya.

- c. Memberikan teguran atau peringatan kepada pelaksana konstruksi apabila dalam pelaksanaan pekerjaan terjadi penyimpangan dari spesifikasi dan gambar-gambar teknis.
- d. Mempersiapkan, mengawasi dan melaporkan hasil pelaksanaan proyek kepada *Owner*.

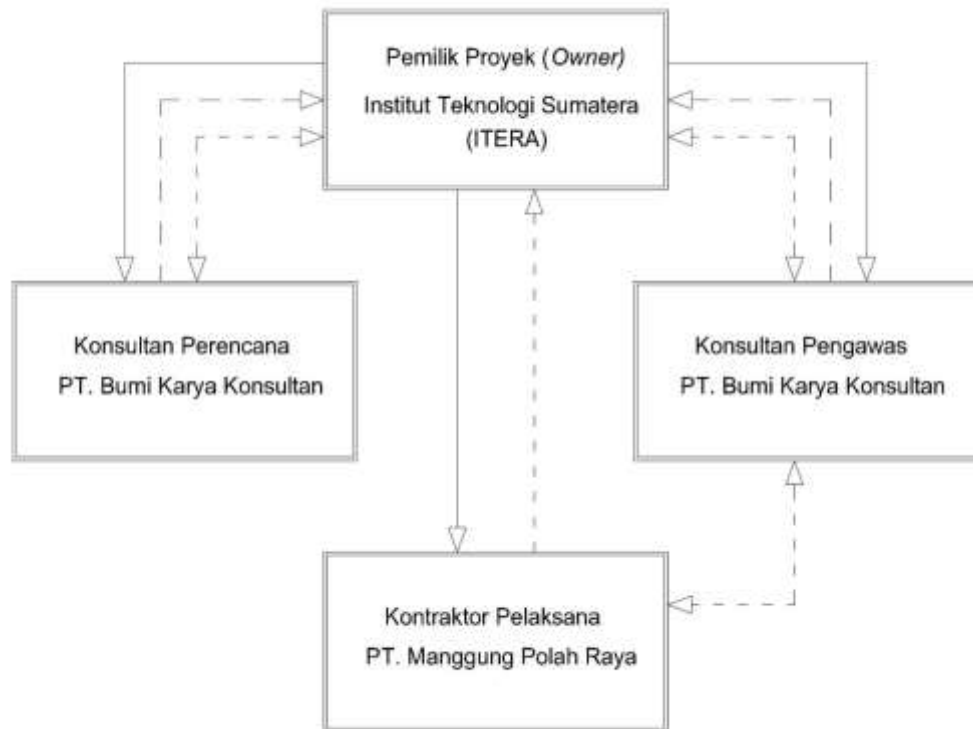
- Kontraktor Pelaksana

Kontraktor pelaksanaan adalah perusahaan atau perorangan yang bergerak dalam bidang pelaksanaan pemborongan yang telah memenangkan tender atau ditunjuk oleh *Owner* untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA , PT. Manggung Polah Raya sebagai kontraktor yang memenangkan tender proyek ini. Kegiatan dari kontraktor pelaksana, meliputi:

- a. Melaksanakan semua kesepakatan yang ada dalam kontrak kerja, baik dari segi *scheduling* pelaksanaan maupun masa pemeliharaan.
- b. Menyediakan tenaga kerja, material, alat-alat yang sesuai dengan spesifikasi teknik dan syarat perjanjian proyek.
- c. Membuat laporan harian, mingguan dan bulanan sampai selesai.
- d. Sebelum pekerjaan dimulai, kontraktor pelaksana harus membuat dan menyerahkan gambar kerja (*shop drawing*) serta metode kerja.
- e. Membayar ganti rugi jika terjadi kecelakaan pada waktu pelaksanaan pekerjaan.
- f. Mengindahkan petunjuk, teguran, dan perintah dari *Owner*.
- g. Bertanggung jawab atas tindakan dan kelalaian semua orang yang melakukan pekerjaan.



Berikut adalah grafik unsur-unsur organisasi pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA adala



**Gambar 2. 2** Organisasi Proyek Pembangunan Labororium Teknik 5.1  
Sumber: PT. Manggung Polah Raya.

Keterangan:

- : Garis Komando
- - - - - : Garis Tanggung Jawab
- - - - - : Garis Koordinasi

## 2.10 Struktur Organisasi Pelaksana Lapangan

Struktur organisasi lapangan dibentuk untuk mendukung kelancaran pekerjaan sehingga ada kejelasan penyelesaian tugas, wewenang, dan tanggung jawab masing-masing pelaksana lapangan. Adapun struktur organisasi lapangan beserta tugas-tugasnya, sebagai berikut:

### 1. *Project Manager*

*Project manager* adalah orang yang mewakili pihak kontraktor untuk bertanggung jawab terhadap seluruh kegiatan proyek. Adapun wewenang, tugas dan tanggung jawab *project manager* :

- a. Mengadakan konsultasi dengan pemilik proyek mengenai perkembangan pelaksanaan maupun permasalahan.
- b. Memberikan laporan lisan atau tertulis kepada pemilik proyek, menjalankan manajemen proyek dan dapat turun ke lapangan untuk mengadakan pemeriksaan pekerjaan proyek.
- c. Menentukan sebuah kebijaksanaan dalam manajemen proyek konstruksi.
- d. Memimpin dan melaporkan kepada konsultan pengawas mengenai kegiatan yang telah dilaksanakan.
- e. Membuat *time schedule* yang akan dilaksanakan selama proses kerja.
- f. Menyetujui dan menandatangani semua dokumen yang bersifat usulan, permintaan, pembelian, pemakaian dan pembayaran untuk kebutuhan proyek konstruksi.

### 2. *Site Engineer*

*Site Engineer* adalah orang yang bertanggung jawab pada pelaksanaan pembangunan keseluruhan baik biaya, waktu, dan mutu. *Site engineer* memiliki wewenang dan tugas antara lain sebagai berikut:

- a. Menyampaikan petunjuk teknis kepada semua tim pekerja.
- b. Mengatur tim yang berada di lapangan proyek.
- c. Menjamin bahwa semua isi dari kerangka acuan kerja dipenuhi dengan baik.

- d. Mengadakan penilaian terhadap kemajuan pekerjaan.
- e. Mengatur/membantu tim di lapangan dalam mengendalikan kegiatan-kegiatan kontraktor agar dicapai efisiensi pada setiap kegiatan.
- f. Menyusun rencana kerja untuk semua pekerjaan yang terlibat dalam pekerjaan penyelidikan bahan/material baik di lapangan maupun laboratorium.
- g. Melakukan pengecekan terhadap hasil laporan pengujian serta analisisnya.
- h. Membuat laporan mingguan untuk *Project Manager* yang mencakup kegiatan proyek, kesulitan-kesulitan proyek, dan hal-hal lain yang perlu dilaporkan.

### 3. *Stcuture Engineering*

*Stcuture engeneering* adalah orang-orang dibalik layar yang memastikan bahwa suatu struktur benar-benar aman untuk dilanjutkan ketahap kontruksi. Adapun tugas dan wewenang *stcuture engeneering* antara lain sebagai berikut :

- a. Menganalisa struktur yang sudah diberikan oleh pihak konsultan.
- b. Membuat perhitungan struktur untuk dikerjakan oleh mandor.
- c. Melaksanakan tugas yang telah diberikan oleh *site engineer*.

### 4. *Architect Engineering*

*Architect Engineering* adalah seorang insinyur/rekayasawan arsitektur dibidang struktur, mesin, listrik, kontruksi, atau bidang rekaya lain dalam perancangan dan kontruksi bangunan. Tugas dan tanggung jawab dari *architect engineering* adalah :

- a. Menganalisa gambar yang sudah dibuat oleh drafter
- b. Memperbaiki hasil gambar yang sudah diberikan kepada atasan.
- c. Membuat *shop drawing* yang dapat dimengerti oleh mandor.

#### 5. QC ( *Quality Control* )

*Quality Control* merupakan orang-orang yang melakukan penilaian mutu dari hasil pekerjaan atau produk yang dihasilkan oleh proyek. Tugas dan tanggung jawab seorang *quality control* adalah :

- a. Memeriksa kualitas hasil pekerjaan yang akan dimasukkan ke dalam *monthly certificate* (MC) atau laporan bulanan.
- b. Memeriksa kualitas bahan material yang akan digunakan agar sesuai dengan spesifikasi yang terdapat di dalam dokumen kontrak.
- c. Membuat laporan bulanan dari hasil pengendalian kualitas untuk mendukung data kuantitas setiap bulannya.
- d. Mengikuti petunjuk teknis dan perintah dari site manager dalam setiap item pekerjaan.
- e. Memeriksa semua data tentang kendali mutu terhadap bahan material yang digunakan.
- f. Melakukan pengujian terhadap komposisi material yang akan dipergunakan.

#### 6. *Drafter*

*Drafter* adalah orang yang bekerja membuat gambar. Tugas dan tanggung jawab seorang *drafter* antara lain sebagai berikut:

- a. Membuat gambar pelaksanaan (Shop Drawing)
- b. Menyesuaikan gambar perencanaan dengan kondisi nyata dilapangan.
- c. Menjelaskan kepada pelaksana lapangan/surveyor.
- d. Membuat gambar akhir pekerjaan (*As Built Drawing*)

#### 7. *Quantity Engineer*

Tugas dan wewenang *Quantity Engineer* adalah sebagai berikut :

- a. Melaksanakan tugas pengawasan terhadap pekerjaan kontraktor apakah sesuai dengan kualitas yang telah ditentukan.
- b. Tidak menerima pekerjaan kontraktor yang kualitasnya tidak sesuai dengan rencana anggaran biaya.

- c. Membuat laporan tertulis kepada pelaksana pekerjaan atas hal-hal yang menyangkut pengendalian kuantitas.
- d. Membantu pelaksanaan kegiatan dalam mempersiapkan proses serah terima khususnya terlibat dalam hal pelaporan jenis dan kuantitas hasil akhir pelaksanaan kerja kontraktor secara menyeluruh.

#### 8. Staff Akuntansi

Sesuai dengan namanya, staff akuntansi berhubungan dengan keuangan yang ada. Tugas dan tanggung jawab dari staff akuntansi adalah sebagai berikut:

- a. Membuat dan menyusun buku kas umum beserta buku penunjangnya, termasuk mengelola kas kecil.
- b. Megeolah data yang bersifat kearsipan yang menyangkut dengan proyek.
- c. Membuat laporan periodik mengenai penerimaan, penyimpanan, dan pengeluaran serta bertanggung jawab sepenuhnya atas pengolahan keuangan proyek.
- d. Membuat dan menyusun surat pertanggungjawaban pelaksanaan anggaran pembangunan (SPJP).

#### 9. Administrasi Teknis

Administrasi biasanya membantu dalam mempersiapkan dan menyediakan berbagai kebutuhan administrasi dan alat kantor yang dapat menunjang kelancaran proyek. Adapun tugas dan tanggung jawab administrasi adalah sebagai berikut :

- a. Melaksanakan tugas-tugas yang berkenaan dengan administrasi dan keuangan.
- b. Mendokumentasikan surat-surat dan dokumen penting.
- c. Membuat laporan harian, mingguan, dan bulanan.
- d. Melakukan pemesanan alat maupun material
- e. Membuat surat keluar masuknya alat ataupun material.

- f. Membantu kepala pelaksana bagian proyek dan mengkoordinasikan serta mengawasi tata laksana administrasi.

#### 10. *Mechanic*

*Mechanic* adalah orang-orang yang berhubungan dengan berbagai mesin atau alat proyek. Tugas dan tanggung jawab *mechanic* adalah sebagai berikut :

- a. Memodifikasi, mengembangkan, menguji, atau menyesuaikan mesin dan peralatan.
- b. Bertanggung jawab atas perhitungan (kualitas dan kuantitas) hasil kemajuan pekerjaan di lapangan untuk bidang mekanikal bangunan.
- c. Merancang dan menerapkan masalah kompleks dengan departemen manufaktur, sub-kontraktor, *supplier* dan pelanggan.
- d. Mengola proyek dengan menggunakan prinsip rekayasa dan teknik.

#### 11. *Operator*

*Operator* adalah orang-orang yang menjalankan alat berat yang ada diproyek. Tugas dan tanggung jawab operator adalah sebagai berikut :

- a. Menjalankan dan mengoperasikan suatu alat berat pada proyek.
- b. Mengangkat dan memindahkan barang dalam jumlah yang banyak dan berat.
- c. Menjaga dan merawat mesin atau alat berat yang ia gunakan.

#### 12. *Surveyor*

*Surveyor* adalah orang-orang yang melakukan survei dan pengukuran pada lahan proyek. Adapun tugas dan tanggung jawab adalah sebagai berikut :

- a. Melaksanakan kegiatan survei dan pengukuran, diantaranya pengukuran topografi, lapangan dan penentuan koordinat bangunan.
- b. Melakukan *plotting site plan* di lokasi pekerjaan untuk menentukan *benchmark*, *center line*, titik elevasi tanah asli dari *border line*.

- c. Menentukan titik elevasi kedalaman galian pondasi serta lantai *basement*, agar proses galian dan urugan tanah sesuai dengan perencanaan konstruksi.
- d. Membuat titik as bangunan sesuai dengan jarak dan sudut datar yang telah dihitung untuk mencari lokasi titik tiang pancang dan *pile cap*.
- e. Mengawasi pelaksanaan *staking out*, penetapan elevasi, as, vertikal dan horizontal, sesuai gambar rencana.
- f. Melaporkan dan bertanggung jawab hasil pekerjaannya kepada proyek.
- g. Membuat daftar alat ukur dan merawat alat ukur optik beserta perlengkapannya.
- h. Mengkoordinir dan mengawasi penggunaan alat-alat ukur.

### 13. Logistik

Logistik umumnya berhubungan dengan persiapan dan penyimpanan berbagai bahan material. Adapun tugas dan tanggung jawab sebagai berikut:

- a. Bertanggung jawab terhadap sirkulasi barang dan peralatan.
- b. Mencatat inventarisasi barang dan alat.
- c. Mengecek dan mencatat material yang masuk sesuai pesanan.
- d. Membuat laporan logistik untuk dilaporkan kepada pelaksana lapangan.
- e. Melaksanakan koordinasi dengan pelaksana lapangan dan bagian teknik proyek terkait dengan jumlah dan jadwal kedatangan bahan yang dibutuhkan pada masing-masing item pekerjaan konstruksi.

### 14. *Safety, Health, and Environment* (SHE)

*Safety, Health, and Environment* memiliki tugas dan tanggung jawab adalah sebagai berikut:

- a. Membuat program kerja k3 dan perencanaan agar tercipta lingkungan kerja yang sehat.

- b. Meninjau keselamatan kerja dan mencegah terjadinya suatu kecelakaan kerja.
- c. Mengarahkan para pekerja untuk selalu mengikuti aturan dengan S.O.P perusahaan.

#### 15. Kepala Pelaksana

Kepala pelaksana adalah orang yang mengepalai pelaksanaan fisik di lapangan. Kepala pelaksana memiliki tugas dan tanggung jawab adalah:

- a. Memberikan pengarahan dan masalah teknik kepada pelaksana.
- b. Melaksanakan pekerjaan proyek sesuai dengan bestek atau gambar-gambar yang telah disetujui oleh *project manager*.
- c. Memberikan laporan semua hasil kegiatan pekerjaan proyek kepada *project manager*.
- d. Mengawasi pekerjaan para pelaksana dan mandor agar sesuai dengan gambar bestek.

#### 16. Mandor

Mandor adalah orang yang mengatur dan mengawasi para pekerja agar kegiatan proyek dapat berjalan dengan lancar. Tugas dan tanggung jawab adalah:

- a. Mengatur pekerja agar pekerjaan dapat dilaksanakan dengan benar.
- b. Meminta keterangan kepada pelaksana lapangan tentang hal yang tidak diketahui selama pelaksanaan.

#### 17. Kepala Tukang

Kepala tukang memiliki tugas dan wewenang adalah sebagai berikut :

- a. Memimpin para tukang agar bisa memahami dan bekerja sesuai dengan arahan mandor atau kepala pelaksana.
- b. Melaporkan kepada mandor atau kepala pelaksana mengenai kesulitan atau kendala untuk memberikan jalan keluar.

