

# LAPORAN KERJA PRAKTEK

## PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG SEKOLAH TK KRISTEN TRI TUNGGAL SEMARANG

Diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Soegijapranata Semarang

Oleh :

**Hendro Purwanto**  
NIM : 06.12.0029



PERPUSTAKAAN

426 / KP/TS/C1

22/3/11

A.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG

2011

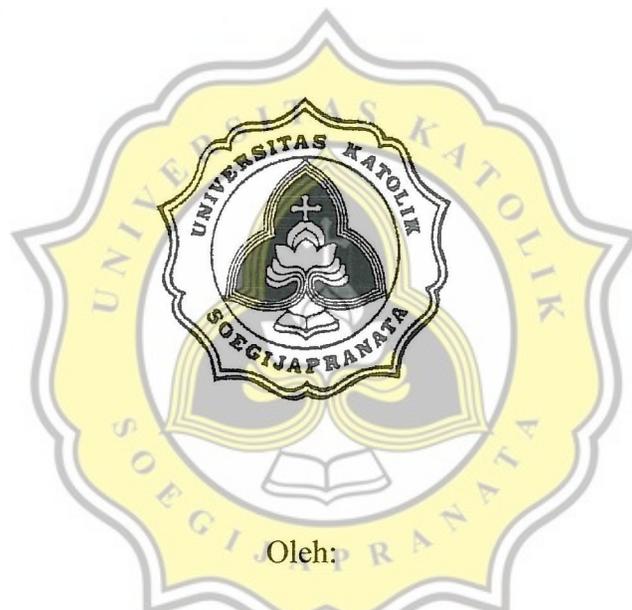


PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK

**PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG SEKOLAH TK KRISTEN TRI TUNGGAL  
SEMARANG**

**Diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Soegijapranata Semarang**



**Hendro Purwanto : 06.12.0029**

Telah diperiksa dan disetujui  
Semarang,

Disahkan oleh,

Dekan Fakultas Teknik Sipil



Dr. Rr. MI. Retno Susilorini, ST., MT.

Dosen Pembimbing



Ir. Budi setiadi





**UNIKA**  
UNIVERSITAS KATOLIK  
SOEGIJAPRANATA

Fakultas Teknik  
Program Studi Teknik Sipil

Jalan Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234  
Telepon 024-8441555 (hunting) Faksimile 024-8445265, 8415429  
e-mail: unika@unika.ac.id http://www.unika.ac.id

## SURAT PERINTAH KERJA

Nomor : 212/B.3.8/FT/II/2010

Yang bertanda tangan di bawah ini Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang memberikan tugas kepada :

Nama : Hendro Purwanto.  
NIM : 06.12.0029  
Program Studi : Teknik Sipil Unika Soegijapranata

Untuk melaksanakan tugas praktek pada Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Kristen Tri Tunggal. Terhitung mulai tanggal 30 Nopember 2009 – 22 Mei 2010 selama 90 (sembilan puluh) hari kerja dan batas selesai membuat laporan tanggal 22 Juni 2010.

Surat Perintah Kerja ini ditunjukkan untuk mendapatkan fasilitas Kerja Praktek mahasiswa di instansi yang bersangkutan.

Semarang, 11 Februari 2010

Dekan,



Dr./Rr. Ml/Retno Susilorini, ST., MT

NPP. 058.1.1994.169

FAKULTAS TEKNIK





Nomor : 101/B.3.3/FT/XI/2009  
Lamp. : -  
Hal : **Permohonan Ijin Kerja Praktek**

26 November 2009

Yth. Ketua Yayasan Tri Tunggal  
Di Semarang

Dengan hormat.

Dalam rangka menyelesaikan studi dan sesuai dengan kurikulum pada Fakultas Teknik, maka kami memohonkan ijin bagi mahasiswa di bawah ini untuk melaksanakan Kerja Praktek pada Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Tri Tunggal.

Mahasiswa tersebut adalah:

No.	NIM	Nama Mahasiswa
01.	06.12.0029	Hendro Purwanto

Demikian permohonan kami, terima kasih atas perhatian dan kerjasamanya.

Wakil Dekan I

  
Daniel Hartanto, ST., MT

Tembusan : Mahasiswa ybs.





Nomor : 216/B.3.5/FT/II/2010  
Lampiran : Kartu Asistensi  
Hal : **Bimbingan Kerja Praktek**

11 Februari 2010

Yth. Ir. Budi Setiyadi, MT  
Dosen Fakultas Teknik  
Unika Soegijapranata  
Semarang.

Dengan hormat,  
Berkaitan dengan pelaksanaan kerja praktek mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Unika Soegijapranata, untuk itu kami mohon bantuan Bapak/Ibu/Sdr. berkenan membimbing dan mengarahkan Kerja Praktek mahasiswa di bawah ini, guna mengumpulkan data, pengamatan lapangan sampai dengan penyusunan laporan Kerja Praktek.

Nama mahasiswa tersebut adalah:

No.	NIM	Nama Mahasiswa	Keterangan
01.	06.12.0029	Hendro Purwanto	

Bahwa mahasiswa tersebut di atas melaksanakan kerja praktek pada **Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Tri Tunggal**.  
Demikian permohonan kami, terima kasih atas perhatian dan kerjasamanya, dan bersama ini pula kami lampirkan Kartu Asistensi dari mahasiswa.

Tembusan : Yth  
- Mahasiswa ybs.



Wakil Dekan I

Daniel Hartanto, ST., MT





**KETENTUAN ASISTENSI KP :**

- ☛ Kartu asistensi ini harus dibawa setiap asistensi
- ☛ Asistensi KP seluruhnya minimal 8 kali, selang waktu maksimal 2 minggu, terhitung mulai sejak KP
- ☛ Dosen Pembimbing KP tidak melayani asistensi setelah batas akhir asistensi
- ☛ Pelanggaran ketentuan di atas berakibat KP digugurkan

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	PARAF	DATA MAHASISWA
1.	3/9-10	- Cari data <sup>3</sup> di lapangan - Uraian pekerjaan	<i>B</i>	N I M : 06.12.0029 NAMA : Hendro Purwanto IPK : ( Prin Out Tgl ) :
2.	24/9-10	- Perbaiki kesimpulan - Tulisan yg salah	<i>B</i>	
3.	13/10-10	- Rapihan susunan per sub tema	<i>B</i>	N I M : NAMA : IPK : ( Prin Out Tgl ) :
4.	20/10-10	- lampiran <sup>2</sup>	<i>B</i>	
5.	24/11-10	- Docosum	<i>B</i>	
6.	9/12-11	- Bisa digambarkan	<i>B</i>	
				<b>DATA PROYEK</b>
				PROYEK : Pembangunan Gedung Sekolah Kristen Tri Tunggal. LOKASI : Semarang UNIT TERKAIT :
				<b>BATAS WAKTU</b>
				<b>TGL PEMBEKALAN</b>
				MULAI KP : 30 Nopember 2009 AKHIR KP : 22 Mei 2010 AKHIR ASISTENSI: 22 Juni 2010
				<b>DOSEN</b>
				Pembimbing : Ir. Budi Setiyadi, MT Dosen Wali :





030-00/Unika/TS/R-QSR/III/07

**LEMBAR REVISI SEMINAR KERJA PRAKTEK/  
PROPOSAL/DRAFT TUGAS AKHIR\***

No	NIM	NAMA
	06.12.0029	Hendra Purwanto

Judul Kerja Praktek/Tugas Akhir : .....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Revisi :  
\* pengendalian mutu beton → FDI atau SNI  
→ tunjukkan!  
\* quality control  
o) geser pons

Paraf Dosen Penguji

*[Signature]*  
\_\_\_\_\_

Nama Dosen Penguji & Tanggal Seminar

Paraf Acc

*[Signature]*  
\_\_\_\_\_

Nama Dosen Penguji & Tanggal ACC

\* Coret yang tidak perlu



030-00/Unika/TS/R-QSR/III/07

**LEMBAR REVISI SEMINAR KERJA PRAKTEK/  
PROPOSAL/DRAFT TUGAS AKHIR\***

No	NIM	NAMA
1	06.12.0029	Hendro Purwanto

Judul Kerja Praktek/Tugas Akhir : Gedung sekolah T.K Kristen.  
Tri Tunggal Semarang

Revisi

- hal 35  $\Rightarrow$  Spasi
- hal 36 a, b, c
- hal 37 kerja
- hal 86 huruf kecil / besar, hal 109, 111
- hal 108 Spasi
- hal Daftar Pustaka ditambah

Paraf Dosen Penguji

Nama Dosen Penguji & Tanggal Seminar

Paraf Acc

Nama Dosen Penguji & Tanggal ACC

\* Coret yang tidak perlu



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberi rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek pada proyek "Pembangunan Gedung Sekolah TK Kristen Tri Tunggal".