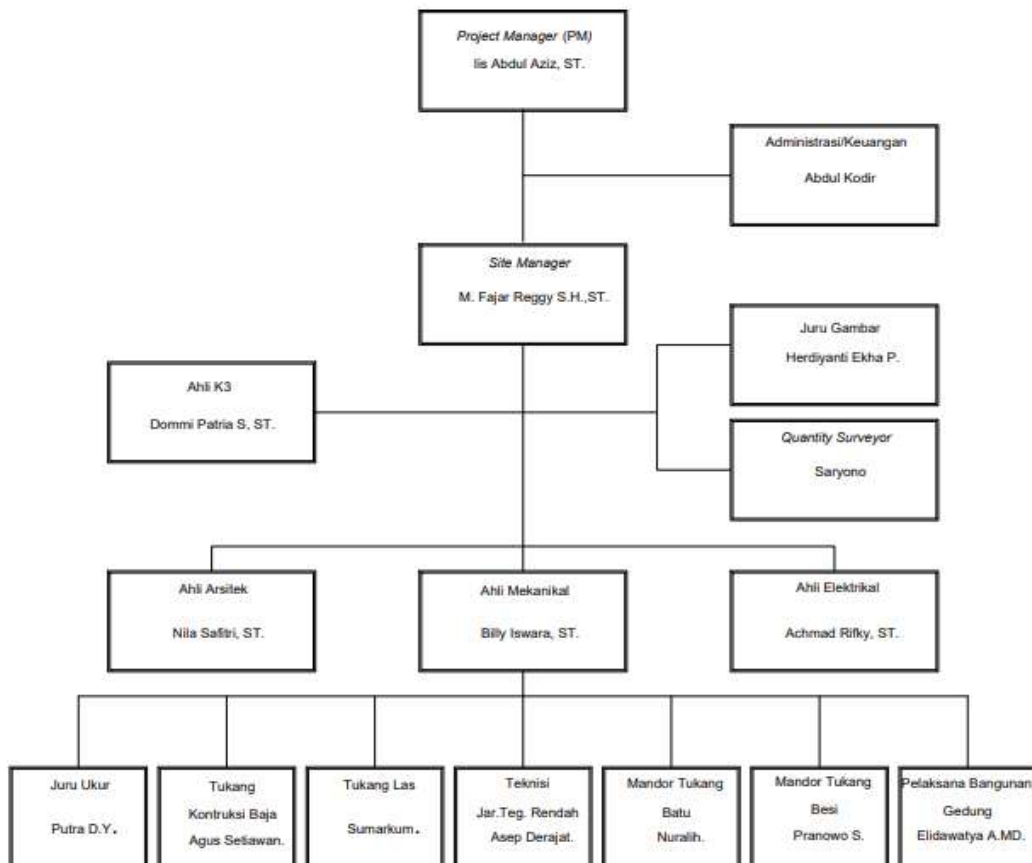


- c. Memegang keuangan harian untuk kebutuhan operasional tukang sesuai dengan kebijakan manajemen kontraktor.
- d. Memberitahukan alat kebutuhan tukang dalam pelaksanaan pekerjaan.

### 18. Tukang/Pekerja

Tukang adalah seseorang atau kelompok yang bekerja pada proyek yang mempunyai keahlian/keterampilan pekerjaan bangunan, biasanya tukang atau pekerja berasal dari luar kota pada proyek yang dikerjakan supaya dapat tinggal di barak yang disediakan dan dapat fokus dengan pekerjaan, dengan siste, pembayaran perhari atau borongan berdasarkan volume pekerjaan.

Berikut merupakan struktur organisasi pelaksana proyek pada pembangun Gedung Laboratorium Teknis 5.1 ITERA anta lain:



**Gambar 2. 3** Stuktur Proyek Pembangunan Gedung Labororium Teknik 5.1  
Sumber: PT. Manggung Polah Raya.

## **BAB III**

### **DESKRIPSI TEKNIS PROYEK**

#### **3.1 Tinjauan Umum**

Penyediaan alat kerja dan material bangunan pada suatu proyek memerlukan manajemen yang baik untuk menunjang kelancaran pengerjaannya. Pengadaan bahan bangunan dan alat kerja disesuaikan dengan tahapan pekerjaan yang sedang berlangsung. Penyimpanan material yang tepat dan efisien perlu diperhatikan untuk mempercepat dan mempermudah pekerjaan. Alat kerja berperan penting dalam menunjang keberhasilan suatu proyek. Alat kerja membantu melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang ahli sulit untuk dikerjakan dengan tenaga manusia.

Seluruh pekerjaan, alat kerja, dan material bangunan dilaksanakan dengan mengikuti dan memenuhi persyaratan-persyaratan teknis yang tertera dalam persyaratan Normalisasi Indonesia (NI), Standar Industri Indonesia (SII), dan peraturan-peraturan nasional maupun peraturan-peraturan setempat lainnya yang berlaku atau jenis-jenis pekerjaan yang bersangkutan.

#### **3.2 Jenis dan Spesifikasi Material**

Material adalah semua jenis bahan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan suatu proyek yang menjadi unsur pembentukan suatu masa. Besar kecilnya jumlah material yang dibutuhkan dalam suatu proyek tergantung dengan proyek yang akan dilaksanakan. Untuk kekuatan material dipengaruhi dengan kualitas dan perawatan material itu sendiri. Adapun material yang digunakan adalah sebagai berikut:

##### **1. Air**

Air untuk pembuatan dan perawatan beton harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam, bahan organis atau bahan-bahan lain yang dapat merusak beton serta baja tulangan atau jaringan kawat baja, untuk mendapatkan air yang memenuhi syarat, air harus diteliti pada laboratorium.

Air yang disediakan di proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 adalah sebagai berikut:

- a. Air Kerja untuk pecampur atau keperluan lainnya yang memenuhi persyaratan sesuai jenis pekerjaan, cukup bersih, bebas dari segala macam kotoran dan zat-zat seperti minyak, asam, garam, dan sebagainya yang dapat merusak atau mengurangi kekuatan konstruksi.
- b. Air Bersih untuk keperluan sehari-hari seperti minum, mandi/buang air dan kebutuhan lain para pekerja. Kualitas air yang disediakan untuk keperluan tersebut harus cukup terjamin secara kualitas dan kuantitasnya.

## 2. Beton *Ready Mix*

Beton *ready mix* adalah istilah beton cor yang siap digunakan berupa campuran material-material seperti semen, pasir, batu split, *fly ash* dan bahan *admixture* lainnya tanpa lagi proses pengolahan di lapangan. Beton *ready mix*, dilakukan di *batching plant* (pabrik beton) dengan mesin yang dirancang khusus untuk proses pencampuran material penyusun beton tersebut sebelum menggunakan mobil molen (*truck mixer*). Sesuai dengan fungsinya beton *ready mix* terdiri dari berbagai mutu beton mulai dari mutu B-0 sampai dengan K-500:

- a. Kelas B-0 digunakan untuk dasar atau sebagai peneras struktur tanah yang nantinya akan dilakukan pengecoran *finish*, mutu ini teksturnya kasar dan rendah kadar semen sehingga sulit untuk *difinish* halus.
- b. K-125, K-175 dan K-200 digunakan untuk pengecoran non struktural, contohnya seperti jalan lingkungan dan jalan gang sempit yang memerlukan intensitas bobot ringan seperti motor dan manusia. Tekstur beton tergolong kasar akan tetapi masih bisa dihaluskan untuk *finishing*.
- c. K-225, K-250, dan K-300 jenis beton cor ini digunakan baik untuk pekerjaan struktural seperti dak rumah tingkat lantai 2, lantai 2, lantai 4 dan lantai 5, dak ruko, sekolah, lantai gedung, atau struktural jalan

umum seperti jalan perumahan, jalan kabupaten, jalan pedesaan, jalan perkotaan dan lainnya.

- d. K-350, K-375 dan K-400 digunakan untuk pengerjaan non-stuktural jalan besar digunakan untuk proyek yang membutuhkan *treatment* khusus seperti kolam renang, *water tank*, dan lainnya.
- e. K-450, dan K-500 digunakan untuk pengerjaan non-stuktural yang memiliki intensitas tonasi besar (*heavy duty*) seperti jalan kawasan industri, bandara udara, lapangan alat berat, dan lainnya.

Mutu beton yang digunakan di proyek Laboratorium Teknik 5.1 ITERA antara lain, mutu beton K-175 dan mutu beton K-350. Mutu K-175 digunakan untuk pekerjaan beton cor di lantai kerja dan mutu beton K-350 digunakan untuk pekerjaan beton cor *bore pile*, *pilecap*, *tie beam*, kolom, balok dan plat lantai, digunakanya mutu beton K-350 karena tipe konstruksinya menggunakan tipe *precast* (Beton pracetak).

### 3. Semen

#### a. Mutu Semen

- Semen harus memenuhi persyaratan standar internasional atau spesifikasi bahan bangunan bagian A SK SNI 3-04-1989-F , SII-0013-83, Type-1 atau NI-8 untuk butir pengikat awal kekekalan bentuk, kekuatan tekan aduk dan susunan kimia, dan NI-8 tentang peraturan semen portland indonesia.
- Di dalam syarat pelaksanaan pekerjaan beton harus dicantumkan dengan jelas jenis semen yang digunakan dalam ketentuan persyaratan mutu telah disepakati.

#### b. Penyimpanan Semen

- Penyimpanan semen harus dilaksanakan dalam tempat penyimpanan dan dijaga agar semen tidak lembab, lantai terangkat bebas dengan tanah, ditumpuk sesuai dengan syarat penumpukan semen dan menurut urutan pengiriman. Semen yang telah rusak

tidak boleh digunakan untuk pekerjaan. Semen yang disimpan lebih dari 60 hari tidak boleh digunakan untuk pekerjaan.

- Curah semen harus disimpan di dalam konstruksi silo secara tepat untuk melindungi terhadap penggumpalan semen dalam penyimpanan semen tersebut.
- Pengiriman harus disertai dengan sertifikat test dari pabrik.

c. Merk Semen di Proyek Pembangunan Laboratorium Teknik 5.1 ITERA

- Semen Padang

Semen padang digunakan untuk pekerjaan lapisan terluar (plesteran).



**Gambar 3. 1** Semen Padang

Sumber : Dokumentasi di lapangan

- Semen Multibond

Semen multibond digunakan untuk pekerjaan lapisan terluar (plesteran).



**Gambar 3. 2** Semen *Multibond*

Sumber : Dokumentasi di lapangan

- Mortar Utama

Semen mortar utama digunakan untuk pekerjaan pengikat batu bata. (batu bata hebel).



**Gambar 3. 3** Mortar Utama

Sumber : Dokumentasi di lapangan

- Sika Grout

Sika grout digunakan untuk pekerjaan perbaikan beton yang keropos dengan metode *grouting*.



**Gambar 3. 4** Sika

Sumber : Dokumentasi di lapangan

#### 4. Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus adalah salah satu unsur beton yang berfungsi mengisi pori-pori yang ada diantara agregat kasar, sehingga kandungan udara yang mengurangi kekuatan beton dapat diminimalkan. Pasir digunakan sebagai pecampuran untuk pembuat adukan beton dalam pengecoran. Mutu pasir yang digunakan sesuai dengan SNI 03-2847-2002 dan P.B.I 71, tidak mengandung lumpur lebih dari 5%, bersih, dan tidak mengandung bahan organik. Syarat-syarat pasir di dalam spesifikasi pekerjaan proyek

pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA adalah sebagai berikut:

- a. Pasir untuk beton, adukan dan grouting harus merupakan pasir alam. Pasir yang dipakai harus mempunyai kadar air air yang merata, stabil dan harus terdiri dari butiran keras, padat, tidak terselaput oleh material lain.
- b. Pasir yang ditolak oleh pengawas harus segera disingkirkan dari lapangan kerja. Dalam membuat adukan beton, plesteran, ataupun *grouting*, pasir harus mendapatkan persetujuan dari pengawas sebelum digunakan .
- c. Pasir harus bersih dan bebas dari gumpukan-gumpalan tanah liat, alkalis, bahan-bahan organik dan kotoran-kotoran yang lain sehingga dapat merusak kualitas pasir.
- d. Pasir tiak boleh mengandung segala jenis subtansi tersebut lebih dari 5%.
- e. Cara penyimpanan harus sedemikian rupa agar menjamin kemudahan pelaksanaan pekerjaan dan menjaga agar tidak terjadi kontaminasi yang tidak digunakan.

Ukuran Saringan	Presentase berat yang lolos tiap saringan (%)
9,5 mm	100
4,76 mm	95-100
2,36 mm	80-100
1.19 mm	50-85
0.595 mm	25-60
0.300 mm	10-30
0,150	2-10

**Tabel 3. 1** Batasan Gradasi Untuk Agregat Halus

## 5. Agregat Kasar

Menurut SNI 1970-2008, Agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil *disintegrasi* alami dari butuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu. Berdasarkan ASTM (*American Standard Testing and Material*) Agregat kasar terdiri dari kerikil atau batu pecah dengan partikel butir lebih dari 5 mm atau setara 9,5 mm dan 37,5 mm.

Ukuran agregat maksimum tidak boleh dari 20% dari ukuran dimensi terkecil dari bagian yang akan dicor, tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1%, tidak mengandung zat-zat reaktif alkali, tidak boleh melebihi 75% dari jarak bersih antar tulangan atau antar tulangan dengan bekesting, dan tidak boleh kehilangan berat dari 50%.

Ukuran ayakan (mm)	Persentase berat yang lewat (%)
25	100
19	90-100
9,5	20-55
4,75	0-10
2,36	0-5

**Tabel 3. 2** Batasan Gradasi Untuk Agregat Kasar

Semua pemakain koral (kerikil), batu pecah (agregat kasar) dan pasir harus memenuhi syarat-syarat yaitu:

- a. Peraturan umum pemeriksaan bahan bangunan (NI.3 – 1956).
- b. Peraturan PBI 1971 (Peraturan Beton Indonesia).
- c. Tata cara perencanaan struktur beton untuk gedung SNI 03-2847-2002.
- d. Tidak mudah hancur (tetap keras), tidak *porous*.
- e. Bebas dari tanah/tanah liat (tidak bercampur dengan tanah/tanah liat dan kotoran-kotoran lainnya).

## 6. Baja Tulangan

Baja tulangan adalah batang baja yang berbentuk menyerupai jala baja yang digunakan sebagai alat penekan pada beton bertulang dan struktur batu bertulang untuk memperkuat dan membantu beton di bawah tekanan. Penyimpanan baja tulangan diletakkan di atas balok kayu yang terletak di



atas bantalan balok kayu yang terletak di atas tanah untuk menghindari korosi pada tulangan akibat reaksi dengan air tanah. Baja tulangan yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat, antara lain :

- Tulangan berulir mutu BJTD-40 ( Baja Tulang *Deform* ), sesuai dengan SII 0136-84.
- Bebas dari kotoran -kotoran, lapisan minyak-minyak, karat dan tidak cacat (retak-retak, mengelupas, lika dan sebagainya).
- NI -2 (1971) Peraturan Beton Bertulangan Indonesia.
- NI - (1983) Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia.

Adapun syarat-syarat penulangan lainnya seperti :

- a. Pemasangan baja tulangan dilakukan sesuai dengan gambar-gambar atau mendapat persetujuan konsultan pengawas.
- b. Hubungan antara baja tulangan satu dengan yang lain harus menggunakan kawat beton, diikat dengan kuat, tidak bergeser selama pengecoran beton dan tidak menyentuh lantai kerja atau papan acuan.
- c. Tulangan pada dinding dan kolom-kolom beton harus dipasang pada posisi yang benar dan untuk menjaga jarak bersih digunakan penahan jarak.
- d. Toleransi pemasangan lainnya sesuai SNI 03-2847-2002.
- e. Pembengkokan tulangan, sesuai dengan SNI 03-2847-2002.

Semua baja pada pekerjaan beton ini permukaannya harus bersih dari larutan-larutan, bahan-bahan, atau material yang dapat memberikan akibat pengurangan ikatan antara beton dan baja. Tulangan harus dipasang sedemikian rupa, sehingga selama dan sebelum pengecoran tulangan baja tidak berubah tempat. Jenis-jenis baja tulangan yang dipakai pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 antara lain adalah :

- a. Baja tulangan ulir D 19 mm digunakan sebagai tulangan utama *pile cap*, dan balok.
- b. Baja tulangan ulir D 16 mm digunakan sebagai tulangan utama kolom utama, *tie beam* dan balok.

- c. Baja tulangan ulir D 13 mm digunakan sebagai tulangan utama plat lantai, balok, dan *pile cap*.
- d. Baja tulangan polos  $\emptyset$  10 mm digunakan sebagai sengkang kolom utama dan balok.
- e. Baja tulangan polos  $\emptyset$  16 mm digunakan sebagai sengkang *tie beam*.
- f. Baja tulangan polos  $\emptyset$  6 mm digunakan sebagai sengkang kolom praktis.
- g. Wiremesh M8 adalah jenis yang digunakan sebagai tulangan dari plat lantai sesuai dengan spesifikasi dari Peraturan Beton Bertulang Indonesia.



**Gambar 3. 5** Baja  
Sumber : Dokumentasi di lapangan



**Gambar 3. 6** *Weremesh*  
Sumber : Dokumentasi di lapangan

## 7. Multiplek

Untuk perencanaan proyek pekerjaan menggunakan multiplek dengan harapan dapat menghasilkan kualitas beton yang maksimal sesuai dengan standar yang ditetapkan dan multiplek tersebut dapat dipakai kembali untuk pekerjaan selanjutnya. Multiplek pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA digunakan sebagai bekisting *tie beam*, tangga dan menutupi celah pada sambungan antar kolom, balok dan plat lantai sebelum proses pengecoran. Multiplek yang digunakan memiliki ukuran 9 mm dan 12 mm.



**Gambar 3. 7** Multiplek

Sumber : <https://www.dekoruma.com/artikel/71075/apa-itu-kayu-multipleks>

## 8. Beton *Decking*

Fungsi dari beton *decking* adalah sebagai batasan antara permukaan bekisting bagian dalam dengan tulangan sehingga akan didapatkan ketebalan selimut beton yang sesuai dengan rencana. Beton decking merupakan campuran dari pasir, semen, dan air, berupa blok kecil dengan atau tanpa kawat, ketebalannya tentu berbeda tergantung dari perencanaan diawal.



**Gambar 3. 8** Beton *Decking*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

### 9. *Calbond*

*Calbond* merupakan bahan/senyawa pengikat antara beton lama (beton yang telah mengeras) dengan beton baru. Bahan perekat ini memiliki warna putih yang biasa disebut dengan lem beton. *Calbond* di proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA digunakan sebagai sambungan pengecoran beton.



**Gambar 3. 9** *Calbond*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

### 10. Kawat Bendrat

Kawat bendrat digunakan sebagai pengikat rangkain tulangan-tulangan anatara satu dengan yang lainnya baik untuk tulangan *bore pile*, kolom, balok, plat lantai, ataupun rangkain tulangan lainnya sehingga membentuk suatu rangkain rangka struktur yang siap dicor. Kawat bendrat berdiamter 1 mm dan digunakan beberapa lapis kawat bendrat agar lebih kuat dalam mengikat besi tulangan.



**Gambar 3. 10** Kawat Bendrat

Sumber : Dokumentasi lapangan.

## 11. Kayu

Kayu yang digunakan terdiri dari balok kayu yang mempunyai ukuran bermacam-macam sesuai kebutuhan. Proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA menggunakan papan dan kayu kelas II (kayu meranti) dengan ukuran kayu kasau 5/7 cm, dan 4/6 cm . Kayu digunakan untuk bekesting *tie beam*, tangga ,dan plat lantai serta untuk menutupi celah pada sambungan antar kolom,balok dan plat lantai sebelum proses pengecoran.

## 12. Besi Hollow

Dikatakan besi hollow karena besi ini berbentuk batangan yang berongga. Besi hollow pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA digunakan sebagai kerangka utama cetakan beton pracetak. Besi hollow yang digunakan berukuran 5 cm x 5 cm dengan tebal 1.6 mm.



**Gambar 3. 11** Besi *Hollow*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

## 13. Plat Besi

Plat besi biasanya terbuat dari baja karbon rendah sehingga memiliki fleksibilitas yang baik. Plat besi pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA digunakan sebagai meja cetakan pada beton pracetak. Plat besi yang digunakan memiliki tebal 6 mm.



**Gambar 3. 12** Plat Besi  
Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 14. Pipa besi Galvanis

Besi pipa galvanis adalah tabung berongga yang digunakan untuk berbagai keperluan, dilapisi material seng untuk melindunginya dari karatan. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA pipa besi galvanis digunakan untuk membuat lubang pada proses bekesting kolom (*precast*).



**Gambar 3. 13** Pipa Besi Galvanis  
Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 3.3 Jenis dan Spesifikasi Peralatan.

Hal penting dalam pelaksanaan proyek pembangun Gedung Laboratium Teknik 5.1 ITERA adalah penyiapan peralatan secara lengkap sesuai dengan kebutuhan pekerjaan yang dilakukan. Penggunaan peralatan harus dilakukan secara efektif dan efisien, agar dalam pelaksanaan proyek dapat hasil yang

sesuai dengan perencanaan awal. Beberapa peralatan yang digunakan pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA antara lain :

1. *Concrete Pump Truck* (Mesin Cor)

*Concrete pump truck* adalah truk yang dilengkapi dengan pompa dan lengan (boom) untuk memompa campuran beton *ready mix* ke bekisting kolom, balok, dan plat lantai pada konstruksi. Pada pengecoran yang lebih tinggi, lengan *concrete pump truck* dapat disambung dengan pipa vertikal sehingga mencapai ketinggian yang diinginkan.



**Gambar 3. 14** *Concrete Pump Truck* (Mesin cor)

Sumber : Dokumentasi lapangan.

2. *Concrete Bucket*

*Concrete bucket* adalah tempat untuk pengangkutan beton dari *mixer truck* sampai ke area pengecoran yang diinginkan. Beton dituangkan ke dalam *concrete bucket* kemudian pengangkutan dilakukan dengan mobile crane.



**Gambar 3. 15** *Concrete Bucket*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

### 3. *Mixer Truck*

*Mixer Truck* adalah kendaraan yang digunakan untuk mengangkut beton *ready mix* dari lokasi *batching plant* ke lokasi proyek. Kendaraan ini dilengkapi dengan alat pecampuran yang terus berputar selama perjalanan menuju lokasi proyek, sehingga beton cair tersebut tidak mengalami segregasi atau beku di jalan. Ketika proses penuangan beton, *mixer* akan diputar dengan arah sebaliknya. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA menggunakan mixer truck dari PT. Ardi Readymix.



**Gambar 3. 16** *Mixer truck*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

### 4. *Mobile Crane* (Derek Bergerak)

*Mobile Crane* (derek bergerak) adalah *crane* yang terdapat langsung pada mobil sehingga dapat dibawa langsung pada lokasi kerja tanpa harus menggunakan kendaraan (trailer) yang berfungsi untuk mengangkat atau menurunkan material dengan beban berat dan memindahkannya secara horizontal maupun vertikal.



**Gambar 3. 17** *Mobile Crane* (Derek Bergerak)

Sumber : Dokumentasi lapangan.



### 5. *Excavator*

*Excavator* adalah salah satu alat berat yang terdiri dari mesin, diatas roda khusus yang dilengkapi dengan lengan, alat pengaruk, dan keranjang. *Excavator* digunakan sebagai alat pengangkat ,pengeruk, penggali tanah, pemadat, dan alat muat tanah. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA menggunakan merk *excavator* CAT, tipe 30D-1.



**Gambar 3. 18** *Excavator*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

### 6. *Dump Truck*

*Dump truck* adalah alat berat yang berfungsi untuk mengangkut atau memindahkan material pada jarak menengah sampai jarak jauh. Biasa digunakan untuk mengangkut material alam seperti tanah, pasir, batu split dan juga material olahan seperti beton kering pada proyek konstruksi.



**Gambar 3. 19** *Dump truck*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

## 7. *Waterpass*

*Waterpass* adalah alat untuk mengukur atau menentukan sebuah benda atau garis dalam posisi rata baik pengukuran secara vertikal maupun horizontal. *Waterpass* memiliki berbagai jenis, *waterpass* yang digunakan di proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA adalah *waterpass manual* dan *automatic level waterpass*.



**Gambar 3. 20** *Waterpass manual*  
Sumber : Dokumentasi lapangan.



**Gambar 3. 21** *Automatic Level Waterpass*  
Sumber : Dokumentasi lapangan.

## 8. *Theodolite*

*Theodolite* digunakan untuk pekerjaan pengukuran seperti sumbu bangunan, penandaan penempatan kolom pengontrolan arah vertikal, dan lainnya.



**Gambar 3. 22** *Theodolite*

Sumber : <https://www.belajarsipil.com/2014/01/14/pengertian-dan-fungsi-theodolit/>

9. Pemotong Tulangan ( *Cutting Wheel* )

*Cutting wheel* adalah alat yang berfungsi untuk memotong baja tulangan, besi hollow dan plat besi sesuai dengan yang dibutuhkan. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratoirum Teknik 5.1 ITERA, *Cutting wheel* menggunakan merk Makter.



**Gambar 3. 23** *Cutting Wheel*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

10. Pemotong Tulangan (*Hand Sear*)

*Hand sear* merupakan alat yang berfungsi untuk memotong baja tulangan yang telah direncanakan.



**Gambar 3. 24** *Hand Sear*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 11. *Circular Saw*

*Circular Saw* berfungsi sebagai pemotong multiplek. *Circular Saw* digunakan pada pembuatan bekesting kolom, balok dan plat lantai.



**Gambar 3. 25** *Circular Saw*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 12. Gerinda Tangan

Gerinda tangan merupakan alat untuk memotong ataupun menggerus berbagai benda keras seperti kayu, keramik ataupun logam, gerinda tangan lebih efisien digunakan karena memiliki bentuk yang kecil tetapi memiliki tenaga yang kuat.



**Gambar 3. 26** Gerinda tangan

Sumber : Dokumentasi lapangan.

### 13. *Bolt Cutter*

*Bolt cutter* merupakan alat pemotong besi berdiameter kecil. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA bolt cutter digunakan untuk memotong besi *wire mesh* sesuai yang direncanakan.



**Gambar 3. 27** *Bolt Cutter*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

### 14. Bor

Bor digunakan untuk membaut besi hollow dan plat besi pada pengerjaan bekisting.



**Gambar 3. 28** Bor

Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 15. Pembengkok Tulangan (Bar Bender)

Pembengkok tulangan adalah alat yang digunakan untuk membengkokkan tulangan baja dalam berbagai macam sudut sesuai dengan perencanaan. Cara kerja pembengkok tulangan adalah tulangan baja yang akan dibengkokkan di masukan diantara poros tekan dan poros pembengkok kemudian diatur sudut bengkok yang diinginkan.



**Gambar 3. 29** Pembengkok Tulangan

Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 16. Pembengkok Tulangan (Kunci Besi)

Kunci besi adalah alat yang digunakan untuk membantu proses pembengkokan baja tulangan. Kunci besi memiliki beberapa ukuran tergantung kebutuhan yang diperlukan.



**Gambar 3. 30** Kunci Besi

Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 17. Tang Catut

Tang catut adalah alat yang digunakan untuk memudahkan dalam pekerjaan pembuatan tulangan dengan mengangkat persimpangan besi tulangan menggunakan kawat bendrat.



**Gambar 3. 31** Tang Catut

Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 18. Alat las

Alat las adalah alat yang digunakan untuk menggabungkan, membengkokkan, dan memotong baja tulangan. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA alat las digunakan untuk membantu proses pembuatan cetakan beton *precast* (*bekesting*).



**Gambar 3. 32** Alat Las

Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 19. *Slump Cone* (Corong Uji Slump)

*Slump cone* adalah alat pengujian untuk mengetahui seberapa kental adukan beton yang akan diproduksi agar beton yang diproduksi di *batching plant* akan sesuai dengan rencana kerja dari sebuah bangunan.



**Gambar 3. 33** *Slump Cone*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 20. *Concrete Vibrator*

*Concrete vibrator* adalah alat yang digunakan untuk menggetarkan beton pada saat pengecoran agar beton dapat mengisi seluruh ruang dan tidak terdapat rongga-rongga udara diantara beton, sehingga membuat beton tidak keropos pada beton. Vibrator digerakkan dengan mesin listrik dan mempunyai lengan sepanjang beberapa meter untuk menggetarkan seluruh permukaan beton dan menjangkau beton yang letaknya sedikit jauh.





**Gambar 3. 34** *Concrete Vibrator*

Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 21. Meter Ukur

Meter ukur adalah alat ukur yang sangat penting dipergunakan dalam bangunan. Setiap pekerjaan akan sering berhubungan dengan alat ini karena semua pekerjaan pasti berhubungan dengan ukuran.



**Gambar 3. 35** Meter Ukur

Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 22. Sipatan/Lot Benang

Sipatan adalah alat yang digunakan untuk mengukur bidang yang ingin dilihat kelurusannya, dengan tinta hitam membuat jelas garis bidang yang dilintasi sebelumnya.



**Gambar 3. 36** Sipatan/lot benang

Sumber : Dokumentasi lapangan.

### 23. Cangkul

Cangkul adalah alat yang digunakan untuk pekerjaan tanah, dan membantu perataan area pengecoran beton.



**Gambar 3. 37** Cangkul

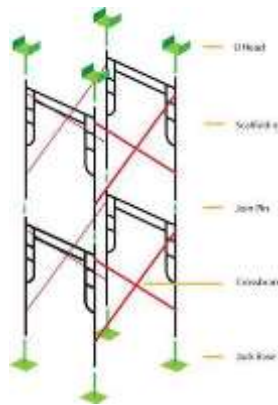
Sumber : Dokumentasi lapangan.

### 24. *Scaffolding* (Perancah).

*Scaffolding* adalah struktur sementara yang digunakan untuk menyangga pekerja dan material dalam konstruksi. *Scaffolding* terdiri dari beberapa bagian antara lain :

- *Jack base*, bagian yang terdapat di paling bawah yang dilengkapi dengan ulir untuk mengatur ketinggian *main frame*, portal besi yang dirangkai di atas *jack base*.
- *Crossbrace* adalah penghubung dua *main frame* yang dipasang arah melintang.

- *Ladder* adalah tambahan di atas *main frame* jika ketinggian mengalami kekurangan.
- *Join pin* adalah penghubung *main frame* dan *ladder*.
- *U-Head jack* adalah bagian atas *main frame* dan *ladder* yang berfungsi untuk penyangga konstruksi.
- *Cat walk* adalah bagian atas *main frame* yang berfungsi sebagai penyangga para pekerja melakukan pekerjaan.



**Gambar 3. 38 Scaffolding (Perancah)**

Sumber : <https://www.pengadaan.web.id/2020/02/perancah-scaffolding.html>.



**Gambar 3. 39 Scaffolding (Perancah)**

Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 25. Sekor/Support (Sapot)

Sapot adalah *pipe support* yang digunakan sebagai penyangga sementara pada pekerjaan balok dan kolom.



**Gambar 3. 40** Sekor/support (Sapot)

Sumber : Dokumentasi lapangan.

#### 26. Bekesting (Precast)

Bekesting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beban selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang direncanakan. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA pekerjaan bekesting menggunakan tipe konstruksi beton pracetak (*precast*) yang terdiri dari besi hollow dan plat besi sebagai kerangka utamanya.



**Gambar 3. 41** Bekesting Kolom

Sumber : Dokumentasi lapangan.



**Gambar 3. 42** Bekesting Balok  
Sumber : Dokumentasi lapangan.



**Gambar 3. 43** Bekesting Plat Lantai  
Sumber : Dokumentasi lapangan

### 3.3 Rencana Kerja dan Syarat Pekerjaan Beton Bertulang

#### 3.3.1 Pekerjaan Beton Bertulang

##### 1. Uraian Umum

Pada tahap pelaksanaan diperlukan kerjasama dan koordinasi dari semua pihak antara lain, konsultan perencana, pemberi tugas, konsultan pengawas, kontraktor pelaksana, maupun tenaga kerja sehingga dapat menghasilkan suatu kerja yang efektif dan efisien. Pelaksanaan pekerjaan didasarkan atas Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) yang telah disepakati dalam kontrak kerja.

Dalam pelaksanaan pekerjaan terdapat syarat-syarat yang harus dipatuhi dalam pelaksanaan, sehingga dapat dihasilkan bangunan sesuai dengan rencana, syarat-syarat tersebut adalah sebagai berikut.

1. Rencana kerja dan syarat syarat (RKS).
2. Berita acara penjelasan pekerjaan.
3. Gambar rencana (*Shop Drawing*).
4. Penjelasan dan petunjuk dari konsultan pengawas selama pelaksanaan pekerjaan proyek tersebut.

## 2. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan yang termasuk beton bertulang meliputi :

- a. Penyediaan dan pendayagunaan semua tenaga kerja, bahan-bahan, instalasi kontruksi dan perlengkapan-perengkapan untuk semua pembuatan dan mendirikan baja tulangan, bersama dengan semua pekerjaan pertukangan/keahlian lain yang ada hubungannya dengan itu, lengkap sebagaimana diperlihatkan, dispesifikasikan atau sebagaimana diperlukanya.
- b. Tanggung jawab 'kontraktor' atas instalasi semua alat-alat yang terpasang, selubung-selubung dan sebagainya yang tertanam di dalam beton. Syarat-syarat umum pada pekerjaan ini SNI 1727 Tahun 2013 Pengaturan Pembebanan, ASTM, dan ACI.
- c. Ukuran-ukuran (demensi) dari bagian-bagian beton bertulang yang tidak termasuk pada gambar-gambar rencana pelaksanaan arsitektur adalah ukuran-ukuran dalam garis besar. Ukuran-ukuran yang tepat, begitu pula besi penulangannya ditetapkan dalam gambar-gambar struktur kontruksi beton bertulang. Jika terdapat selisih dalam ukuran antara kedua macam gambar itu, maka ukuran yang harus berlaku dikonsultasikan terlebih dahulu dengan perencana atau direksi lapangan untuk mendapatkan ukuran yang sesungguhnya disetujui oleh perencana.
- d. Jika karena keadaan pasaran, besi penulangan perlu diganti untuk kelangsungan pelaksanaan, maka jumlah luas penampang tidak boleh

berkurang dengan memperhatikan syarat-syarat lainnya yang termuat dalam SNI 2847 2013. Dalam hal ini direksi lapangan harus segera diberitahukan untuk persetujuannya, sebelum fabrikasi dilakukan.

- e. Penyediaan dan penempatan tulangan baja untuk semua pekerjaan beton yang berlangsung dicor di tempat, termasuk penyediaan dan penempatan batang-batang dowel ditanamkan di dalam beton seperti terlihat dan terperinci di dalam gambar atau seperti petunjuk direksi lapangan dan, bila disyaratkan, penyediaan penulangan untuk dinding blok beton.
- f. 'Kontraktor' harus bertanggungjawab untuk membuat dan membiayai semua desain campuran beton dan tes-tes untuk menentukan kecocokan dari bahan dan proporsi dari bahan-bahan terperinci untuk setiap jenis dan kekuatan beton, perincian slump, yang akan bekerja/berfungsi penuh untuk semua teknik dan kondisi penempatan, dan yang akan diijinkan oleh direksi lapangan. Kontraktor berkewajiban mengadakan dan membiayai tes laboratorium.
- g. Pekerjaan-pekerjaan lain yaitu :
  - Semua pekerjaan beton yang tidak terperinci di luar ini.
  - Pemeliharaan dan *finishing*, termasuk *grouting*.
  - Mengatur benda-benda yang ditanam di dalam beton, kecuali tulangan beton.
  - *Sparing* dalam beton untuk instalasi ME.
  - Penyediaan dan penempatan stek tulangan pada setiap pertemuan dinding bata dengan kolom/dinding beton struktur dan dinding bata dengan plat beton struktural seperti yang ditunjukkan oleh direksi lapangan.

### 3. Referensi dan Standar-Standar

Peraturan-peraturan digunakan sebagai dasar pelaksanaan pekerjaan beton bertulang adalah :

- a) SNI 1727 Tahun 2013 tentang pengaturan pembebanan.