Laporan kerja praktek ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan (S-1) pada Fakultas Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Adapun isi laporan ini dibuat berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lapangan selama 90 (sembilan puluh) hari kerja.

Kerja praktek ini bertujuan agar mahasiswa memperoleh pengetahuan yang lebih banyak tentang pelaksanaan pekerjaan pembangunan dan permasalahan – permasalahan yang mungkin timbul di lapangan. Pengetahuan serta pengalaman yang diperoleh selama melaksanakan kerja praktek di proyek tersebut sangat berharga bagi penulis.

Selama kerja praktek hingga selesainya laporan ini, penulis telah mendapat banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dan pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

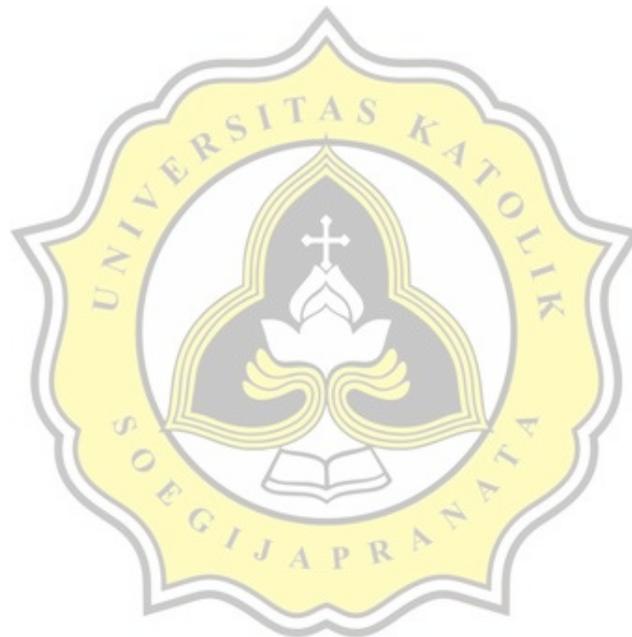
1. Tuhan Yesus yang telah mencurahkan berkatNya selama menyusun laporan kerja praktek ini.
2. Bapak Ir. Budi Setiyadi selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam menyusun Laporan Kerja Praktek.
3. Bapak Alexander Tekad Pribadi selaku Pimpinan Proyek yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan kerja praktek dan meminjamkan data-data yang dibutuhkan untuk menyusun laporan ini.
4. Bapak Benny Wijaya S, ST dan Bapak Ardana Defilla Emerson , ST selaku Pengawas Proyek yang telah banyak memberikan informasi dan pelajaran dalam pembangunan proyek sebenarnya di lapangan.
5. Inggit Eka W dan keluarga besar penulis yang telah memberi semangat dan motifasi selama menyusun laporan kerja praktek ini.
6. Rekan-rekan teknik sipil ( Proylin, Alfonsus, Alan Darma S, Ricky H, Rukmana PGS) yang telah dengan suka rela membantu dalam menyusun laporan kerja praktek ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan Kasih dan Karunia-Nya kepada semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan, sehingga Laporan Kerja Praktek ini dapat terselesaikan.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Semarang, Maret 2011

Penulis





## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERINTAH KERJA PRAKTEK.....	iii
SURAT PERMOHONAN IJIN KERJA PRAKTEK .....	iv
SURAT BIMBINGAN KERJA PRAKTEK .....	v
KARTU ASISTENSI.....	vi
LEMBAR REVISI SEMINAR KERJA PRAKTEK .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Kerja Praktek.....	1
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Metode Pengumpulan Data.....	3
1.5 Lingkup Pengamatan.....	5
1.6 Sistemmatika Penyusunan.....	5
1.7 Latar Belakang Proyek.....	6
1.8 Lokasi Proyek .....	6
1.9 Fungsi bangunan .....	9
1.10Tata Cara Pelelangan .....	10
BAB II PENGELOLA PROYEK .....	14
2.1 Organisasi .....	14
2.1.1 Pemilik Proyek (owner).....	15
2.1.2 Konsultan Perencana .....	16
2.1.3 Kontraktor Pelaksana.....	17
2.1.4 Manajemen Konstruksi atau konsultan pengawas.....	20
2.1.5 Rekanan Kerja .....	21
2.1.6 Struktur organisasi.....	22
BAB III PELAKSANAAN PROYEK.....	23
3.1 Metode Pelaksanaan .....	23
3.2 Uraian Umum .....	23

3.3 Pekerjaan Pendahuluan.....	26
3.3.1 Pekerjaan Persiapan.....	26
3.3.1.1 Persiapan Kantor .....	26
3.3.1.2 Persiapan Lapangan.....	27
3.3.2 Pekerjaan Pengukuran .....	30
3.3.2.1 Penentuan Tinggi Pile.....	31
3.4 Pekerjaan Struktur Bawah.....	32
3.4.1 Pekerjaan Persiapan Pemancangan.....	33
3.4.2 Pembuatan Tempat Kerja Pancang.....	34
3.4.3 Uitzet Titik Pancang .....	34
3.4.4 Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang .....	35
3.4.5 Pencatatan Kalendering.....	38
3.4.6 Penyambungan Tiang Pancang.....	39
3.4.7 Pengelupasan Bagian Tiang Pancang.....	40
3.4.8 Pekerjaan Pile Cap.....	40
3.4.9 Pekerjaan Tie Beam.....	46
3.5 Pekerjaan Struktur Atas.....	48
3.5.1 Pekerjaan Kolom .....	48
3.5.2 Pekerjaan Balok Dan Pelat Lantai.....	59
3.5.3 Pekerjaan Tangga Beton.....	74
3.6 Pekerjaan Finishing.....	77
3.6.1 Pekerjaan Pasangan Bata.....	77
3.6.2 Pekerjaan Plesteran Dinding.....	78
3.7 Peralatan Yang Digunakan.....	80
3.7.1 Dump Truck.....	80
3.7.2 Crane Truck.....	81
3.7.3 Hydraulic Jump .....	81
3.7.4 Concrete Vibrator .....	82
3.7.5 Concrete Mixer Truck .....	83
3.7.6 Schaffolding .....	83
3.7.7 Alat-alat Pemotong Tulangan.....	85
3.7.8 Alat Pembengkok Baja Tulangan .....	86
3.7.9 Molen.....	87
3.7.10 Beton Decking / Tahu Beton .....	88
3.7.11 Stamper.....	88
3.8 Bahan-bahan Yang Digunakan .....	89
3.8.1 Semen .....	89

3.8.2	Air.....	91
3.8.3	Agregat Halus.....	91
3.8.4	Agregat Kasar.....	93
3.8.5	Baja Tulangan.....	96
3.8.6	Beton Ready Mix.....	97
3.8.7	Kayu Dan Multiplek.....	98
3.8.8	Kawat Baja.....	99
3.8.9	Batu Bata.....	99
3.8.10	Bahan Aditif.....	101
3.9	Pengendalian Proyek.....	102
3.9.1	Uraian Umum.....	102
3.9.2	Pengendalian Waktu.....	103
3.9.2.1	Laporan-laporan pelaksanaan.....	105
3.9.3	Pengendalian Kualitas Dan Kuantitas.....	107
3.9.3.1	Test Besi Beton.....	108
3.9.3.2	Test Mutu Beton.....	109
3.9.4	Pengendalian Biaya.....	112
3.10	Permasalahan Yang Dihadapi Dalam Pelaksanaan.....	113
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>114</b>
4.1	Kesimpulan.....	114
4.2	Saran.....	115
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>118</b>
<b>LAMPIRAN – LAMPIRAN.....</b>		<b>L</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi proyek .....	7
Gambar 2.1	Struktur Organisasi Proyek.....	22
Gambar 3.1	Pekerjaan Pemancangan .....	38
Gambar 3.2	Pekerjaan Kalendering.....	39
Gambar 3.3	Penyambungan tiang Pancang .....	40
Gambar 3.4	Tiang Pancang Sebelum Pemotongan .....	41
Gambar 3.5	Tiang Pancang Setelah Pengelupasan.....	41
Gambar 3.6	Pemotongan Kepala Tiang Pancang .....	42
Gambar 3.7	Bekesting Pile Cap Dengan Multiplek .....	43
Gambar 3.8	Bekesting Pile Cap Dengan Multiplek.....	43
Gambar 3.9	Pembesian Pile Cap .....	44
Gambar 3.10	Pengecoran Pile Cap.....	45
Gambar 3.11	Bekesting Tie Beam.....	47
Gambar 3.12	Pengecoran Tie Beam.....	48
Gambar 3.13	Penulangan Kolom.....	53
Gambar 3.14	Bekesting Kolom .....	54
Gambar 3.15	Slump Test.....	39
Gambar 3.16	Beton Dituang Dalam Kotak Kayu.....	56
Gambar 3.17	Beton Dituang Dalam begesting.....	56
Gambar 3.18	tampak Samping Pekerjaan Bekesting Balok.....	61
Gambar 3.19	Bekesting Balok.....	62
Gambar 3.20	Tampak Akhir Pekerjaan Bekesting Plat.....	63
Gambar 3.21	Bekesting Plat Lantai .....	63
Gambar 3.22	Penulangan Balok .....	65
Gambar 3.23	Penulangan Plat Lantai .....	67
Gambar 3.24	Sket Pengecoran Balok Dan Plat Lantai.....	69
Gambar 3.25	Proses Pengecoran Plat Lantai Dan Balok.....	71
Gambar 3.26	Proses Perawatan Balok Dan Plat Lantai.....	72
Gambar 3.27	Pelepasan Bekesting Balok Dan Plat Lantai.....	74
Gambar 3.28	Penulangan Tangga.....	76
Gambar 3.29	Rangka Atap Baja Ringan .....	77
Gambar 3.30	Pekerjaan Pasangan Bata .....	78