- b) SNI 2847 Tahun 2013 tentang persyaratan beton struktural bangunan gedung.
- c) SNI 7656 Tahun 2012 tentang tata cara pemilihan campuran untuk beton normal beton, beton berat dan beton massa.
- d) PUBI 1982 tentang persyaratan umum bahan bangunan di Indonesia.
- e) ACI 302 ACI 304.1R-92, *State of the Art Report on Preplaced Aggregat Conc. For Structural and Mass Concrete, Part 2.*
- f) ACI 304.2R-91, *Placing Concrete by Pumping Methods, Part 2.*
- g) ASTM - C94, *Standard Specification for Reinforced Concrete.*
- h) ASTM - C33. *Standard Specification for Concrete Aggregates.*
- i) ACI - 318, *Building Code Requirements for Reinforced Concrete.*
- j) ACI - 301, *Specification for Structural Concrete of Building.*
- k) ACI - 212 ACI212.1R-63, *Admixture for Concrete, Part 1.*
- l) ACI 212.2R-71, *Guide for Use of Admixture in Concrete, Part 1.*
- m) ASTM - C143, *Standard Test Method for Slump of Portland Cement Concrete.*
- n) ASTM - C231, *Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method.*
- o) ASTM - C171, *Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete.*
- p) ASTM - C172, *Standard Method of Sampling Freshly Mixed Concrete.*
- q) ASTM - C31, *Standard Method of Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field.*
- r) ASTM - C42, *Standard Method of Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete.*
- s) ASTM - C309, *Standard Specification for Liquid Membrane Forming Compounds for Curing Concrete.*
- t) ASTM - D1752, *Standard Specification for Preformed Spange Rubber and Cork Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction.*



- u) ASTM - D1751, *Standard Specification for Performed Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction (Non-extruding and Resilient Bituminous Types).*
- v) SII, *Standard Industri Indonesia.*
- w) ACI - 315, *Manual of Standard Practice for Reinforced Concrete.*
- x) ASTM - A185, *Standard Specification for Welded Steel Wire Fabric for Concrete Reinforcement.*
- y) ASTM - A165, *Standard Specification for Deformed and Plain Billet Steel Bars for Concrete Reinforcement, Grade 40, deformed, for reinforcing bars, Grade 40, for strrrups and ties.*
- z) Petunjuk-petunjuk lisa maupun tertulis yang diberikan oleh pengawas.

#### 4. Pengujian Bahan dan Campuran Beton

##### a) Urain Umum

Test Bahan : Sebelum membuat campuran, test laboratorium harus dilakukan untuk test berikut, sehubungan dengan prosedur-prosedur yang ditunjukkan kestandar referensi untuk mejamin pemenuhan spesifikasi proyek untuk membuat campuran yang diperlukan.

- b) Semen : berat jenis semen.
- c) Agregat : Analisa tapis, berat jenis, presentase dari void (kekosongan), penyerapan, kelembaban dari agregat kasar dan halus, berat kering dari agregat kasar, modulus terhalus dari agregat halus.
- d) Adukan/campuran beton
  - Adukan beton harus didasarkan pada *trial mix* dan *mix design* masing-masing untuk umur 7, 14 atau 21 dan 28 hari yang didasarkan pada minimum 20 hasil pengujian atau lebih sedemikian rupa sehingga hasil uji tersebut dapat disetujui oleh direksi lapangan, disertakan selambat-lambatnya 3 minggu sebelum pengerjaan dimulai, dan mutu beton harus sesuai dengan mutu standar SNI 2847 tahun 2013. Semua pembuatan, pengujian dan pembiayaan *trial mix* dan *design mix* adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab kontraktor. *Trial mix* dan *design mix* harus

diadakan lagi bila agregat yang dipakai diambil dari sumber yang berlaianan, merk semen yang berbeda atau *supplier* beton yang lain.

- Ukuran-ukuran  
Campuran desain dan campuran pengujian harus proposional semen terhadap agregat berdasarkan berat, atau perbandingan yang harus disetujui oleh direksi lapangan.
- Pengujian adukan untuk berat normal beton  
Untuk perincian minimum dan maximum slump untuk setiap jenis dan kekuatan dari berat normal beton, dibuat empat adukan campuran dengan memakai nilai faktor air-semen yang berbeda-beda.
- Pengujian mutu beton ditentukan melalui pengujian sejumlah benda uji silinder beton berdiameter 15 cm x tinggi 30 cm sesuai SNI 2847 tahun 2013, ACI Committee - 302, ASTM C 94-98.
- Benda uji (setiap pengambilan terdiri dari 3 buah) satu adukan dipilih acak yang mewakili suatu volume rata-rata tidak lebih dari 10 m<sup>3</sup>, 10 adukan atau 2 *truck drum* (diambil dari volumenya terkecil).
- Hasil uji untuk setiap pengujian dilakukan masing-masing untuk umur 7, 14, 21 dan 28 hari.
- Pembuatan benda uji harus mengikuti ketentuan SNI 2847 tahun 2013 dilakukan di lokasi pengecoran dan harus disaksikan oleh direksi lapangan. Apabila digunakan metode pengecoran menggunakan pompa (*concrete pump*), maka pengambilan contoh segala macam jenis pengujian lapangan harus dilakukan dari hasil adukan yang diperoleh dari ujung pipa "*concrete pump*" pada lokasi yang akan dilaksanakan.
- Pengujian bahan dan beton harus dilakukan dengan cara yang ditentukan dalam Standar Industri Indonesia (SII) dan SNI 2847 tahun 2013 atau metode uji bahan yang disetujui oleh direksi lapangan.

- Rekaman lengkap dari hasil uji bahan dan beton harus disediakan dan disimpan dengan baik oleh tenaga pengawas ahli, dan selalu tersedia untuk keperluan pemeriksaan selama pelaksanaan pekerjaan dan selama 5 tahun sesudah proyek bangunan tersebut selesai dilaksanakan.

e) Pengujian Slump

- Kekentalan adukan beton diperiksa dengan pengujian slump, dimana nilai slump harus dalam batas-batas yang diisyaratkan dalam SNI 7656 dan sama sekali tidak diperbolehkan adanya penambahan *air/additive*, kecuali ditentukan lain oleh direksi lapangan.
- Kontraktor harus menjamin bahwa ia mampu dengan slump berikut, beton dengan mutu dan kekuatan yang memuaskan akan menghasilkan hasil akhir yang bebas keropos, ataupun berongga-rongga. Pelaksanaan dari persetujuan kontrak adalah bahwa kontraktor bertanggung jawab penuh untuk produksi dari beton dan pencapaian mutu, kekuatan dan penyelesaian yang memenuhi syarat batas *slump*. Bila dipakai pompa beton, slump harus didasarkan pada pengukuran di pelepasan pipa bukan di truk *mixer*. *Maximum slump* harus 150 mm.
- Rekomendasi *slump* untuk variasi beton konstruksi pada keadaan atau kondisi normal :

Tipe Kontruksi	<i>Slump</i>	
	Maksimum	Minimum
Pondasi beton bertulang (dinding dan pondasi telapak)	75	25
Pondasi telapak tanpa tulangan, pondasi tiang pancang, dinding bawah tanah.	75	25

Balok dan dinding bertulang	100	25
Kolom bangunan	100	25
Perkerasan dan pelat lantai	75	25
Beton massa	50	25

**Tabel 3. 3** Nilai-nilai slump untuk berbagai pekerjaan

*Slump* dapat ditambah bila digunakan bahan tambahan kimia, jika beton diberi bahan tambahan tersebut memiliki rasio semen atau rasio air bersifat semen yang sama atau lebih kecil dan tidak menunjukkan segregasi yang berarti atau *bleeding* berlebihan. Slump boleh ditambah 25 mm untuk metode pemadatan selain dengan penggetaran. Rencana slump beton pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITEA sebesar  $10 \pm 2$  cm

f) Mutu dan Konsistensi Beton

Kekuatan tekan beton menggunakan silinder ukuran diameter 150 mm x tinggi 300 mm dengan umur 28 hari, harus seperti berikut : Semua plat, balok, pile-cap dan dinding basement menggunakan mutu K-350 ( $f'c = 30$  Mpa) dan semua kolom dan dinding kolom beton menggunakan mutu K-350 ( $f'c = 30$  Mpa)

g) Pengujian Tambahan

- Kontraktor harus mengadakan pengujian laboratorium selaku pengujian tambahan pada bahan-bahan beton dan membuat desain adukan baru jika sifat atau pemilihan bahan diubah atau jika yang ada tidak dapat mencapai kekuatan spesifikasi.
- Hasil pengujian beton harus diserahkan sesaat sebelum tahapan pelaksanaan akan dilakukan, yaitu khususnya untuk pekerjaan yang berhubungan dengan pelepasan perancah/acuan. Sedangkan untuk pengujian di luar ketentuan pekerjaan tersebut, harus

diserahkan kepada direksi lapangan dalam jangka waktu tidak lebih dari 3 hari setelah pengujian dilakukan.

#### 5. Pelaksanaan Beton *Ready-Mix*

- a) Semua beton harus beton *ready-mix* yang didapatkan dari sumber yang disetujui direksi lapangan, dengan takara, adukan serta cara pengiriman/pengangkutannya harus memenuhi persyaratan di dalam ASTM C94-78a, ACI 304-73, ACI Commite 304.
- b) Adukan beton harus sesuai dengan perbandingan campuran yang sesuai dengan yang telah diuji di laboratorium, serta secara konsisten harus dikontrol bersama-sama oleh kontraktor dan *supplier* beton *ready-mix*.
- c) Denah dan semua peralatan untuk pengukuran, adukan dan pengantaran beton harus diperiksa oleh direksi lapangan sebelum pengadukan beton.
- d) Tidak memulai pekerjaan beton sampai semua penyerahan disetujui oleh direksi lapangan.
- e) Adukan beton didesain dan disesuaikan dengan pemeriksaan laboratorium oleh kontraktor dan harus diperiksa teratur oleh kedua pihak. Kekuatan tercantum adalah kekuatan yang diijinkan minimum dan hasil test oleh percobaan laboratorium adalah dasar dari yang diijinkan.
- f) Batas temperatur untuk beton *ready-mix* sebelum dicor disyaratkan tidak melampaui 38°C.
- g) Penambahan bahan *additive* dalam proses pembuatan beton *ready-mix* harus sesuai dengan petunjuk pabrik *additive* tersebut. Jika menggunakan dua atau lebih bahan *additive* maka pelaksanaannya harus dilaksanakan secara terpisah. Dalam pelaksanaannya harus sesuai ACI 212-2R-71 dan ACI 212.IR-63 dilakukan oleh teknisi dengan persetujuan direksi lapangan sebelumnya.
- h) Kendaraan pengangkut beton *ready-mix* harus dilengkapi dengan peralatan pengukur air yang tepat.
- i) Pelaksanaan pengadukan dapat dimulai dalam jangka waktu 30 menit setelah semen dan agregat dituangkan dalam alat pengaduk.

- j) Proses pengeluaran beton *ready-mix* di lapangan proyek dari alat pengaduk di kendaraan pengangkut harus sudah dilaksanakan dalam jangka waktu 1,5 jam atau sebelum alat pengaduk mencapai 300 putaran. Dalam cuaca panas, batas waktu tersebut di atas harus diperpendek sesuai petunjuk direksi lapangan.\
- k) Apabila temperatur atau keadaan lainnya yang menyebabkan perubahan slump beton maka kontraktor segera meminta petunjuk atau keputusan direksi lapangan dalam menentukan apakah adukan beton tersebut masih memenuhi kondisi normal yang diisyaratkan.
- l) Penggetaran beton agar diperoleh beton yang padat harus sesuai dengan ACI 309R-87. Penggetaran beton dilakukan dengan *concrete-vibrator*.

## 6. Pengecoran dan Pematatan Beton

### a) Persiapan

- Kontraktor harus menyiapkan jadwal pengecoran dan menyerahkan kepada direksi lapangan untuk disetujui paling lambat 1 minggu sebelum memulai kegiatan pengecoran.
- Sebelum pengecoran beton, semua cetakan, tulangan beton, dan benda-benda yang ditanamkan atau di cor harus telah diperiksa dan disetujui okeh direksi lapangan. Cetakan harus dengan keadaan bersih.
- Permohonan untuk pemeriksaan harus diserahkan kepada direksi lapangan setidaknya 24 jam sebelum beton di cor.
- Galian harus dibentuk sedemikian sehingga daerah yang langsung di sekeliling struktur dapat efektif.
- Seluruh galian harus dijaga bebas dari rembesan, luapan dan genangan air sepanjang waktu.
- Dalam segala hal, beton tidak boleh ditimbun di galian manapun, kecuali bila galian tertentu telah bebas air dan lumpur.
- Penulungan harus sudah terjamin dan diperiksa serta disetujui. Logam-logam yang ditanam harus bebas dari adukan lama,

minyak, karat besi dan pergerakan lain apapun lapisan yang dapat mengurangi retakan.

- Basahkan cetakan beton secukupnya untuk mencegah timbulnya retak, dan basahkan bahan-bahan lain secukupnya untuk mengurangi penyusutan dan menjaga pelaksanaan beton.
- Tebal penutup beton harus sesuai dengan persyaratan SNI 2847 tahun 2013.
- Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketebalan penutup beton, untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit atau sama dengan mutu beton yang akan di cor.

b) Pengangkutan

Pengangkutan dan pengecoran beton harus sesuai dengan SNI 7656 tahun 2012, ACI Committee 304 dan ASTM C94-98.

- Pengangkutan adukan beton harus lancar sehingga tidak terjadi perbedaan waktu pengikatan yang mencolok antara adukan beton yang sudah dicor dan yang akan dicor. Memindahkan adukan beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran dengan perantara talang miring hanya dapat dilakukan setelah disetujui oleh direksi lapangan. Batasan tinggi jatuh maximum 1,50 m.
- Adukan beton pada umumnya sudah harus dicor dalam waktu 1 jam setelah pengadukan dengan air dimulai.
- Apabila diperlukan jangka waktu, maka harus dipakai bahan-bahan penghambat pengikatan yang berupa bahan pembantu yang ditentukan dalam SNI 7656 tahun 2012.

c) Pengecoran

- Beton harus dicor sesuai persyaratan dalam SNI 2847 tahun 2013, ACI Committee 304, ASTM C 94-98.
- Beton yang akan dituang harus ditempatkan sedekat mungkin ke cetakan.
- Beton yang telah mengeras sebagian atau yang telah dikotori oleh bahan asing tidak boleh dituang ke dalam struktur.

- Tempatkan adukan dengan permukaannya yang mendatar, tidak diijinkan untuk pengaliran dari satu posisi ke posisi lain dan tidak dituangkan secara secepat serta sepraktis mungkin setelah diaduk.
- Pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara yang tercantum di dalam SNI 2847 tahun 2013 jika tidak menggunakan cara tersebut, maka kontraktor harus membuat usulan termasuk pengujiannya untuk mendapatkan persetujuan dari direksi lapangan paling lambat 3 minggu sebelum pelaksanaan di mulai.

d) Pemadatan Beton

- Setelah dicor, setiap lapis beton digetarkan dengan alat penggetar/*vibrator*, untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong dan sarang-sarang kerikil.
- Alat penggetar harus tipe elektrik atau *pneumatic power driven*, tipe *immersion*, beroperasi pada 7000 RPM untuk kepala penggetar berdiameter 180 mm dan 6000 RPM untuk kepala penggetar berdiameter 180 mm, semua dengan amplitudo yang cukup untuk menghasilkan kepadatan yang memadai.
- Alat penggetar cadangan harus dirawat untuk persiapan pada keadaan darurat di lapangan dan lokasi penempatannya sedekat mungkin mendekati tempat pelaksanaan yang masih memungkinkan.
- Jarum penggetar harus dimasukkan ke dalam adukan secara vertikal, dengan toleransi kemiringan 45°. Jarum tidak boleh digerakkan secara horizontal karena dapat menyebabkan pemisahan bahan-bahan.
- Jarum tidak boleh mengenai cetakan, tulangan beton atau bagian beton yang sudah mulai mengeras.

7. Perawatan Beton

- a) Perawatan beton dimulai segera setelah pengecoran selesai dilaksanakan dan harus berlangsung terus menerus selama paling



sedikit 2 minggu. Suhu beton pada awal pengecoran harus dipertahankan tidak melebihi 38°C.

- b) Dalam jangka waktu tersebut cetakan dan acuan beton harus tetap dalam keadaan basah.
- c) Perawatan dengan uap bertekanan tinggi, uap bertekanan udara luar, pemanasan atau proses-proses lain untuk mempersingkat waktu pengerasan dapat di pakai tetapi harus disetujui terlebih dahulu oleh direksi lapangan.
- d) Bahan campuran perawatan sesuai dengan ASTM C309-08 tipe 1 dan ASTM C 171-75.

#### 8. Cacat pada Beton (*Defective Work*)

Meskipun hasil pengujian benda-benda uji memuaskan, direksi lapangan mempunyai wewenang untuk menolak konstruksi beton yang cacat seperti berikut:

- a) Kontruksi beton yang keropos.
- b) Kontruksi beton yang tidak sesuai dengan bentuk yang direncanakan atau posisinya tidak sesuai dengan gambar.
- c) Kontruksi beton yang tidak tegak lurus atau rata seperti yang direncanakan.
- d) Kontruksi beton yang berisikan material-material yang tidak direncanakan.
- e) Kontruksi beton yang tidak memenuhi seperti yang tercantum dalam dokumen kontrak.
- f) Semua pekerjaan yang dianggap cacat harus dibongkar dan diganti dengan yang baru, kecuali direksi lapangan dan konsultan menyetujui untuk diadakan perbaikan dari cacat yang ditimbulkan tersebut.
- g) Pekerjaan yang akan dibongkar dan metode yang akan dipakai dalam pekerjaan pengganti harus sesuai dengan pengarahannya dari direksi lapangan.
- h) Semua biaya dari pekerjaan yang dibongkar ditanggung sebagai pengeluaran kontraktor.