Gambar 3.31	Proses Pekerjaan Plesteran Dinding .....	80
Gambar 3.32	Dump Truck.....	81
Gambar 3.33	Crane Truck .....	81
Gambar 3.34	Hydraulic Jump.....	82
Gambar 3.35	Concrete Vibrator .....	82
Gambar 3.36	Concrete Mixer Truck.....	83
Gambar 3.37	Scaffolding.....	84
Gambar 3.38	U base .....	85
Gambar 3.39	Joint Pin .....	85
Gambar 3.40	Alat Pemotong Tulangan Manual .....	86
Gambar 3.41	Alat Pemotong Tulangan Dengan Listrik .....	86
Gambar 3.42	Alat Pembengkok Tulangan .....	87
Gambar 3.43	Molen .....	87
Gambar 3.44	Tahu Beton.....	88
Gambar 3.45	Stamper .....	88
Gambar 3.46	Semen .....	91
Gambar 3.47	Agregrat Halus.....	93
Gambar 3.48	Agregrat Kasar .....	95
Gambar 3.49	Baja Tulangan.....	97
Gambar 3.50	Beton Ready Mix.....	98
Gambar 3.51	Kayu Lokal .....	98
Gambar 3.52	Multiplek.....	99
Gambar 3.53	Kawat Baja.....	99
Gambar 3.54	Batu Bata .....	101
Gambar 3.55	Bahan Aditif.....	102



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Penulangan Kolom.....	51
-----------	-----------------------	----





## DAFTAR LAMPIRAN

1. Site Plan
2. Denah Prinsip Lantai 1
3. Denah Lantai 2
4. Denah Lantai 3
5. Denah Lantai 4
6. Denah Lantai Mezzaine
7. Denah Atap
8. Tampak Depan
9. Tampak Samping Utara
10. Tampak Belakang Barat
11. Denah Pondasi, Tie Beam dan Kolom
12. Detail Pondasi
13. Denah Kolom
14. Detail Kolom
15. Denah Penulangan Plat Lantai
16. Denah Balok
17. SNI







## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Salah satu tujuan pendidikan Program Studi Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang adalah mencetak tenaga kerja yang profesional. Untuk mencapai tujuan tersebut tidaklah cukup jika mahasiswa hanya menerima pendidikan di bangku kuliah saja, maka dalam upaya untuk memperluas pengetahuan pada mahasiswa dan menambah pengalaman, diadakan suatu program yaitu Kerja Praktek.

Hal ini sangat diperlukan untuk lebih mengenalkan mahasiswa pada dunia kerja, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang akan memberikan gambaran nyata mengenai dunia kerja kepada mahasiswa. Dengan demikian mahasiswa mempunyai bekal dan wawasan untuk terjun ke masyarakat. Namun tidak mudah untuk mencapai hal tersebut, karena tidak terlepas dari kesungguhan dan kreatifitas mahasiswa.

Dalam melakukan Kerja Praktek mahasiswa dituntut aktif dalam pengamatan pelaksanaan proyek di lapangan. Keaktifannya dalam pengumpulan data-data lapangan selama pelaksanaan di lapangan sangat penting. Hal ini diperlukan karena nantinya dipergunakan untuk penyusunan laporan Kerja Praktek.

Kerja Praktek ini dimaksudkan untuk menjalin hubungan komunikasi antara mahasiswa dengan masyarakat jasa konstruksi. Dengan dilakukannya



pengamatan di lapangan, mahasiswa akan mengenal situasi dan kondisi yang mempengaruhi pelaksanaan proyek, dimana secara tidak langsung akan memberikan informasi tentang keberadaan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata, sehingga pada akhirnya nanti akan memberikan peluang lapangan kerja baru terutama lulusan Sarjana Teknik Sipil.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Kerja Praktek**

Adapun maksud dari Kerja Praktek yang kami laksanakan adalah :

1. Untuk memenuhi tugas studi sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.

Untuk tujuan dari Kerja Praktek yang kami laksanakan adalah :

1. Menambah pengetahuan dan pengalaman mahasiswa mengenai pengetahuan praktis di lapangan yang merupakan aplikasi dari teori yang didapat dari bangku kuliah.
2. Mampu menerapkan teori-teori dan praktek yang pernah didapat sebelumnya serta membandingkan dengan dilapangan.
3. Mahasiswa dapat mengetahui dan menguasai jalannya pelaksanaan suatu proyek baik secara teknis maupun nonteknis.
4. Sebagai bekal mahasiswa untuk terjun dalam dunia kerja dan membuka komunikasi yang baik diantara masyarakat yang berkecimpung dalam dunia konstruksi.
5. Mendidik sikap mental dan disiplin kerja yang siap pakai di bidang konstruksi



### I.3 Pembatasan Masalah

Kerja Praktek yang dilaksanakan yaitu selama 90 hari kerja terhitung mulai tanggal 30 November 2009 sampai dengan 2 Mei 2010, berdasarkan Surat Tugas Kerja Praktek No : 212/B.3.8/FT/II/2010 atas nama Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata. Karena keterbatasan waktu, maka kerja praktek yang dilaksanakan tidak dapat melakukan pengamatan pelaksanaan pekerjaan secara menyeluruh. Oleh sebab itu kami membatasi masalah-masalah yang akan dibahas, terbatas pada bagian-bagian pekerjaan yang berlangsung selama kurun waktu kerja praktek saja, antara lain :

1. Tinjauan Umum

Mengenai gambaran umum **Proyek Pembangunan Gedung Sekolah TK Kristen Tri Tunggal Semarang**

2. Tinjauan Khusus

Membahas mengenai pekerjaan yang dapat diamati selama masa kerja praktek yaitu pekerjaan struktur atas yang meliputi pekerjaan pembesian, begesting, pengecoran kolom, balok, dan plat lantai.

### 1.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam sub bab ini penulis akan mencoba menerangkan cara pengumpulan data yang digunakan penulis untuk menyusun laporan kerja praktek ini. Metode pengumpulan data digunakan dalam upaya agar laporan ini dapat memenuhi kriteria sebagai suatu karya tulis yang mempunyai bobot ilmiah.



Di dalam mengumpulkan data untuk laporan ini penulis menggunakan dua macam sumber data, yaitu :

a. Sumber Data Primer

Data - data primer ini penulis dapatkan dengan mengadakan pengamatan-pengamatan secara langsung di lapangan terhadap berbagai masalah dan cara pelaksanaan selama di proyek. Selain itu penulis juga mengadakan tanya jawab langsung kepada semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek tersebut serta dari dokumentasi pribadi.

b. Sumber Data Sekunder

Data-data sekunder ini penulis dapatkan dari berbagai data yang ada atau tersedia di kantor. Penulis juga mengambil data-data dari studi literatur yang berkaitan dengan segala sesuatu yang penulis perlukan dalam penyusunan laporan ini.

c. Metode Instrumen

Metode instrumen dilaksanakan dengan menggunakan alat-alat bantu dalam penelitian seperti kamera, alat tulis, dan alat bantu yang lain.

Metode ini sekaligus digunakan untuk pengambilan data yang didapat dari proyek pada waktu pelaksanaan di lapangan.

d. Metode *Interview* (wawancara langsung)

Dalam hal ini kami melakukan wawancara atau tanya jawab langsung dengan semua pihak yang terlibat dalam proyek, wawancara dengan pihak pengawas proyek, kontraktor, mandor, maupun dengan tukang mengenai hal-hal yang belum diketahui atau menanyakan berbagai



masalah yang dijumpai di lapangan dengan maksud agar kami mendapatkan masukan - masukan yang berarti dalam kerja praktek ini.

### **1.5 Lingkup Pengamatan**

Penulis melaksanakan Kerja Praktek mulai tanggal 30 November 2009 dan berakhir 22 Mei 2010. Selama melaksanakan Kerja Praktek, penulis berada di bawah bimbingan panitia pembangunan Sekolah Tri Tunggal.