- i) Retak-retak pada pekerjaan beton harus diperbaiki sesuai dengan intruksi direksi lapangan.
- j) Dalam terjadinya beton keropos, retak yang bukan struktur atau cacat beton pada pembongkaran cetakan, direksi lapangan harus diberitahu secepatnya, dan tidak boleh diplester atau ditambal kecuali diperintahkan oleh direksi lapangan.

## 9. Pengujian Beton

- a) Gudang/tempat penyimpanan contoh benda uji  
Gudang penyimpanan yang terjamin atau ruangan harus disediakan oleh kontraktor untuk menyimpan benda-benda uji silinder beton, selama pemeliharaan.
- b) Pengujian laboratorium  
Benda-benda uji untuk test kekuatan harus diambil sesuai dengan SNI 2847 tahun 2013, ASTM C -172, ASTM C-31.
- c) *Hammer test*  
Pengujian dengan palu beton, harus sesuai dengan ASTM C – 805-79. Apabila hasil pengujian ini masih tidak sesuai yang direncanakan, maka harus dilakukan pengujian *Driller Core Test*.
- d) *Driller Core Test*  
*Driller Core Test*, harus sesuai dengan ASTM C42-94. Apabila hasil pengujian ini masih tidak sesuai yang direncanakan, maka harus dilakukan pengujian *Loading Test*.
- e) *Loading Test*  
Pengujian dengan cara ini harus sesuai dengan SNI 2847 tahun 2013 dan ACI – 318-14. Apabila hasil pengujian ini masih tidak sesuai yang direncanakan, maka beton dinyatakan tidak layak dipakai.

## 10. Pekerjaan Penyambungan Beton Baru dan Beton lama.

- a) Beton lama harus dikasarkan dan dibersihkan benar-benar dengan semprotan udara (*air compressed*) atau sejenisnya.

- b) Kurang lebih 10 menit sebelum beton baru dicor, permukaan dari beton lama harus dilapisi dengan *bonding agent (calbond)* kental atau setara.
- c) Untuk struktur pelat kedap air, permukaan dari pelat beton lama harus dilapisi dengan bahan perekat beton yang disetujui oleh direksi lapangan.
- d) Untuk struktur balok kedap air, permukaan dari balok beton lama harus dilapisi dengan bahan perekat epoxy dengan bahan dasar semen yang disetujui oleh direksi lapangan.

## 11. Pekerjaan Pembesian

### a) Pengujian dan Pemeriksaan (*Test and Inspection*)

Setiap pengiriman harus berasal dari pemilihan yang disetujui dan harus disertai surat keterangan percobaan dari pabrik. Setiap jumlah pengiriman 20 ton baja tulangan harus diadakan pengujian periodik minimal 4 contoh yang terdiri dari 3 benda uji untuk uji tarik, dan 1 benda uji untuk uji lengkung untuk setiap diameter batang baja tulangan, pengambilan contoh benda uji akan ditentukan oleh direksi lapangan.

Semua pengujian tersebut di atas meliputi uji tarik dan lengkung, harus dilakukan di laboratorium lembaga uji konstruksi BPPT atau laboratorium lainnya direkomendasikan oleh direksi lapangan dan minimal sesuai dengan SII -0126-84 salah satu standar uji yang dapat dipakai adalah ASTM A -615. Semua pengujian tersebut biaya ditanggung oleh kontraktor.

Sebelum pengecoran beton, lakukan pemeriksaan dan persetujuan dari pembesian, jumlah, ukuran, jarak, selimut, lokasi dari sambungan dan panjang dari penulangan baja oleh direksi lapangan.

### b) Bahan-Bahan

- Tulangan

Sediakan tulangan berulir mutu BJTD-40, sesuai dengan SII 0136-84 dan tulangan polos mutu BJTD-24, sesuai dengan SII 0136-84

seperti dinyatakan pada gambar-gambar struktur. Tulangan polos dengan diameter lebih kecil 13 mm harus baja lunak dengan tegangan leleh 2400 kg/cm<sup>2</sup>. Tulangan ulir dengan diameter lebih besar atau sama dengan 13 mm harus baja tegangan tarik yang tinggi, batang berulir dengan tegangan leleh 4000 kg/cm.

- Tulangan anyaman (*wire Mesh*)  
Sediakan tulangan anyaman dengan mutu U-50 sesuai dengan SII 0784-83.
- Penunjang/dudukan tulangan  
Dudukan tulangan haruslah beton *decking* yang dilengkapi dengan kawat pengikat yang ditanam, atau batang kursi tinggi sendiri.
- Bolstem, kursi, spacers, dan perlengkapan-perengkapan lain untuk mengatur jarak.
- Kawat pengikat  
Dibuat dari baja lunak dan tidak sepenuhnya seng.

c) Pemasangan Tulangan, Pembengkokan, dan Pemotongan.

- Pembersihan  
Tulangan harus bebas dari kotoran, lemak, kulit giling, (*mill steel*) dan karat lepas, serta bahan-bahan lain yang mengurangi daya lekat.
- Pemilihan/seleksi  
Tulangan yang tidak memenuhi syarat harus ditolak dari lapangan.
- Pemasangan tulangan  
Tulangan harus dipasang sedemikian rupa diikat dengan kawat baja, sehingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempatnya.
- Tulangan pada dinding dan kolom-kolom beton harus dipasang pada posisi yang benar dan untuk menjaga jarak bersih digunakan *spacer*/penahan jarak.
- Tulangan pada balok-balok *footing* dan pelat harus ditunjuang untuk memperoleh lokasi yang tepat selama pengecoran beton

dengan penjaga jarak, kursi penunjang dan penunjang lain yang diperlukan.

- Tulangan-tulangan yang langsung di atas tanah dan di atas agregat (pasir, kerikil) dan pada lapisan kedap air harus dipasang/ditunjang hanya dengan tahu beton yang mutunya paling sedikit sama dengan beton yang akan dicor.
- Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal penutup beton. Untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor. Penahan-penahan jarak dapat berbentuk blok-blok persegi atau gelang-gelangyang harus dipasang sebanyak minimum 4 buah setiap m<sup>2</sup> cetakan atau lantai kerja. Penahan-penahan jarak ini harus tersebar merata.
- Pada pelat-pelat dengan tulangan rangkap, tulangan atas harus ditunjang pada tulangan bawah oleh batang-batang penunjang atau ditunjang langsung pada cetakan bawah atau lantai kerja blok-blok beton yang tinggi. Perhatian khusus terhadap ketepatan letak dari tulangan-tulangan pelat yang dibengkok harus melintasi tulangan balok yang berbatasan.

d. Toleransi pada pemasangan tulangan

- Terhadap selimut beton (selimut beton) :  $\pm 6$  mm.
- Jarak terkecil pemisah antara batang :  $\pm 6$  mm.
- Balok dengan tinggi sama atau lebih kecil dari 200 mm :  $\pm 6$  mm.
- Balok dengan tinggi lebih dari 200 mm tapi kurang dari 600 mm :  $\pm 12$  mm.
- Balok dengan tinggi lebih dari 600 mm :  $\pm 12$  mm.
- Panjang batang :  $\pm 50$  mm.
- Toleransi pada pemasangan sesuai dengan SNI 2847 tahun 2013

e. Pembengkokkan tulangan

Pembengkokkan tulangan harus sesuai dengan SNI 2847 tahun 2013.

- Batang tulangan tidak boleh dibengkok atau diluruskan dengan cara-cara yang merusak tulangan.
  - Batang tulangan yang diprofilkan, setelah dibengkokkan dan diluruskan kembali tidak boleh lagi dalam jarak 60 cm dari bengkakan sebelumnya.
  - Batang tulangan yang tertanam sebagian di dalam beton tidak boleh dibengkokkan atau diluruskan di lapangan, kecuali apabila ditentukan di dalam gambar-gambar rencana atau disetujui oleh perencana.
  - Membengkokkan dan meluruskan batang tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin, kecuali apabila pemanasan yang diijinkan oleh perencana.
  - Apabila pemanasan diijinkan dari baja lunak (polos atau diprofilkan) dapat dipanaskan tetapi tidak boleh mencapai suhu lebih dari 850 °C.
  - Batang tulangan dari baja keras tidak boleh dipanaskan, kecuali diijinkan oleh perencana.
  - Batang tulangan yang dibengkok dengan pemanasan tidak boleh didinginkan dengan cara disiram dengan air.
  - Menyepuh batang tulangan dengan seng tidak boleh dilakukan dalam jarak 8 kali diameter batang dari setiap bagian dari bengkakan.
- f. Toleransi pada pemotongan dan pembengkokan tulangan
- Batangan tulangan harus dipotong dan dibengkokkan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar-gambar rencana dengan toleransi-toleransi yang diisyaratkan oleh perencana.
  - Panjang total batang lurus yang dipotong menurut ukuran dari batang yang dibengkokkan ditetapkan toleransi sebesar  $\pm 25$  mm.
  - Terhadap jarak turun total dari batang yang dibengkok ditetapkan toleransi sebesar  $\pm 6$  mm untuk jarak 60 cm atau kurang dan sebesar  $\pm 12$  mm untuk jarak lebih dari 60 cm.

- Ukuran dari sengkang, lilitan dan ikatan-ikatan ditetapkan toleransi sebesar  $\pm 6$  mm.
- g. Panjang penjangkaran dan panjang penyaluran.
- Baja tulangan mutu U-24 (BJTP-24)  
Panjang penjangkaran : 30 diameter dengan kait.  
Panjang penyaluran : 30 diameter dengan kait.
  - Baja tulangan mutu U-40 (BJTD-40)  
Panjang penjangkaran : 40 diameter tanpa kait.  
Panjang penyaluran : 40 diameter tanpa kait.
  - Penyambungan tidak boleh diadakan pada titik dimana terjadi tegangan terbesar. Sambungan untuk tulangan atas pada balok dan pelat beton harus diadakan di tengah bentang, dan tulangan bawah pada tumpuan. Sambungan harus ditunjang dimana memungkinkan.
  - Ketidak lurusan rangkain tulangan kolom tidak boleh melampaui perbandingan 1 terhadap 10.
  - Standar pembengkokan harus sesuai dengan SNI 2847 tahun 2013.
- h. Pemasangan *Wire Mesh*
- Wire mesh harus ditahan pada posisi yang benar selama pengecoran. Jangn melakukan penghentian/pengakhiran lembar *wire mesh* antara tumpuan balok atau tepat diatas balok dari struktur menerus.
- i. Las
- Bila diperlukan atau disetujui, pengelasan tulangan beton harus sesuai dengan *Reinforcement Steel Welding Code* (AWS D 12.1). Pengelasan tidak boleh dilakukan pada pembengkokkan di suatu batang, pengelasan pada persilangan (las titik) harus diijinkan kecuali dianjurkan atau disahkan oleh direksi lapangan.

### 3.3.2 Pekerjaan Cetakan dan Perancah

Cetakan dan perancah untuk pekerjaan beton harus memenuhi persyaratan dalam SNI 2847 tahun 2013, ACI 347, ACI 301, ACI 318. Kontraktor mengajukan rencana pekerjaan cetakan dan perancah kepada

direksi lapangan untuk mendapatkan persetujuan sebelum pekerjaan tersebut dilaksanakan. Dalam rencana tersebut harus secara jelas terlihat konstruksi cetakan/acuan, sambungan-sambungan, sistem rangkanya, pemindahan dari cetakan serta perlengkapan struktur yang aman.

#### 1. Perancangan Cetakan dan Perancah

- a. Perancangan/desain dari acuan dan perancah harus dilakukan oleh tenaga ahli resmi yang bertanggung jawab kepada kontraktor.
- b. Beban-beban untuk perancangan perancah harus didasarkan pada ketentuan ACI-347.
- c. Perancah dan acuan harus dirancang terhadap beban dari beton waktu masih basah, beban-beban akibat pelaksanaan dan getaran dari alat penggetar.
- d. Acuan harus menghasilkan suatu struktur akhir yang mempunyai bentuk, garis dan dimensi komponen yang sesuai dengan gambar rencana serta urain dan syarat teknis pelaksanaan.
- e. Acuan harus cukup kokoh dan rapat sehingga mampu mencegah kebocoran adukan.
- f. Acuan harus diberi pengaku dan ikatan secukupnya sehingga dapat menyatu dan mampu mempertahankan kedudukan dan bentuknya.
- g. Acuan dan perancah direncanakan sedemikian sehingga tidak merusak struktur yang sudah selesai dikerjakan.
- h. Dilarang memakai galian tanah sebagai cetakan langsung untuk permukaan tegak dari beton.

#### 3.3.3 Pekerjaan Beton Pracetak (*Precast*)

Pada proyek pembangunan gedung laboratorium teknik 5.1 ITERA semua pekerjaan kolom, balok dan plat lantai menggunakan tipe struktur beton pracetak. Beton pracetak merupakan produk konstruksi yang dibuat dengan cara mencetak beton dalam sebuah cetakan yang dapat digunakan kembali. Proses pembuatan beton pracetak antara lain sebagai berikut:



## 1. Proses pabrikasi

Pabrikasi adalah proses pembuatan beton yang dilakukan dipabrik dan telah diuji, kemudian dilakukan perakitan beton dilokasi proyek. Setiap komponen struktur pracetak (*precast*) atau elemennya harus ditandai untuk menunjukkan lokasinya pada struktur, bagain atas permukaannya dan tanggal pabrikasinya. Waktu proses pabrikasi yaitu 14 hari, setelah elemen beton pracetak (*precast*) berumur 14 hari barulah dapat dilakukan proses *erection* (penginstalan).

## 2. Proses insitu (cor ditempat)

Proses insitu adalah proses pembuatan beton yang dilakukan disekitar lokasi proyek dan perakitanya juga dilakukan di lokasi proyek tersebut. Untuk menghasilkan produksi yang baik, maka diperlukan proses produksi yang terencana dan termonitor dengan baik. Secara garis besar proses produksi beton pracetak (*precast*) dapat dibagi dalam tahapan sebagai berikut :

- a. Persiapan peralatan yang digunakan yaitu : *Bar bending* dan *cutting*, mesin las, *moulding*, *batching plat* atau mobil ready mix, concrete vibrator.
- b. Persiapan bekisting, *formwork* disiapkan dalam keadaan bersih dan diberi laburan oli baru atau solar untuk menghasilkan permukaan yang halus.
- c. Persiapan tulangan dan penempatan didalam bekisting.
- d. Tulangan beton harus dipotong dan dibentuk dengan gambar yang telah ditetapkan. Tulangan dimasukkan ke dalam bekisting dengan memperhatikan selimut beton yang ditetapkan.

### e. Pengecoran

Bagian dalam bekisting harus dibersihkan dari sisa potongan kayu dan kawat serta kotoran lainnya. Pengecoran dilakukan secara berlapis dan diberi getaran untuk menghasilkan kepadatan yang baik.

f. Pemeliharaan komponen

Dilakukan dengan menutup komponen beton di dalam cetakan dengan cara menutupkan plastik yang dibasahi secara berkala atau disemprot dengan air untuk menjaga kelembabannya.

3. Penanganan, pengangkutan dan penyimpanan elemen beton pracetak.

a. Pemberian tanda elemen beton pracetak

Setelah pembongkaran *bekisting* dan melaksanakan perbaikan kecil, maka elemen-elemen harus diberi tanda untuk memudahkan indentifikasi dikemudian hari. Cat tahan cuaca harus digunakan dalam menandai elemen-elemen tersebut. Data yang ditandakan pada semua elemen harus mencakup nomor rujukan dan tanggal pengecoran. Pelat pracetak juga harus mempunyai data yang digoreskan pada permukaan atas setelah pengecoran.

b. Penanganan dan pengangkutan

Elemen pracetak harus diangkat dengan alat pengangkat atau *crane* melalui lubang-lubang dibuat pada elemen-elemen tersebut, dan harus diangkat dalam posisi tegak. Titik angkat, bentuk dan posisinya harus disetujui oleh direksi lapangan. Bilamana cara pengangkatan dan pengangkutan elemen tidak disebutkan dalam gambar, maka kontraktor harus menyerahkan cara yang diusulkan kepada direksi lapangan, setelah disetujui oleh direksi lapangan, maka kontraktor harus mengikuti cara yang telah disetujui.

c. Penyimpanan

Elemen-elemen harus ditempatkan bebas dari kontak langsung dengan permukaan tanah dan ditempatkan pada penyangga kayu di atas tanah keras yang tidak akan turun baik pada musim hujan maupun kemarau. Bilamana elemen-elemen tersebut disusun dalam lapisan-lapisan, maka tidak melebihi dari 3 lapisan dengan penyangga kayu dipasang diantara tiap lapisan. Penyangga untuk setiap lapisan harus dipasang di atas lapisan yang terhadulu.