### **1.6 Sistematika Penyusunan**

Pada laporan kerja praktek ini, penulis membagi laporan menjadi beberapa bab, yaitu :

**Bab I : Pendahuluan**

Membahas tentang maksud dan tujuan kerja praktek, metode pengumpulan data, lingkup pengamatan, sistematika dari laporan ini, dan hal – hal yang menyangkut lokasi proyek.

**Bab II : Pengelola Proyek**

Pada bab ini akan dibahas mengenai struktur organisasi proyek tersebut beserta hubungan kerja dan tanggung jawab dari masing-masing bagian yang terkait dalam struktur tersebut.

**Bab III : Pelaksanaan Proyek**

Berisi tentang uraian umum perancangan, analisa data serta perencanaan struktur proyek. Menguraikan tentang pelaksanaan dari proyek tersebut, yang antara lain membahas tentang metode



pelaksanaan, material dan peralatan mekanis yang digunakan, dan juga tinjauan pelaksanaan pekerjaan dari proyek tersebut.

#### Bab IV : Kesimpulan dan Saran

Sebagai bagian akhir dari laporan kerja praktek ini, membahas tentang kesimpulan dan saran penulis.

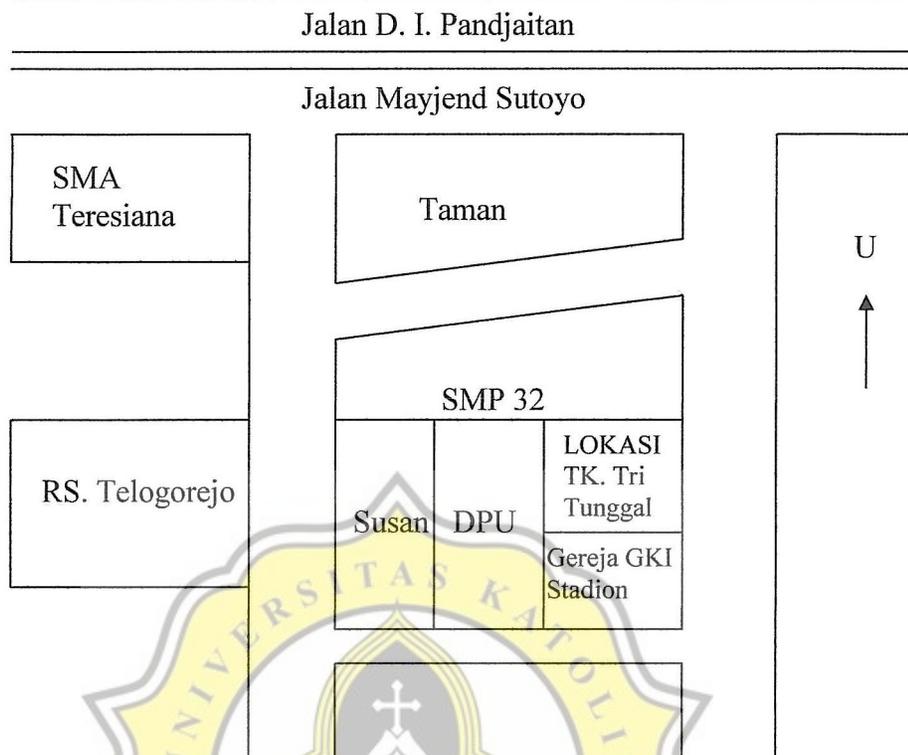
### **1.7 Latar Belakang Proyek**

Sekolah TK Kristen Tri Tunggal merupakan salah satu sekolah swasta yang ternama di Semarang. Sekolah yang beralamat di jalan Ki Mangunsarkoro No.1 Semarang ini memiliki kualitas pendidikan yang bagus dengan fasilitas yang mendukung. Seiring meningkatnya mutu pendidikan dan bertambahnya jumlah anak didik, Yayasan Pendidikan Kristen Tri Tunggal mengembangkan fasilitas gedung TK Tri Tunggal dengan membangun gedung 4 lantai seluas 3000 m<sup>2</sup>.

### **1.8 Lokasi Proyek**

Proyek pembangunan gedung ini secara geografis letak bangunannya dibatasi oleh

- a. Sebelah Utara : SMP 32
- b. Sebelah Timur : Jalan Ki Mangunsarkoro
- c. Sebelah Barat : Kantor DPU
- d. Sebelah Selatan : Gereja GKI Stadion



Gambar 1.1 Peta Lokasi Proyek

**A. Data Umum**

- Nama Proyek : Pembangunan Gedung Sekolah Tri Tunggal
- Lokasi Proyek : Jl. Ki Mangunsarkoro No.1 Semarang
- Waktu Pengerjaan Struktur : 09/11/09 – 11/04/10
- Waktu Kerja Keseluruhan : 09/11/09 – 31/05/10
- Pemilik Proyek : Yayasan Pendidikan Kristen Tri Tunggal
- Konsultan Perencana : PT. Cipta Prima Sejahtera
- Konsultan M.K : Yayasan Pendidikan Tri Tunggal
- Kontraktor Pelaksana : PT. Graha Garda Depan
- Kontraktor Tiang Pancang : Paton Buana Semesta

## B. Data Teknis

Proyek Pembangunan Sekolah Tri Tunggal Semarang memiliki data teknis seperti berikut :

1. Jenis pondasi : Tiang pancang mini piles  $\Delta$  37cm x 37cm x 37cm
2. Struktur bangunan : Beton bertulang
3. Jumlah lantai : 4 lantai
4. Tinggi bangunan
  - Lantai 1 : 4 m
  - Lantai 2 : 3,5 m
  - Lantai 3 : 4 m
  - Lantai 4 : 3,5 m
  - Tinggi total : 18 m
5. Luas lantai 1 : 750 m<sup>2</sup>
6. Luas lantai 2: 750 m<sup>2</sup>
7. Luas lantai 3: 750 m<sup>2</sup>
8. Luas lantai 4: 750 m<sup>2</sup>
9. Mutu beton : K 300
  - a. Mini Pile : K 300
  - b. Tie beam : K 300
  - c. Balok dan plat : K 300
10. Mutu baja :
  - a. Baja polos  $\emptyset$  12 : U 24
  - b. Baja ulir D 13 : U 39



## 1.9 Fungsi Bangunan

Bangunan pada proyek ini difungsikan sebagai Gedung sekolah. Fasilitas yang terdapat pada Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Tri Tunggal Semarang adalah :

- Lantai 1 : a. Ruang Tunggu  
b. Ruang Tata Usaha  
c. Ruang Kelas  
d. Tangga, teras, dan selasar  
e. Inner court / gereja sementara  
f. Gudang  
g. Pantry  
h. Lavatory  
i. Halaman belakang + kolam  
j. Halaman depan + taman bermain
- Lantai 2 : a. Ruang UKS dan Ruang BP  
b. Perpustakaan  
c. Ruang Ausio visual  
d. Ruang Guru – komite sekolah  
e. Ruang Rapat  
f. Ruang Kepala sekolah  
g. Ruang Kelas  
h. Tangga di selasar  
i. Gudang



- j. Lavatory
- Lantai 3 : a. Ruang kelas  
b. Ruang serba guna  
c. Tangga dan selasar  
d. Gudang  
e. Lavatory
- Lantai 4 – Mezanine : a. Sound System  
b. Ruang serbaguna  
c. Tangga dan Selasar  
d. Gudang kursi + olah raga

Dengan adanya fasilitas yang telah tersedia diharapkan Gedung Sekolah Tri Tunggal Semarang benar-benar dapat memberikan suasana nyaman bagi para siswa yang belajar di Sekolah Tri Tunggal tersebut.

### **1.10 Tata Cara Pelelangan**

Berikut ini hal-hal yang harus diperhatikan dalam pelelangan :

#### **A. Calon Pemborong / Kontraktor**

1. Perusahaan yang berstatus Badan Hukum yang usaha pokoknya adalah melaksanakan pekerjaan pemborong bangunan yang memenuhi syarat-syarat bonafiditas dan kualitas menurut panitia lelang,
2. Rekanan yang diundang oleh panitia lelang.



## B. Proses pelelangan

1. Pelelangan tertutup,
2. Kontraktor yang dianggap mendaftarkan diri adalah kontraktor yang membeli dokumen tender / dokumen lelang.

Dokumen lelang terdiri dari :

- a) contoh penawaran, contoh lampiran, dan contoh - contoh jaminan bank.
  - b) contoh perjanjian kontrak,
  - c) *bill of quantity (BQ)*,
  - d) syarat umum kontrak dan syarat khusus,
  - e) rencana kerja dan syarat (RKS),
  - f) gambar - gambar yang meliputi gambar arsitek, gambar struktur, dan gambar *mechanical electrical*.
3. Pemberian penjelasan (*Aanwijzing*). Bagi kontraktor yang tidak mengikuti / menghadiri *Aanwijzing* tidak diperkenankan / tidak diperbolehkan mengikuti pelelangan
  4. Personal yang mengikuti pelelangan adalah personal yang memiliki jabatan direksi atau staf yang diberi surat kuasa,
  5. Pembukaan surat-surat penawaran akan dilakukan oleh panitia lelang. Adapun persyaratan penawaran:
    - a. Penawaran yang diminta adalah penawaran yang lengkap menurut gambar, peraturan-peraturan RKS serta berita acara *Aanwijzing*.



- b. Dokumen penawaran harus ditandatangani oleh Direktur Pemborong yang bersangkutan dan dibawah tanda tangan supaya disebutkan nama terang dan cap perusahaan.
- c. Dokumen penawaran berisi:
  - 1) Surat Penawaran
  - 2) Harga Penawaran :
    - a. RAB,
    - b. harga satuan,
    - c. analisa,
    - d. harga upah dan bahan,
    - e. *time schedule*,
    - f. jaminan penawaran dari Bank
  - 3) Dokumen teknis :
    - a. neraca perusahaan bermaterai,
    - b. daftar pemilik modal,
    - c. susunan pengurus perusahaan,
    - d. daftar tenaga ahli yang ditempatkan di proyek ini,
    - e. daftar pekerjaan yang sedang dilaksanakan,
    - f. pengalaman perusahaan minimal 3 lantai untuk lima tahun terakhir,
    - g. peralatan yang digunakan,
    - h. surat kesanggupan bermaterai yang berisi:



- 1) mengasuransikan tenaga kerja ke Perum Jamsostek,
  - 2) tunduk pada keputusan panitia,
  - 3) menyerahkan jaminan pelaksanaan
5. Penetapan calon pemenang
- Apabila harga dalam penawaran telah dianggap wajar dan dalam batas ketentuan mengenai harga satuan (harga standard) yang telah ditetapkan serta telah sesuai dengan ketentuan yang ada, maka panitia menetapkan lima (5) peserta. Penetapan didasarkan dari prestasi pekerjaan, reputasi dari kontraktor, harga, dan mutu pekerjaan.
6. Babak Klarifikasi
- Kelima peserta yang lolos dipanggil kembali untuk bertemu dengan panitia dan diminta untuk menyesuaikan RAB dengan harga yang sudah diperhitungkan oleh owner,
7. Pengumuman Pemenang.





## BAB II

### PENGELOLA PROYEK

#### 2.1 Organisasi

Pengelolaan proyek secara keseluruhan yang efisien terjadi jika unsur-unsur yang terkait didalamnya dapat bekerja sama dengan baik, dan tergabung dalam satu kesatuan sesuai dengan garis hubungan kerja untuk mencapai suatu tujuan yang disepakati yaitu berdirinya gedung hasil dari perjanjian - perjanjian yang telah disepakati sebelumnya. Kerjasama antara berbagai unsur tersebut diwujudkan dengan adanya pembagian tugas dan wewenang, sehingga diperoleh hasil kerja yang maksimal untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Kelima unsur ini Unsur pengelola Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Tri Tunggal Semarang terdiri dari :

1. Pemilik proyek (*owner*)
2. Konsultan perencana
3. Kontraktor pelaksana
4. Konsultan pengawas
5. Rekanan Kerja

harus merupakan suatu kesatuan sebagai mitra kerja dan bekerjasama untuk melaksanakan pembangunan proyek hingga selesai sesuai dengan rencana, waktu, biaya dan mutu yang ditetapkan.



### 2.1.1 Pemilik Proyek (*owner*)

Pemilik proyek (*owner*) adalah pihak yang mempunyai modal atau gagasan untuk membangun. Keinginan tersebut disampaikan kepada konsultan perencana untuk kemudian diwujudkan dalam bentuk gambar rencana, termasuk di dalamnya perhitungan yang menyangkut pembangunan proyek tersebut. Selanjutnya pemilik proyek tersebut menunjuk kontraktor pelaksana untuk melaksanakan pekerjaan pembangunan tersebut, dengan berdasarkan pada gambar rencana dan perhitungan yang telah dibuat oleh konsultan perencana. Tugas, wewenang, dan tanggung jawab dari pemilik adalah sebagai berikut :

- a. Menyediakan dana yang cukup untuk merealisasikan pembangunan proyek.
- b. Mengambil keputusan terakhir yang mengikat mengenai pembangunan proyek setelah berkonsultasi dengan konsultan perencana/pengawas.
- c. Mengurus segala perijinan yang diperlukan untuk pelaksanaan pembangunan seperti Ijin Mendirikan Bangunan (IMB).
- d. Menyetujui atau menolak hasil pekerjaan.

Pemilik atau pemberi tugas dari proyek pembangunan Gedung TK Tri Tunggal Semarang adalah pihak **Yayasan Pendidikan Kristen Tri Tunggal**.



### 2.1.2 Konsultan Perencana

Konsultan perencana adalah pihak yang diberi tugas oleh pemilik proyek untuk merencanakan bangunan sesuai dengan keinginan pemilik proyek.

Tugas, wewenang, dan tanggung jawab dari konsultan perencana adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data - data proyek dan hal - hal lain yang menyangkut proyek.
2. Membantu pemilik proyek mengurus surat-surat ijin dari pemerintah dan menyiapkan segala sesuatu yang diperlukan untuk pembangunan proyek tersebut.
3. Membantu membuat peraturan dan syarat-syarat yang biasa disebut dengan dokumen tender.
4. Membuat perencanaan lengkap dari bangunan yang akan dibuat sesuai dengan keinginan pemilik proyek. Adapun perencanaan meliputi :
  - a. Gambar-gambar struktur dan arsitektur
  - b. Perhitungan konstruksi
  - c. Perhitungan taksiran Rencana Anggaran Biaya
  - d. Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS)
5. Pada pelaksanaan pembangunan konsultan bertindak sebagai wakil dari pemilik proyek.
6. Melakukan pengawasan pelaksanaan konstruksi secara berkala apakah sesuai dengan rencana.



7. Membuat gambar revisi, jika karena sesuatu hal diadakan perubahan pada gambar rencana.
8. Bertanggung jawab kepada pemilik proyek, yang dalam hal ini diwakili oleh pimpinan proyek akan segala rancangan struktur maupun arsitektur yang akan dilaksanakan.

Pada proyek pembangunan gedung TK Tri Tunggal Semarang yang ditunjuk sebagai konsultan perencanaan adalah **PT. Cipta Prima Sejahtera**.

### **2.1.3 Kontraktor Pelaksana**

Kontraktor Pelaksana adalah pihak yang diberi tugas oleh pemilik proyek untuk melaksanakan pembangunan sesuai dengan keinginan pemilik proyek.

Tugas, wewenang, dan tanggung jawab dari pelaksana adalah sebagai berikut :

1. Merealisasikan gambar rencana menjadi gedung yang siap digunakan.
2. Menyediakan material sesuai dengan standar dan mutu dari konsultan perencanaan dan mengaplikasikannya secara benar.
3. Menyediakan tenaga kerja dan perlengkapannya dalam melaksanakan proyek pembangunan.
4. Bertanggung jawab kepada pemilik proyek / owner.

Pelaksana pembangunan gedung TK Tri Tunggal Semarang adalah **PT. Graha Garda Depan**.



## Struktur Organisasi Kontraktor Pelaksana

Struktur organisasi kontraktor pelaksana adalah sebagai berikut :

### 1. PROJECT MANAGER

Manajer proyek adalah orang yang ditunjuk untuk mengatur segala ketentuan yang berkaitan dengan pelaksanaan proyek dan sebagai wakil langsung dari direktur dalam mengatur kelancaran jalannya proyek pembangunan gedung Sekolah Tri Tunggal Semarang.

Tugas :

- a. Sebagai wakil langsung dari direksi jika direksi berhalangan atau tidak ada di tempat.
- b. Memberikan perintah pada manajer lapangan dan memberikan tanggungjawab penuh atas pelaksanaan proyek pembangunan gedung Sekolah Tri Tunggal Semarang di lapangan.
- c. Menangani segala permasalahan dan hambatan teknis dan non teknis yang mungkin tidak bisa diselesaikan oleh manajer lapangan dalam pelaksanaan proyek pembangunan gedung Sekolah Tri Tunggal Semarang.
- d. Berhubungan secara langsung maupun tidak langsung dengan pihak owner.

Tanggung jawab :

Bertanggungjawab pada direktur atas tercapainya pelaksanaan proyek pembangunan gedung Sekolah Tri Tunggal Semarang.



## 2. SITE MANAGER

Manajer lapangan adalah orang yang ditunjuk untuk memimpin dan mengawasi pelaksanaan proyek yang berlangsung.