4. Proses penginstalan (*Erection*) Komponen Kolom
  - a. Posisi *poer* telah disiapkan sedemikian rupa sehingga kolom siap untuk diinstal.
  - b. Pemasangan kolom harus tegak (*vertical*), kontrol ketegakan menggunakan alat *theodolith*.
  - c. Setelah posisi kolom telah vertikal, kolom ditopang oleh besi sapot (sekor) agar posisi tidak berubah.
  - d. *Grouting*





Setelah kolom benar-benar vertikal, dapat dilakukan penyambungan pada *joint* kolom dan pondasi, kemudian dilakukan cast-insitu pada daerah pertemuan titik tumpu. Setelah sambungan dianggap kuat (kering), maka besi sapot dapat dilepas.
  
5. Penginstalan (*Erection*) Komponen Balok
  - a. Penginstalan balok dimulai setelah kaki kolom digrouting.
  - b. Jika penginstalan balok sudah pada posisinya, balok tersebut ditopang oleh *scaffolding* sedemikian rupa agar balok tidak berubah posisinya.
  - c. Penyambungan antara balok dan kolom dilakukan dengan *grouting*.
  
6. Penginstalan (*Erection*) Komponen Pelat
  - a. Penginstalan pelat dimulai dari posisi tengah ketepi dari jangkuan *Crane*.
  - b. Pemasangan harus memperhatikan perletakan tumpuan, apakah sudah bersih dan posisinya sudah tepat.
  - c. Setelah pelat tersusun (merata), maka dilakukan pekerjaan *topping* lantai.

### 3.4 Teknis Pelaksanaan

#### 3.4.1 Pekerjaan Kolom

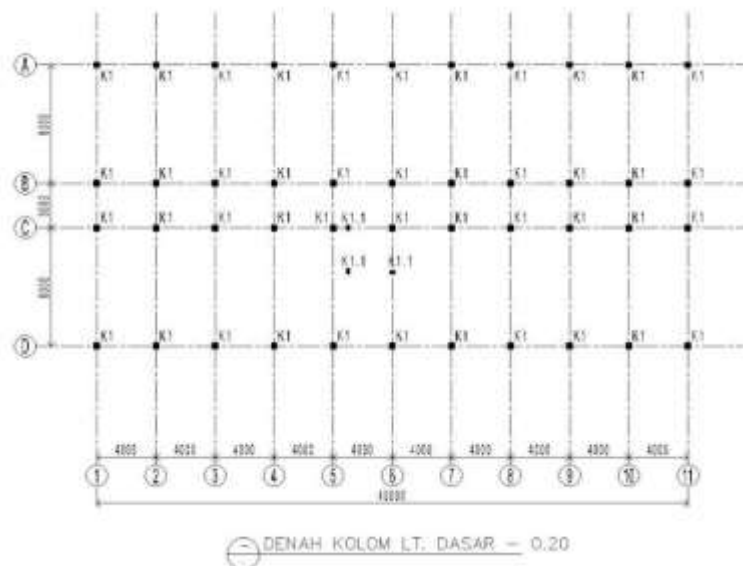
Kolom merupakan struktur utama dari bangunan portal yang berfungsi untuk memikul beban vertikal, beban horizontal, maupun beban momen yang berasal dari beban tetap maupun beban sementara. Dimensi kolom yang dirancang bervariasi menurut beban yang diterima. Semakin besar bebannya, maka bisa semakin besar dimensi kolom yang digunakan. Kolom-kolom pada proyek gedung laboratorium teknik 5.1 ITERA dirancang berbentuk persegi dan menggunakan tulangan D6, D8, D10, D13, D16, dan D19 mm. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA tipe-tipe kolom yang digunakan sebagai berikut:

- Berikut gambar rencana pembesian kolom

MOTAFI	K1	K1.1	K2	K2.1
				
DIMENSI (mm)	415 x 415 x 40	415 x 315 x 30	325 x 415 x 40	325 x 315 x 30
TULANGAN	6-D10	6-D10	6-D10	6-D10
SEKELANG				
TOP	D10-130	D10-130	D10-130	D10-130
SEI	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200
BOT	D10-130	D10-130	D10-130	D10-130
TEJUK/ST REKURSI	2,0 CM	2,0 CM	2,0 CM	2,0 CM

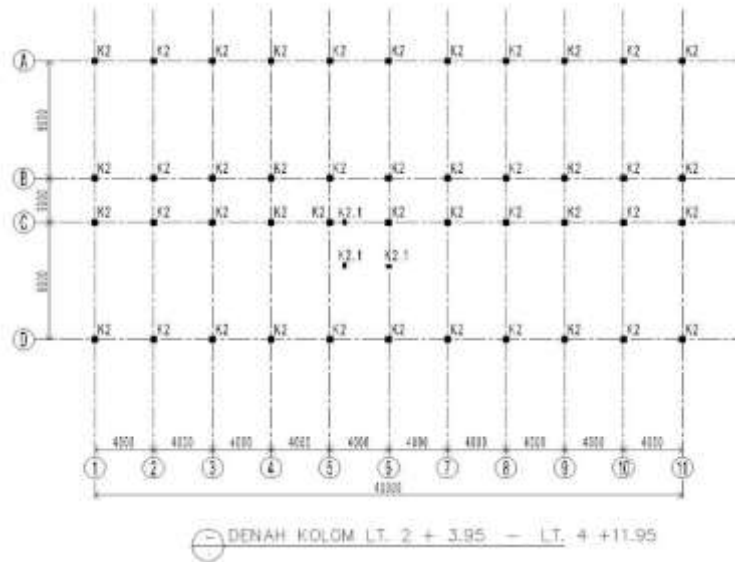
**Tabel 3. 4** Tipe dan Ukuran Kolom

- Berikut gambar rencana kolom Lt. Dasar:



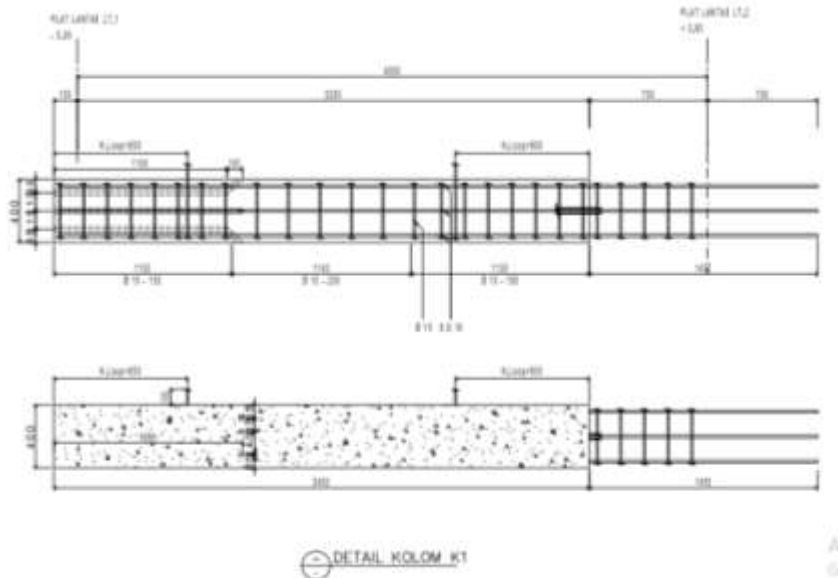
**Gambar 3. 44** Denah Rencana Kolom Lt. Dasar  
 Sumber : PT. Manggung Polah Raya

- Berikut gambar rencana kolom Lt. 2 sampai Lt. 4:



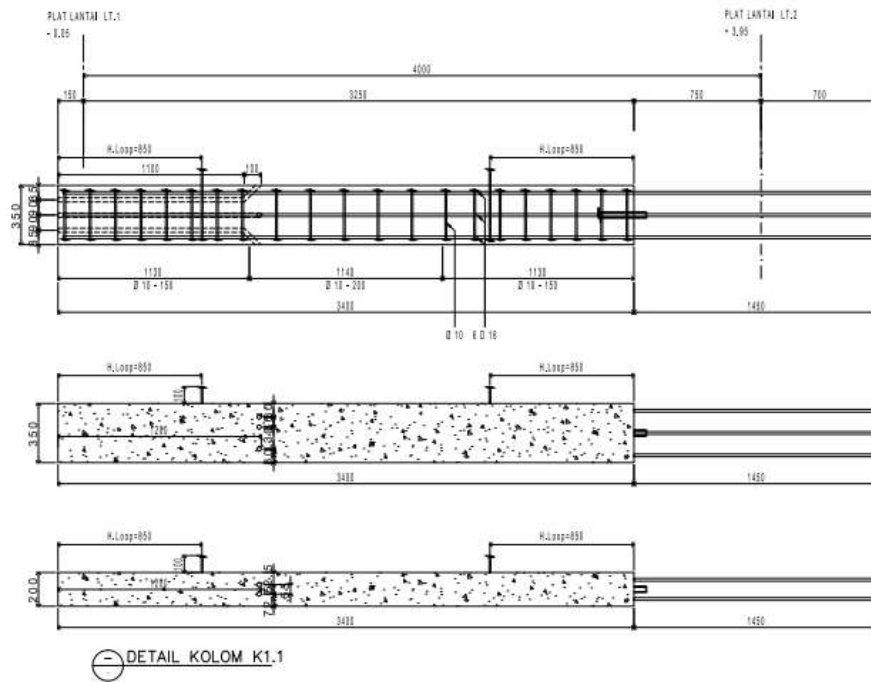
**Gambar 3. 45** Denah Rencana Kolom Lt.2-Lt.4  
 Sumber : PT. Manggung Polah Raya

- Berikut gambar rencana detail kolom tipe K.1 :



**Gambar 3. 46** Rencana Detail Kolom K.1  
 Sumber : PT. Manggung Polah Raya

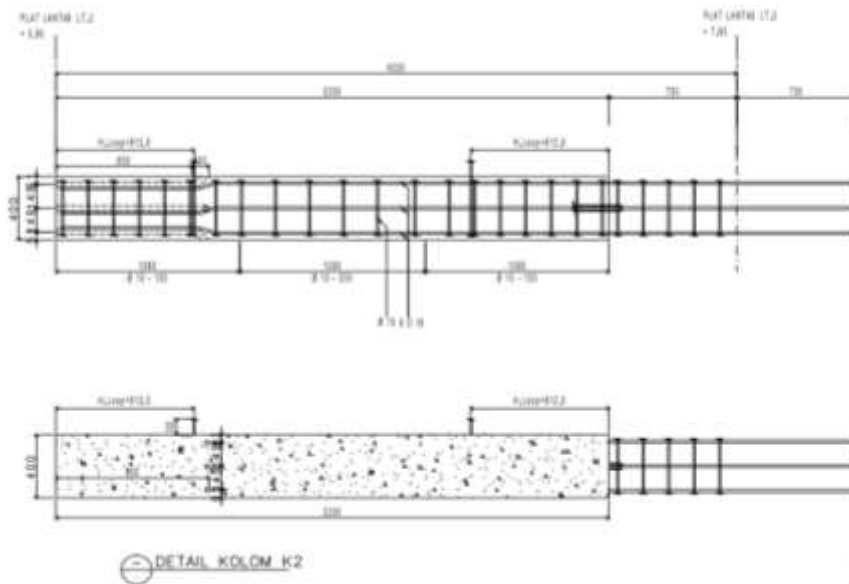
- Berikut gambar rencana detail kolom tipe K.1.1. :



**Gambar 3. 47** Rencana Detail Kolom K1.1

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

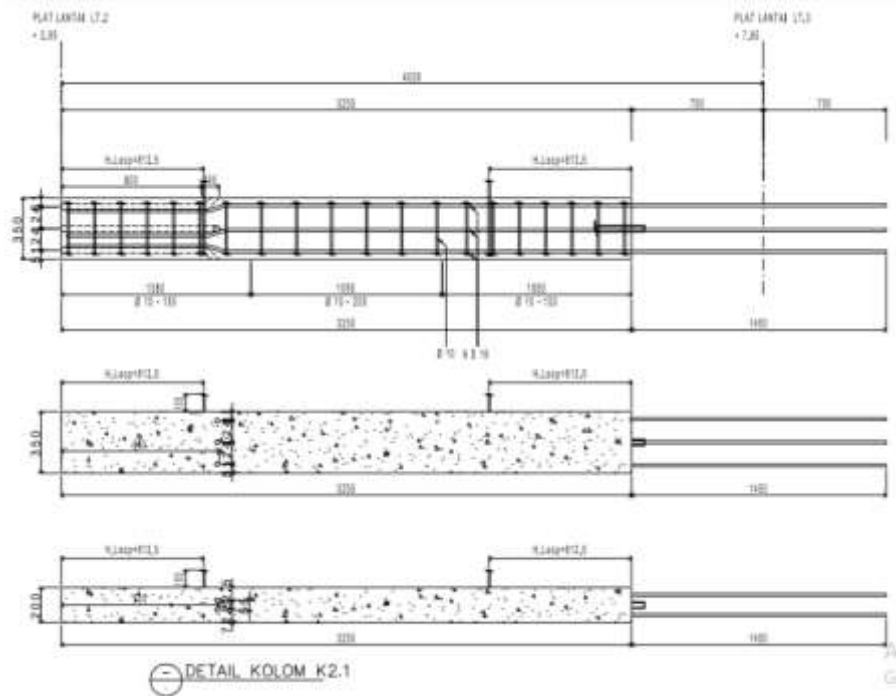
- Berikut gambar rencana detail kolom tipe K.2.:



**Gambar 3. 48** Rencana Detail Kolom K.2

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

- Berikut gambar rencana detail kolom tipe K.2.1 :



**Gambar 3. 49** Rencana Ddetail Kolom K.2.1

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

### 3.4.2 Pekerjaan Balok

Balok merupakan bagian dari kontruksi yang berfungsi memikul beban dan beban lain yang bekerja di atasnya dan kemudian menyalurkan beban tersebut ke kolom. Balok juga berfungsi membagi-bagi plat menjadi segmen-segmen dan sebagai pengikat kolom yang satu dengan yang lainnya sehingga diperoleh struktur yang kaku dan kokoh. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA tipe-tipe yang digunakan sebagai berikut:

KETERANGAN	R1			R2			R3		
	TIPE BALOK	LAJUR BALOK	TIPE BALOK	TIPE BALOK	LAJUR BALOK	TIPE BALOK	TIPE BALOK	LAJUR BALOK	TIPE BALOK
TA	200 x 250	200	200 x 250	400	400	400	400	400	400
TR	200	200	200	400	400	400	400	400	400
TD	200 x 250	200 x 250	200	400	400	400	400	400	400
REKAMBAR	200-400	200-400	200-400	200-400	200-400	200-400	200-400	200-400	200-400
REKAMBAR	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200
REKAMBAR	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200
REKAMBAR	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200	200-200

MOTIF	B1			B1			B1		
	TUMPUAN	LAPANJAN	TUMPUAN	TUMPUAN	LAPANJAN	TUMPUAN	TUMPUAN	LAPANJAN	TUMPUAN
TA	100-100 100	200 100	100-100 100	100	100	100	100	100	100
TP	100	100	100	100	100	100	100	100	100
TR	200	100-100	200	100	100	100	100	100	100
TUNGGAL	D0-40	D0-40	D0-40	D0-40	D0-40	D0-40	D0-40	D0-40	D0-40
SEKELANG	D0-10	D0-20	D0-10	D0-10	D0-20	D0-10	D0-10	D0-20	D0-10
SELUBUNG BETON	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM
REMARK	80 x 20 x 7			80 x 11,7			80 x 12 x 7		

MOTIF	B1			B2		
	TUMPUAN	LAPANJAN	TUMPUAN	TUMPUAN	LAPANJAN	TUMPUAN
TA	400	400	400	400	400	400
TP	200	200	200	200	200	200
TR	400	400	400	400	400	400
TUNGGAL	D0-40	D10-40	D0-40	D10-40	D10-40	D10-40
SEKELANG	D0-10	D10-20	D0-10	D10-10	D10-20	D10-10
SELUBUNG BETON	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM
REMARK	80 x 20 x 7			80 x 20 x 7		

MOTIF	B1			B2		
	TUMPUAN	LAPANJAN	TUMPUAN	TUMPUAN	LAPANJAN	TUMPUAN
TA	400	400	400	400	400	400
TP	200	200	200	200	200	200
TR	400	400	400	400	400	400
TUNGGAL	D0-40	D10-40	D0-40	D10-40	D10-40	D10-40
SEKELANG	D0-10	D10-20	D0-10	D10-10	D10-20	D10-10
SELUBUNG BETON	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM	2,5 CM
REMARK	80 x 20 x 7			80 x 20 x 7		

Tabel 3. 5 Tipe dan Ukuran Balok

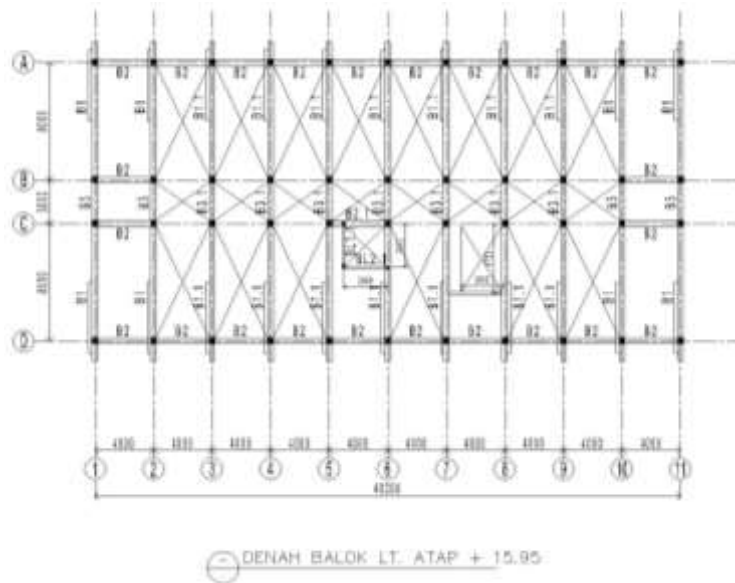


- Berikut gambar rencana balok denah lantai 2 sampai 4:



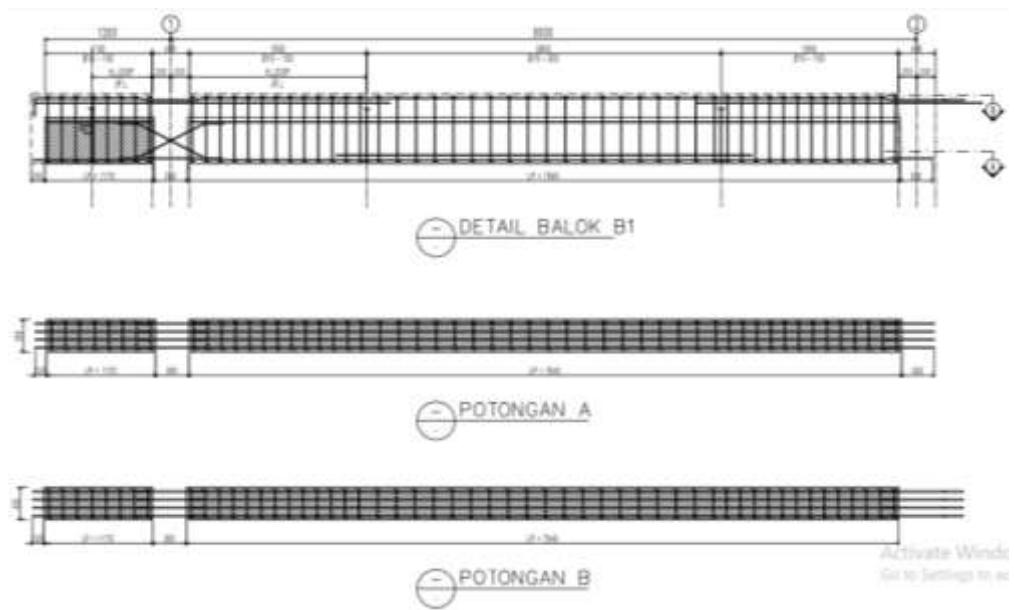
**Gambar 3. 50** Rencana Balok Denah Balok Lt.2-Lt.4  
 Sumber : PT. Manggung Polah Raya

- Berikut gambar rencana balok denah LT. Atap:



**Gambar 3. 51** Rencana Balok Denah Lt. Atap  
 Sumber : PT. Manggung Polah Raya

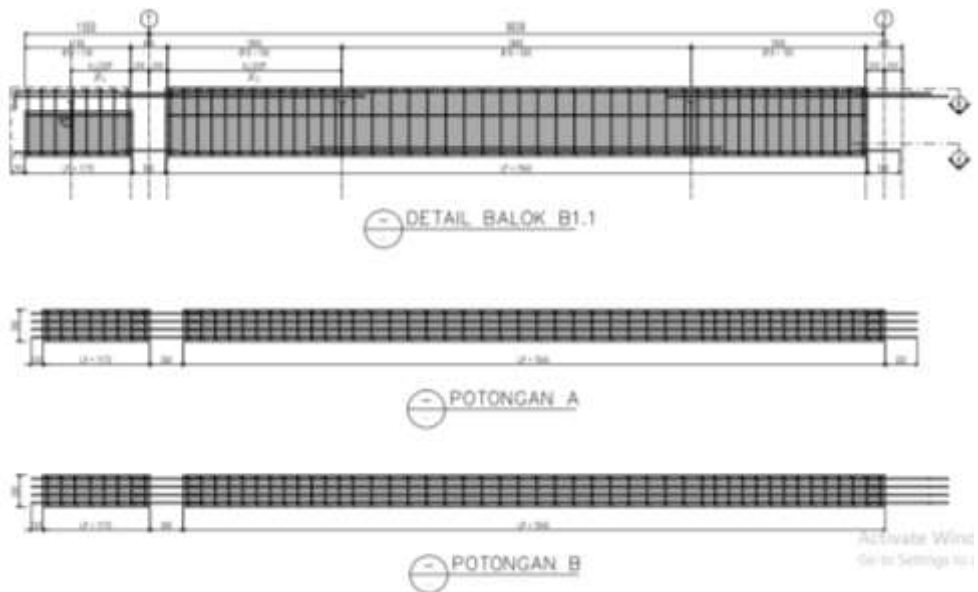
- Berikut gambar rencana detail Balok B1:



**Gambar 3. 52** Rencana Detail Balok B1

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

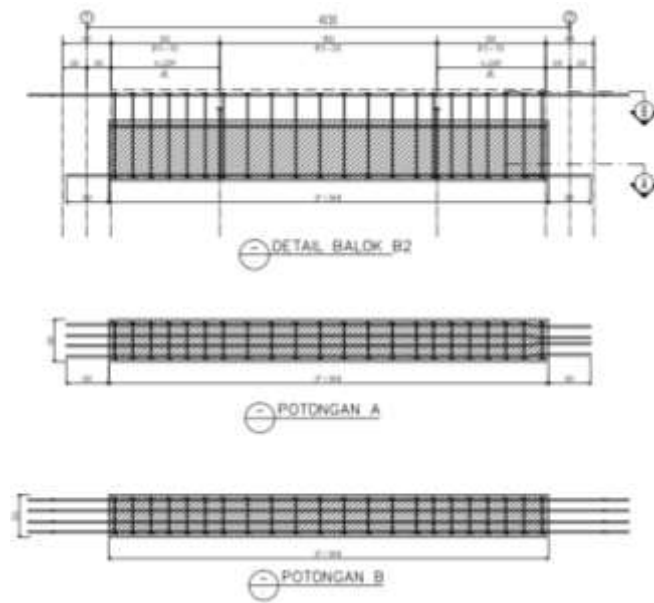
- Berikut gambar rencana detail Balok B1.1:



**Gambar 3. 53** Rencana Detail Balok B1.1

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

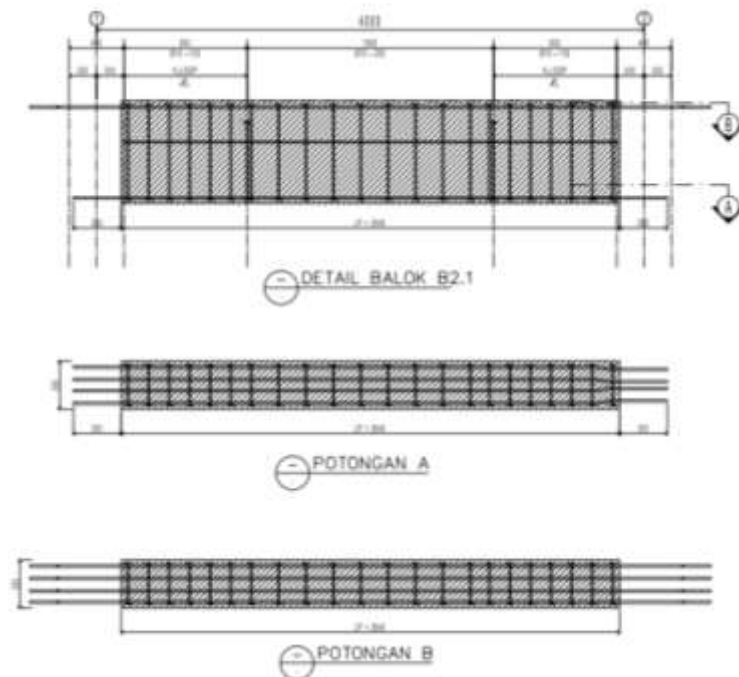
- Berikut gambar rencana detail Balok B2:



**Gambar 3. 54** Rencana Detail Balok B2

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

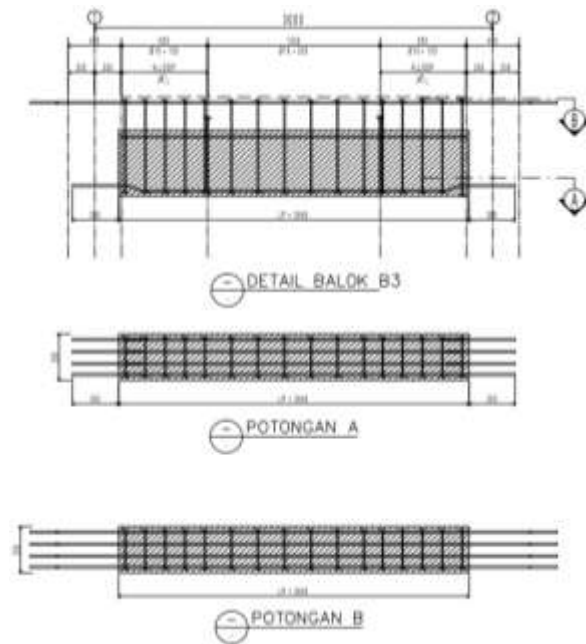
- Berikut gambar rencana detail Balok B2.1:



**Gambar 3. 55** Rencana Detail Balok B2.1

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

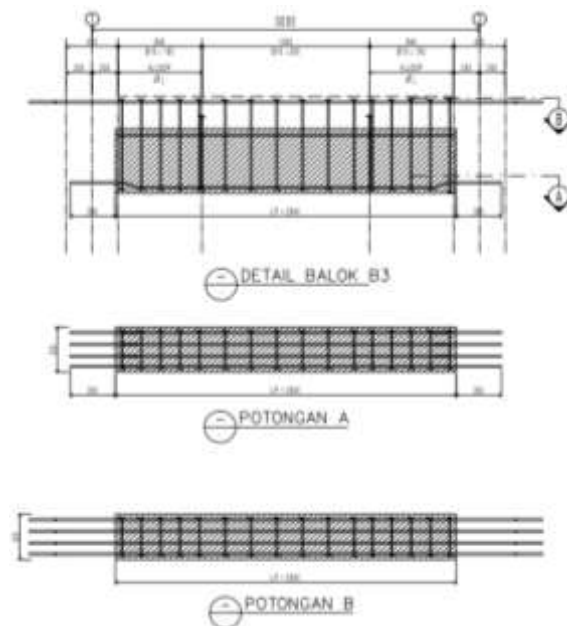
- Berikut gambar rencana detail Balok B3 :



**Gambar 3. 56** Rencana Detail Balok B3

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

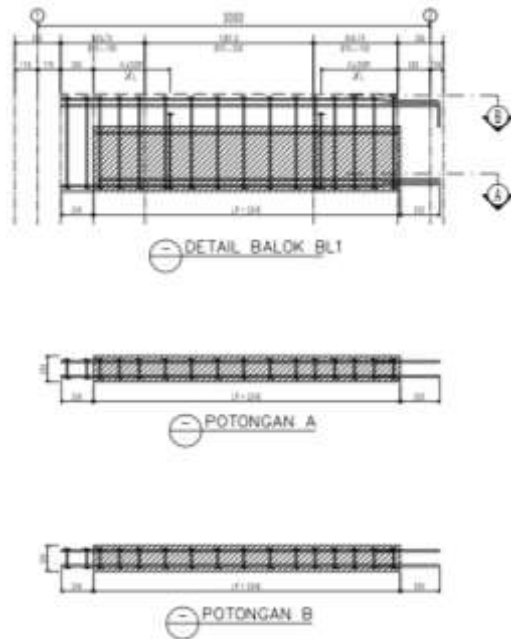
- Berikut gambar rencana detail Balok B3.1 :



**Gambar 3. 57** Rencana Detail Balok B3.1

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

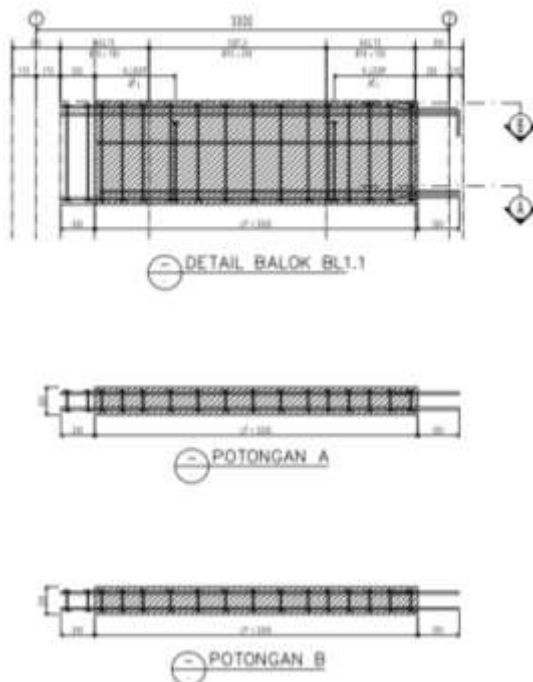
- Berikut gambar rencana detail Balok BL1 :



**Gambar 3. 58** Rencana Detail Balok BL.1

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

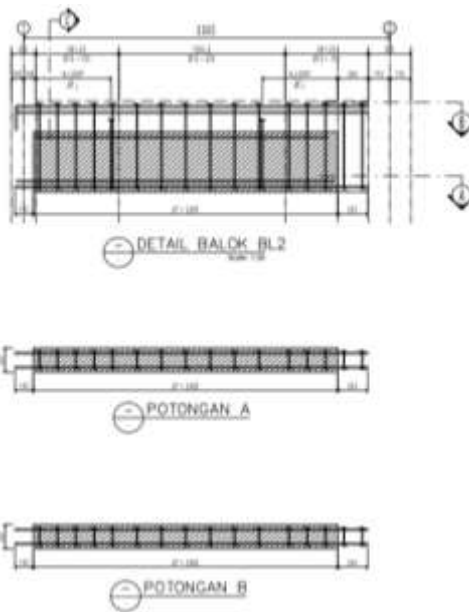
- Berikut gambar rencana detail Balok BL.1.1 :



**Gambar 3. 59** Rencana Detail Balok BL1.1

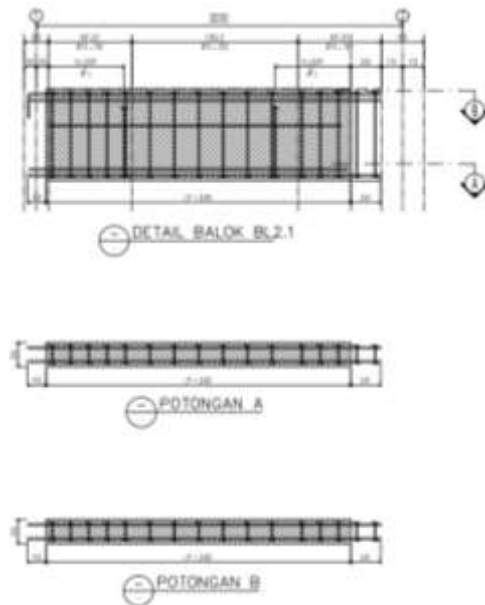
Sumber : PT. Manggung Polah Raya

- Berikut gambar rencana detail Balok BL.2 :



Sumber : PT. Manggung Polah Raya  
**Gambar 3. 60** Rencana Detail Balok BL.2

- Berikut gambar rencana detail Balok BL.2.1 :



**Gambar 3. 61** Rencana Detail Balok BL.2.1  
 Sumber : PT. Manggung Polah Raya

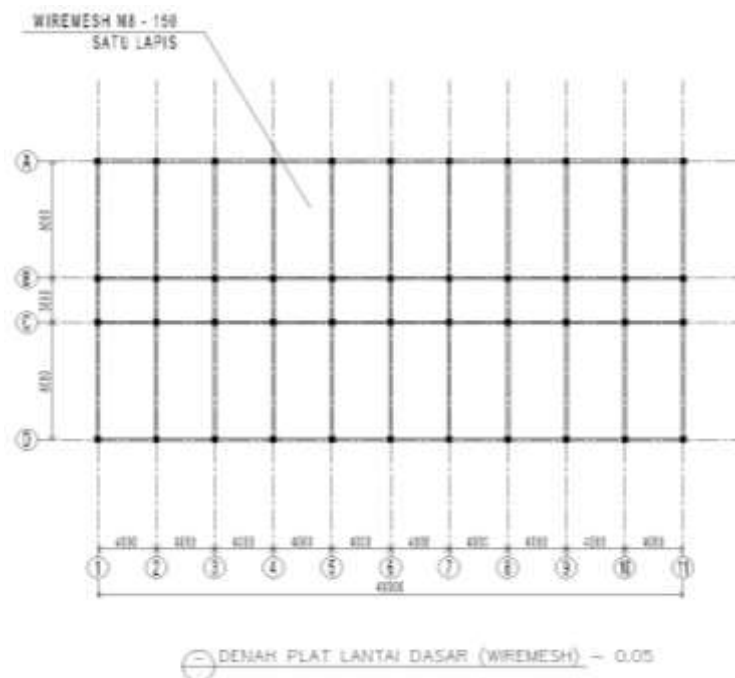
### 3.4.1 Pekerjaan Plat Lantai

Plat lantai atau slab merupakan suatu konstruksi yang menumpang pada balok atau struktur yang pertama menerima beban, baik beban mati maupun beban hidup yang kemudian disalurkan ke sistem struktur rangka yang lain. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA, pembuatan plat lantai menggunakan tipe struktur beton pracetak (*precast*). Tipe plat lantai yang digunakan di proyek ini adalah sebagai berikut :