Tugas :

- a. Menyusun bersama team dalam perencanaan *Time Schedule*, yang untuk selanjutnya dibicarakan dengan pihak konsultan MK untuk mendapatkan persetujuan bersama.
- b. Memonitor dan memastikan bahwa setiap bagian dalam struktur organisasi proyek sudah berjalan dan terkoordinasi sesuai rencana.
- c. Mengkoordinasi semua aktivitas pekerjaan.
- d. Memonitor dan memastikan bahwa koordinasi area site termasuk perencanaan penempatan material dan alat selalu dalam keadaan rapi, bersih, dan aman.
- e. Senantiasa mengutamakan terciptanya efisiensi kerja pada setiap aktifitas kegiatan proyek.
- f. Mengawasi semua bagian pada struktur organisasi di site dalam setiap aktifitas kegiatannya sehingga menjadi terpadu, terarah, dan sistematis.

Tanggung jawab :

- a. Bertanggung jawab terhadap terjadinya komunikasi baik lisan maupun tertulis ke pihak konsultan MK dalam setiap koordinasi pekerjaan dan ke pihak Owner sesuai dengan kepentingannya.



- b. Mengevaluasi dan memberikan report secara berkala setiap minggunya tentang pencapaian hasil progress pekerjaan terhadap schedule pekerjaan yang sudah disepakati ke pihak konsultan MK dan kantor pusat.
- c. Bertanggungjawab penuh atas pelaksanaan proyek kepada manajer proyek.

### 3. LOGISTIK

Logistik adalah orang yang ditunjuk untuk menyediakan segala keperluan material untuk kelancaran di lapangan.

Tugas dan tanggung jawab:

Bertanggung jawab atas segala keperluan material yang dibutuhkan di lapangan selama proyek berjalan.

#### 2.1.4 Manajemen Konstruksi atau Konsultan Pengawas

Manajemen konstruksi adalah pihak yang ditunjuk oleh pemilik proyek untuk mengawasi pelaksanaan fisik proyek sesuai dengan ketentuan dan perjanjian yang telah dibuat. Tugas, wewenang, dan tanggung jawab dari manajemen konstruksi adalah sebagai berikut :

1. Sebagai wakil dari pemilik di lapangan.
2. Menyediakan informasi pada pemilik proyek dan perencana.
3. Memonitor kemajuan pekerjaan di proyek agar sasaran-sasaran proyek dapat terpenuhi dan tidak terlampaui tanpa sepengetahuan dan persetujuan pemilik.



4. Memimpin rapat koordinasi lapangan, baik secara rutin maupun rapat khusus.
5. Dapat memberikan rekomendasi untuk penunjukan sub kontraktor jika diperlukan.
6. Mengawasi pengadaan dan kualitas tenaga kerja, material dan peralatan dari kontraktor.
7. Bertanggung jawab kepada pemilik proyek.
8. Bertanggung jawab atas tercapainya pelaksanaan proyek sesuai standar kualitas yang diminta oleh pemilik.

Manajemen Konstruksi atau Konsultan Pengawas pembangunan gedung TK Tri Tunggal Semarang adalah PT. Graha Garda Depan.

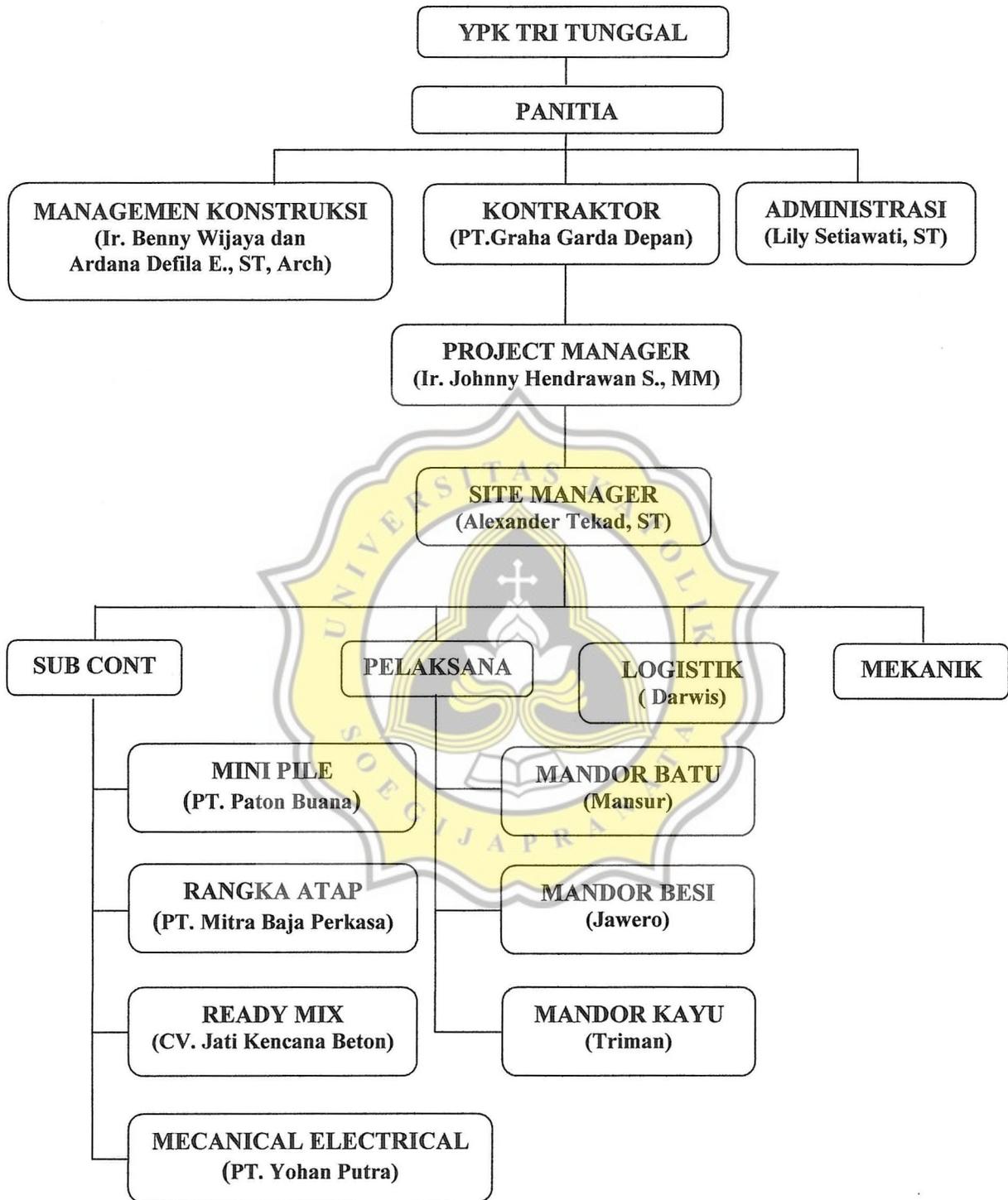
#### 2.1.5. Rekanan Kerja

Rekanan Kerja adalah orang atau badan yang mengadakan kontrak langsung dengan YPK (Yayasan Pendidikan Kristen), untuk menyelesaikan sebagian dari pekerjaan atas nama YPK. Pada proyek ini rekanan kerja yang ditunjuk yaitu :

- a. Sub Kontraktor *Mini Pile* : PT. Paton Buana
- b. Sub Kontraktor Rangka Atap : PT. Mitra Baja Perkasa
- c. Sub Kontraktor *Ready Mix* : CV. Jati Kencana Beton
- d. Sub Kontraktor *Mecanical Electrical* : PT. Yohan Putra



### 2.1.6 Struktur Organisasi



Gambar 2.1 Struktur Organisasi Proyek



## BAB III

### PELAKSANAAN PROYEK

#### 3.1 Metode Pelaksanaan

Bab ini menjelaskan tentang pelaksanaan Proyek Pembangunan Sekolah Tri Tunggal 4 (empat) lantai. Karena keterbatasan waktu dalam melaksanakan Kerja Praktek maka hal-hal yang tidak diamati di lapangan dan masih ada kaitannya dalam pelaksanaan proyek ini hanya akan dilaporkan secara garis besar saja.

#### 3.2 Uraian Umum

Suatu pekerjaan harus mempunyai arah dan tujuan yang jelas untuk memperoleh suatu hasil yang sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat. Disamping itu pelaksanaan pekerjaan juga harus memperhatikan bahan, alat, dan tenaga kerja yang dibutuhkan. Pelaksanaan pekerjaan merupakan implementasi dari tahap perencanaan yang berupa gambar - gambar pada kertas kerja sehingga menjadi sebuah bangunan yang memenuhi syarat-syarat kuat, indah, dan fungsional, oleh karena itu dapat melaksanakan pekerjaan sebuah bangunan dengan baik, diperlukan adanya pengetahuan, kemampuan dan pengalaman dalam menjalankannya sehingga permasalahan yang timbul di lapangan akan dapat teratasi. Di samping itu juga diperlukan koordinasi yang baik diantara pihak-pihak yang berkepentingan dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut.



Hal yang tidak kalah pentingnya dalam pekerjaan sebuah bangunan adalah ketersediaan bahan bangunan dan peralatan kerja. Sebagai salah satu faktor pendukung, bahan bangunan dan peralatan kerja turut mempengaruhi keberhasilan suatu pekerjaan. Karena bagaimanapun bagus dan indahny suatu rencana gambar kerja, tidak akan menjadi sebuah bangunan jika tidak adanya bahan bangunan dan peralatan kerja, oleh karena itu tersedianya bahan bangunan dan peralatan kerja secara berkesinambungan selama pelaksanaan pekerjaan mutlak diperlukan. Selain hal-hal tersebut di atas juga perlu dilakukan dalam keberhasilan suatu pekerjaan adalah adanya pengawas dalam pelaksanaan pekerjaan ini dimaksudkan untuk mengetahui sudah sampai sejauh mana prestasi kerja yang dilakukan, juga untuk mengecek kemungkinan adanya penyimpangan dalam pelaksanaan pekerjaan, oleh karena itu bila dalam suatu pekerjaan terdapat ketidaksesuaian antara kondisi di lapangan dengan kondisi ideal dalam perencanaan, dengan adanya fungsi pengawasan tersebut akan segera diketahui dan dicari sebab-sebabnya untuk kemudian diambil tindakan koreksi.

Pengambilan keputusan terhadap permasalahan yang ada dalam suatu proyek menuntut pengambilan keputusan yang cepat tetapi tepat dan dapat dipertanggung jawabkan baik dari segi teknis maupun non teknis. Pengetahuan dan kemampuan / professional mutlak diperlukan bagi individu/ kelompok yang berfungsi sebagai pengawas karena baik dan



tidaknya pelaksanaan pekerjaan suatu proyek dapat diketahui dengan mengawasi pelaksanaan pekerjaan tersebut.

Pelaksanaan Kerja Praktek yang kami lakukan pada Proyek Pembangunan TK Kristen Tri Tunggal 4 (empat) lantai, yang berlangsung selama tiga bulan ( 90 hari ).

Urutan pelaksanaan kerja pada Proyek TK Kristen Tri Tunggal 4 (empat) lantai adalah sebagai berikut:

a. Pekerjaan pendahuluan, meliputi:

1. Pekerjaan persiapan;
2. Pekerjaan pengukuran;
3. Pekerjaan tanah.

b. Pekerjaan Struktur bawah, meliputi:

1. Pekerjaan pondasi;
2. Pekerjaan *pile cap*;
3. Pekerjaan *tie beam*.

c. Pekerjaan struktur atas, meliputi:

1. Pekerjaan kolom;
2. Pekerjaan balok dan pelat lantai;
3. Pekerjaan tangga.

d. Pekerjaan atap, meliputi:

1. Pekerjaan atap;

e. Pekerjaan arsitektur, meliputi:

1. Pekerjaan pasangan bata;



## 2. Pekerjaan plesteran dinding.

### 3.3 Pekerjaan Pendahuluan

#### 3.3.1. Pekerjaan persiapan

##### 3.3.1.1. Persiapan kantor

##### 1. Mempelajari klasifikasi material

Spesifikasi material yang diberikan oleh pihak Yayasan Tri Tunggal berfungsi sebagai pedoman di dalam pekerjaan di lapangan, sehingga pelaksanaan di lapangan sesuai dengan perencanaan. Dalam spesifikasi material dijelaskan material apa saja yang dibutuhkan dalam suatu kegiatan, prosedur pemasangan material di lapangan sehingga akan memudahkan dalam pelaksanaan di lapangan.

##### 2. Membuat Perhitungan

Berdasarkan gambar dan spesifikasi, maka pihak pelaksana dapat memperhitungkan semua kebutuhan yang diperlukan selama pelaksanaan proyek, diantaranya adalah:

- a. Keperluan bahan yang diukur berdasarkan volume;
- b. Kebutuhan tenaga yang dihitung berdasarkan volume, kapasitas, pengalaman, dan faktor-faktor lainnya;
- c. Penyediaan alat yang diperlukan;
- d. Biaya yang diperlukan berdasarkan kebutuhan-kebutuhan proyek tersebut.

##### 3. Membuat time schedule pelaksanaan

*Time Schedule* berfungsi sebagai alat pengontrol pelaksanaan pekerjaan, sehingga dari *time schedule* ini akan diketahui mana pekerjaan yang harus mulai atau selesai atau pekerjaan yang bisa bersamaan pelaksanaannya. Dari *time schedule* ini dapat diketahui tentang keterlambatan dan prestasi yang dicapai selama pelaksanaan pekerjaan proyek. Dalam penyusunan *time schedule*



ini diperlukan data volume, kapasitas tenaga kerja, waktu mulai dan selesai pekerjaan.

#### 4. Membuat tahapan pelaksanaan

Dalam tahap ini perlu dikaji dengan seksama adanya permasalahan-permasalahan yang kemungkinan akan timbul dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan, kendala-kendala yang akan dihadapi, kesulitan pada lokasi proyek serta kendala cuaca yang akan dihadapi karena kemungkinan adanya perubahan musim yang diluar perkiraan sebelumnya sehingga menghambat pelaksanaan pekerjaan. Dalam perencanaan ini kendala-kendala yang telah diprediksi kita cari solusinya yang menyangkut metode pelaksanaan pekerjaan, anggaran biaya proyek yang disesuaikan dengan target biaya dan waktu, serta persiapan-persiapan teknik yang diperlukan untuk kelancaran dan faktor keamanan konstruksi seperti penyelidikan tanah dan test laboratorium.

#### 3.3.1.2. Persiapan Lapangan

Pekerjaan persiapan di lapangan yang dilakukan dalam proyek ini adalah:

##### 1. Persiapan peralatan-peralatan

Peralatan-peralatan sebagai sarana vital sangat penting perannya untuk memudahkan pelaksanaan pekerjaan dalam konstruksi suatu bangunan sipil. Pelaksanaan pengadaan peralatan tersebut memerlukan biaya yang relatif mahal. Oleh karena itu Pelaksana sebaiknya:

- a. Membuat rincian peralatan yang akan digunakan;
- b. Memperhitungkan pemilihan alat yang tepat untuk pekerjaan yang akan dilaksanakan.

Dalam penanganan suatu proyek yang berskala besar, dukungan peralatan yang memadai merupakan hal yang mutlak dalam suatu pelaksanaan proyek yang akan dikerjakan.



Penggunaan peralatan ini harus diperhitungkan secara matang, karena adanya pertimbangan waktu dan biaya yang akan dikeluarkan.

Pemilihan jenis peralatan perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Macam pekerjaan, mutu pekerjaan, volume dan waktu yang tersedia untuk menyelesaikan pekerjaan;
- b. Luas lokasi dan kondisi lapangan proyek;
- c. Pertimbangan biaya;
- d. Efektivitas dan produktivitas alat;
- e. Ketahanan alat dan suku cadangan;
- f. Lingkungan proyek.

## 2. Pembersihan lapangan

Pekerjaan pembersihan lapangan adalah pekerjaan yang dilakukan untuk membersihkan lapangan dan sekitarnya, tempat dimana bangunan akan didirikan dan berfungsi agar pelaksanaan pembangunan dapat segera dimulai.

## 3. Pembuatan pagar keliling proyek

Pagar pengaman proyek dibuat sebagai pembatas antara kawasan proyek yang akan dibangun dengan lingkungan sekitar yang berfungsi untuk melindungi dan menutup lokasi yang akan dipakai untuk aktivitas pembangunan proyek. Manfaat dari pembuatan pagar pengaman proyek adalah:

- a. Menjaga keamanan barang-barang, peralatan dan material yang ada dilokasi proyek;
- b. Pelaksanaan pekerjaan di dalam lokasi proyek tidak akan terganggu oleh lingkungan sekitar atau sebaliknya;
- c. Menjaga kemungkinan orang-orang yang tidak berkepentingan keluar masuk lokasi proyek tanpa seizin petugas;



d. Menjaga kerapian dari lokasi proyek.

4. Pembuatan direksi keet

Kantor *direksi keet* adalah suatu bangunan ruang operasional direksi proyek yang sifatnya tidak tetap atau tidak permanen. Pada Proyek Pembangunan TK Kristen Tri Tunggal 4 (empat) lantai, kantor *direksi keet* mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- a. Lantai paving block atau disesuaikan lokasinya;
- b. Dinding terbuat dari papan tripleks, rangka terbuat dari baja;
- c. Kap dari baja dan penutup atap seng bergelombang;
- d. Pintu dan jendela dapat dikunci.

Serta dilengkapi dengan:

- a. 2 (dua) meja tulis dengan ukuran sedang;
- b. 1 (satu) set almari dapat dikunci untuk menyimpan kertas gambar dan dokumen lainnya;
- c. 1 (satu) buah buku direksi
- d. 1 (satu) buah buku tamu.