No	Tipe	Ukuran (mm)		
		Panjang	Lebar	Tinggi
1	S1	3690	765	80
2	S2.1	3690	1540	80
3	S3	3690	575	80
4	S4	3690	710	80
5	S5	4515	845	80
6	S6	3690	920	80
7	L1	4000	800	80
8	S9	3690	1420	100

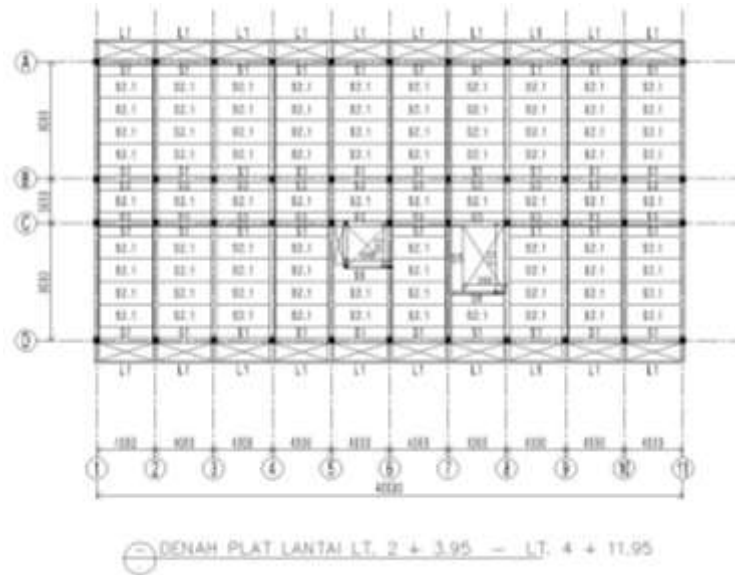
**Tabel 3. 6** Tipe dan Ukuran Plat Lantai

- Berikut gambar rencana plat lantai denah Lt. Dasar :



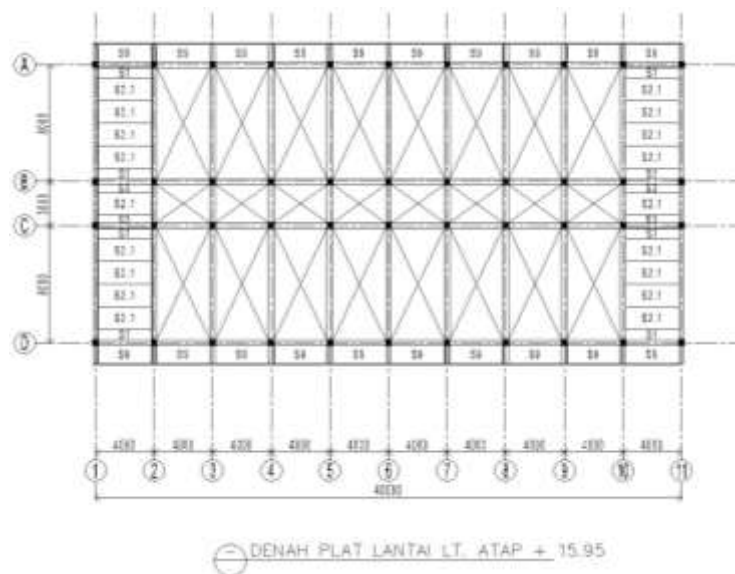
**Gambar 3. 62** Rencana Plat Lantai Denah Lt. Dasar  
 Sumber : PT. Manggung Polah Raya

- Berikut gambar rencana plat lantai denah Lt. 2 -Lt.4 :



**Gambar 3. 63** Rencana Plat Lantai Denah Lt.2-Lt4  
 Sumber : PT. Manggung Polah Raya

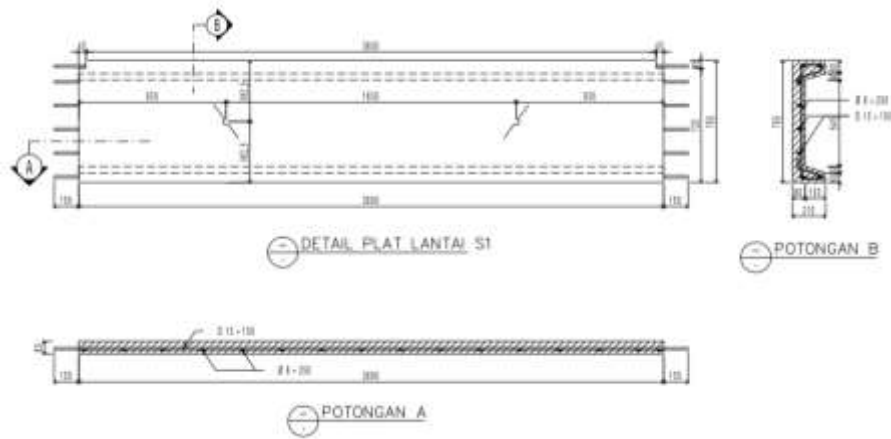
- Berikut gambar rencana plat lantai denah Lt. atap :



**Gambar 3. 64** Rencana Plat Lantai Denah Lt. Atap  
 Sumber : PT. Manggung Polah Raya



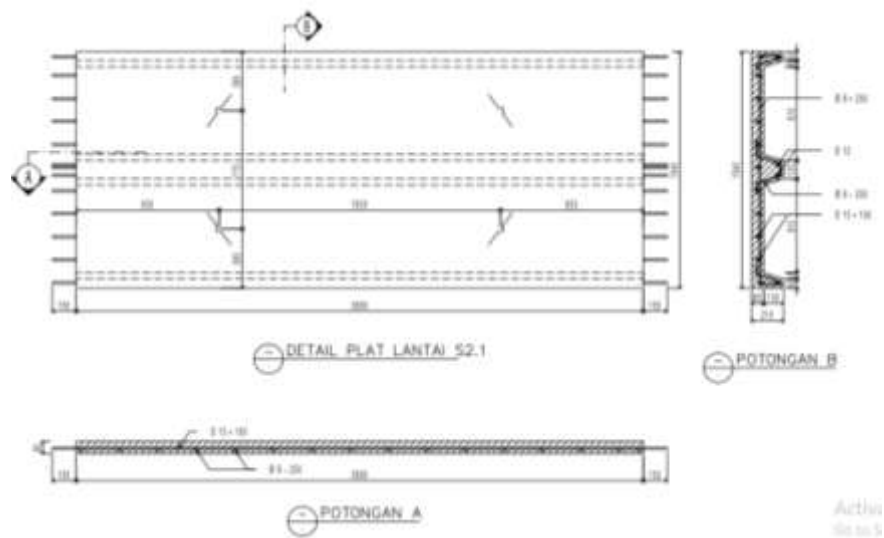
- Berikut gambar rencana Detail plat lantai S1:



**Gambar 3. 65** Rencana Detail Plat Lantai S1

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

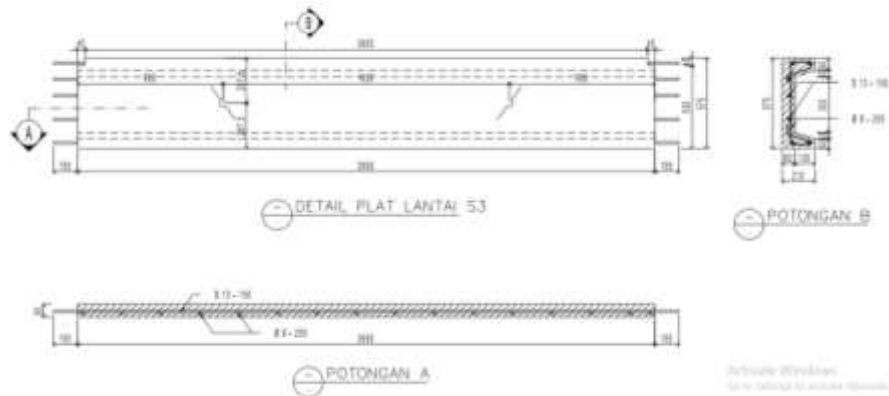
- Berikut gambar rencana detail plat lantai S2.1:



**Gambar 3. 66** Rencana Detail Plat Lantai S2.1

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

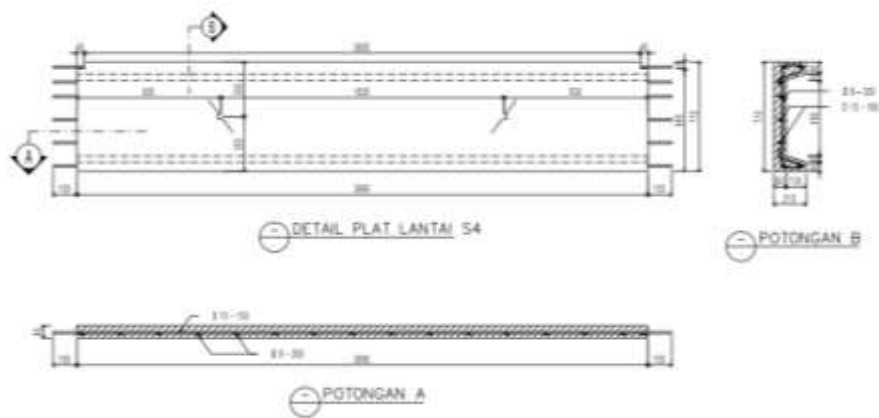
- Berikut gambar rencana detail plat lantai S3 :



**Gambar 3. 67** Rencana Detail Plat Lantai S3

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

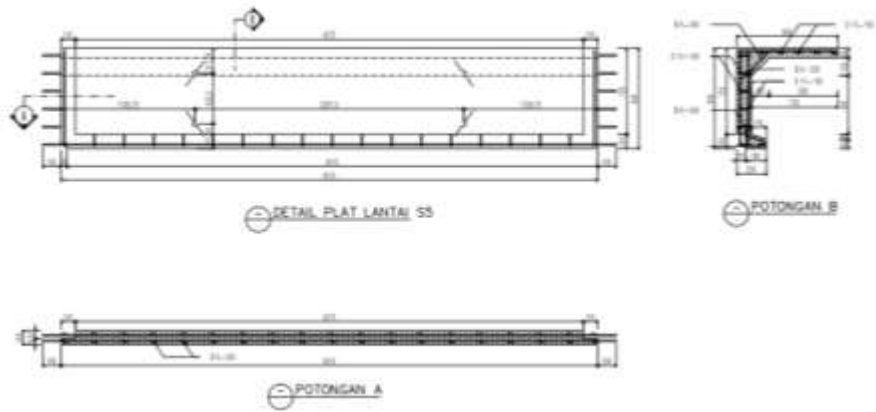
- Berikut gambar rencana detail plat lantai S4 :



**Gambar 3. 68** Rencana Detail Plat Lantai S4

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

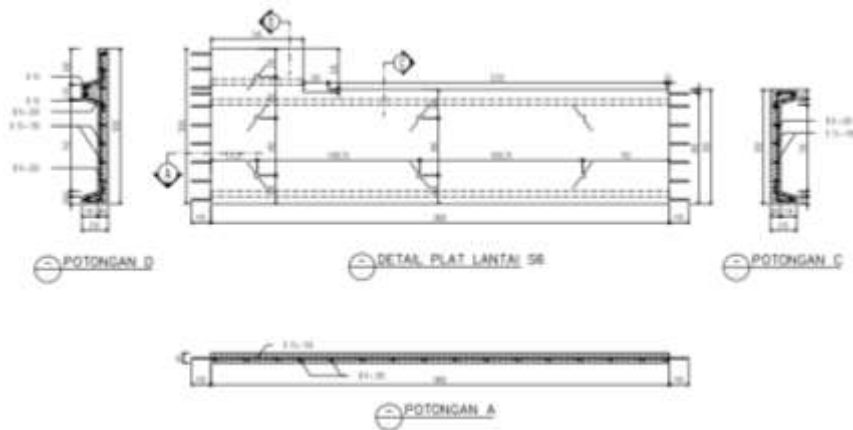
- Berikut gambar rencana detail plat lantai S5 :



**Gambar 3. 69** Rencana Detail Plat Lantai S5

Sumber : PT. Manggung Polah Raya

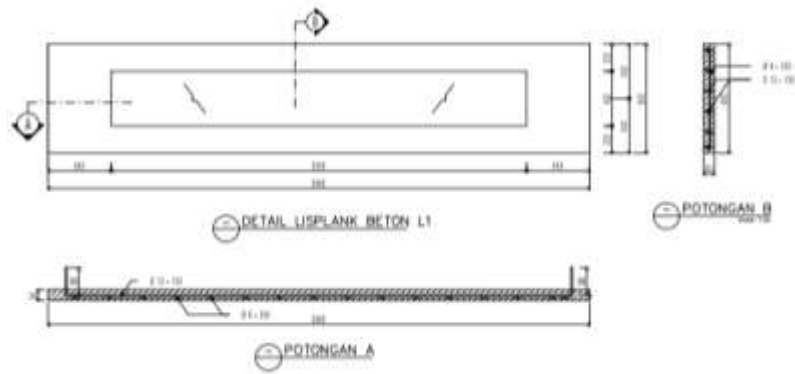
- Berikut gambar rencana detail plat lantai S6 :



**Gambar 3. 70** Rencana Detail Plat Lantai S6

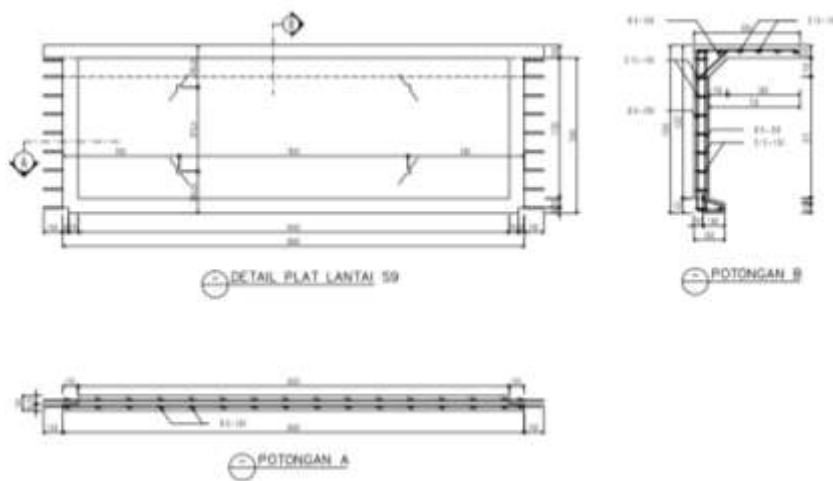
Sumber : PT. Manggung Polah Raya

- Berikut gambar rencana detail plat lantai L1



**Gambar 3. 71** Rencana Detail Plat Lantai L1  
 Sumber : PT. Manggung Polah Raya

- Berikut gambar rencana detail plat lantai S9



**Gambar 3. 72** Rencana Detail Plat Lantai S9  
 Sumber : PT. Manggung Polah Raya

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

Pelaksanaan Kerja Praktik pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA yang dilaksanakan pada tanggal 01 mei – 01 Agustus 2021 dapat disimpulkan :

1. Struktur yang diamati dalam pelaksanaan kerja praktik ini adalah pekerjaan struktur tengah antara lain pekerjaan kolom, balok, dan plat lantai. Pada pekerjaan beton menggunakan sistem *precast* (pracetak) dan konvensional. Pekerjaan kolom, balok, dan plat lantai menggunakan sistem *precast* dan pekerjaan *bore pile*, *pile cap* dan *tie beam* menggunakan sistem konvensional.
2. Beton yang digunakan pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.1 ITERA menggunakan beton *ready mix* dengan mutu beton K-350 atau  $f'c = 30 \text{ Mpa}$  yang menggunakan jasa dari PT. Ardi Readymix.  $\text{MPa} = \text{Mega Pascal}$  ;  $1 \text{ MPa} = 10 \text{ kg/cm}^2$
3. Pekerjaan yang menggunakan sistem *precast*, pembuatan *bekisting* dilakukan terpisah.
4. *Slump* beton ditentukan sebesar  $10 \pm 2 \text{ cm}$ .

#### 5.2 Saran

Berdasarkan pelaksanaan kerja praktek lapangan yang telah dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Laboarotium Teknik 5.1 ITERA maka penulis dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Banyak pekerja yang tidak menggunakan APD sehingga seharusnya kontraktor pelaksana harus mengambil tindakan bagi pekerja tentang penggunaan APD lengkap dan kedisiplinan di lapangan.
2. Lebih memperhatikan terhadap spesifikasi bahan seperti penggunaan material baja agar tidak terjadi korosi dan mengurangi kekuatan dari besi itu sendiri.
3. Diperlukan gudang tambahan untuk penyimpanan material agar syarat ketentuan dapat tercapai.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Universitas Lampung.2018. *Format Penulisan Karya Ilmiah Univesitas Lampung*. Bandar Lampung.
2. Dokumen Tender .2020. “Rencana Kerja dan Syarat-Syarat”. Jakarta: PT.Manggung Polah Raya.
3. Mahandika, Ipank. 2020. “Pekerjaan Kolom, Balok, dan Plat Lantai *Main Building* Hotel Indigo”. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
4. Riko.2016. “Pekerjaan Sruktur Pondasi *Bore Pile, Pile Cap* dan *Tie Beam* Pada Proyek Pembangunan Metri Sudirman *Center* Kota Metro Pusat”. Bandar Lampun: Universitas Lampung.
5. Ghina.2021. “Pekerjaan Stuktrur Tengah Pada Pembangunan Hurun *Beach Resort* Lampung”. Bandar Lampung: Universitas Lampung