5. Pemasangan bouwplank

*Bouwplank* merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam pembangunan proyek. *Bouwplank* bisa terbuat dari papan atau media lain, serta dinding pada dasarnya bisa ditandai dengan tulisan. Pembuatan *bouwplank* ini bertujuan untuk menentukan *peil* dan as kolom atau balok yang ada bangunan, pemasangan *bouwplank* tergantung pada besar kecilnya bangunan yang akan dibangun. Apabila menggunakan *bouwplank* kayu atau papan, *bouwplank* dipasang dengan jarak 2 meter dari as kolom terluar yang akan didirikan, yang dipasang pada penguat-penguat tegak dengan jarak 2 meter setinggi 1,5 m. Pada sisi atas papan tersebut diberi paku untuk mengikat tali yang digunakan untuk menentukan *peil* dan as kolom apabila lokasi sempit dan di sekitar proyek terdapat dinding yang bisa digunakan sebagai media untuk



titik *peil* balok atau kolom, maka *bouwplank* dengan papan atau kayu bisa digantikan. Tinggi *bouwplank* menunjukkan tinggi lantai ( $\text{peil} \pm 0.00$ ) bangunan.

#### 6. Penyediaan air kerja

Penyediaan air kerja merupakan faktor penunjang bagi kelancaran pelaksanaan kegiatan. Air yang digunakan dalam proyek merupakan air yang bersih dan bebas dari lumpur, minyak dan bahan kimia lain yang dapat mengurangi mutu bangunan. Air dari proyek ini diambil dari air sumur. Sedangkan untuk listrik kerja yang digunakan dalam proyek ini dari peralatan yang disediakan oleh pihak Yayasan Tri Tunggal sendiri, yaitu instalasi listrik yang sudah ada pada gedung lama.

#### 7. Administrasi dan dokumentasi

Kelancaran administrasi ditentukan oleh tersedianya sarana yang memadai untuk itulah disediakan sebuah ruangan khusus untuk kegiatan administrasi pada *direksi keet* pelaksana.

#### 8. Penerangan dan keamanan proyek

Penerangan diperlukan pada saat pekerjaan pengecoran pada malam hari. Keamanan proyek juga diperlukan untuk menjaga keamanan lokasi proyek.

#### 9. Mobilisasi kendaraan, penyediaan dan pengangkutan peralatan

Lokasi proyek yang sempit menyebabkan mobilisasi kendaraan besar seperti truk, *concrete mixer truck*, *concrete pump* menjadi terbatas.

### 3.3.2. Pekerjaan Pengukuran

Pekerjaan pengukuran merupakan suatu bagian yang paling penting dan mutlak harus dilakukan dan dilaksanakan pada suatu



proyek. Dalam pekerjaan pengukuran ini dituntut ketelitian yang tinggi dengan batas-batas toleransi tertentu. Pekerjaan pengukuran dimaksudkan untuk menentukan *set-out* bangunan sesuai gambar bestek. Pekerjaan pengukuran ini bertujuan untuk menentukan letak dan elevasi bangunan gedung dan bangunan penunjang lainnya serta batas-batas daerah kerja dan fasilitas sementara dengan bantuan patok-patok. Patok terbuat dari bahan batu yang tertanam kuat sehingga tidak mudah bergeser. Letak patok-patok ditentukan dengan menggunakan alat ukur berupa satu unit *theodolite* dan rol meter.

Pekerjaan bangunan ini meliputi :

1. Batas bangunan dengan daerah sekitarnya;
2. batas kedalaman galian;
3. penentuan peil bangunan dan as-as bangunan.

Pengukuran yang dilakukan pada dasarnya meliputi pengukuran vertikal dan horizontal. Alat-alat yang digunakan untuk pengerjaan pengukuran adalah antara lain:

1. *Theodolite*;
2. *Waterpass*;
3. Bak ukur;
4. Tali benang;
5. Kalkulator;
6. Patok;
7. Unting-unting;
8. Meteran.

#### 3.3.2.1. Penentuan Tinggi Peil

Pembuatan peil-peil titik juga harus tetap, elevasi yang dipakai pada titik duga akan diambil dari titik referensi yang telah ditentukan. Titik duga ini terbuat dari kayu tertanam kuat pada pasangan batu kali. Titik duga ini harus aman dari segala macam kerusakan/ gangguan dan dilindungi sampai pelaksanaan pekerjaan sampai seluruhnya.



Segala pengukuran ketinggian dan pengecekan titik duga ini harus dipakai sebagai dasar. Titik duga harus dibongkar dan dibersihkan setelah pekerjaan selesai.

### 3.3.2.2. Penentuan As-As Bangunan

Pada pengukuran ke arah horizontal yang meliputi penentuan as-as bangunan serta penentuan bentuk bangunan yang tetap, maka perlu dipasang papan duga atau *bouwplank*. Dalam penentuan as-as bangunan ini diperlukan perlengkapan dengan pemasangan *bouwplank* atau papan duga. Papan duga ini dipasang di sekeliling areal letak bangunan, yang terbuat dari papan yang sisi atasnya dikerut halus dan lurus. Papan duga tersebut dipasang dengan *waterpass* dan dipaku kuat-kuat pada tiang-tiang *dolken*. Papan duga ini harus dijaga dari segala macam gangguan atau kerusakan selama pekerjaan berlangsung. Baik as-as bangunan maupun titik-titik ketinggian dicantumkan pada papan tersebut dengan cat merah. Jika terjadi kerusakan-kerusakan pada papan duga tersebut akibat benturan alat-alat atau akibat lainnya, maka harus diperbaiki dan dilakukan pengecekan ulang baik terhadap as-as bangunan maupun elevasi bangunan.

### 3.3.3. Pekerjaan Tanah

Pekerjaan tanah yang dilakukan pada pembangunan TK Kristen Tri Tunggal adalah pembersihan lahan dari sisa-sisa runtuh bangunan yang terdahulu.

## 3.4 Pekerjaan Struktur Bawah

### . Pekerjaan Struktur Bawah

Struktur bagian bawah berfungsi untuk menerima beban struktur yang ada di atasnya dan menyalurkan beban struktur tersebut ke tanah dasar di bawahnya, sampai lapisan tertentu yang mampu



menerima beban tersebut dengan adanya penyebaran tegangan agar daya dukung tanah tidak terlampaui.

Struktur bagian bawah berada di bawah permukaan tanah, yaitu berupa pondasi tiang pancang, *mini pile*, *pile cap* dan *sloof*. Pondasi adalah bagian dari struktur bawah yang berfungsi meneruskan beban struktur di atasnya ke lapisan tanah di bawahnya tanpa mengalami bahaya keruntuhan maupun penurunan yang berlebihan. Pondasi yang digunakan dalam Proyek Pembangunan TK Kristen Tri Tunggal adalah pondasi tiang pancang dan mini pile.

Adapun cara kerja pemasangan tiang pancang adalah pertama-tama:

#### 3.4.1. Pekerjaan persiapan pemancangan

Posisi titik yang akan dipancang ditentukan dan ditandai terlebih dahulu. Kedudukan tiap-tiap as bangunan pada proyek ini ditandai pada dinding bagian samping batas proyek ini dan ada pula pada patok yang ditancapkan pada tanah. Posisi patok berada pada permukaan tanah agar operasi *crawle crane* tidak mengganggu patok-patok tersebut. Sedangkan penentuan titik pancang ditentukan oleh tali yang diletakkan di atas tanah dan diukur menggunakan *theodolite*. Untuk memulai pemancangan maka perlu diadakan persiapan agar pelaksanaan dapat berjalan dengan baik. Adapun persiapan adalah sebagai berikut:

- a. Tiang pancang yang akan digunakan diperiksa terlebih dahulu untuk memastikan bahwa tiang pancang tersebut dalam keadaan baik, yaitu lurus, tidak ada keretakan dan kerusakan struktur;
- b. Pemberian skala ukuran pada tiang pancang yang dilakukan dengan cara pengecatan tiap 1 m. Diusahakan agar warna cat yang digunakan mencolok agar mudah diamati. Dimaksudkan untuk mengetahui tiang pancang yang masuk kedalam tanah setelah dilakukan pemancangan;



- c. Menentukan arah jalan pemancangan agar pemancangan yang sudah dilaksanakan tidak terganggu;
- d. Pemberian landasan jalan berupa pelat besi untuk memudahkan alat pancang (*crawle crane*) bergerak dalam proses pemancangan;
- e. Pemberian bantalan kayu setebal 5 cm diantara kepala tiang dengan topi pancang. Berfungsi untuk meratakan pukulan dan melindungi kepala tiang pancang dari kerusakan akibat tekanan *hydraulic jump*.
- f. Proses pengangkatan untuk penyimpanan dilakukan dengan *crawle crane* dengan 2 titik pengangkatan yaitu pada titik berjarak 0,209L dari setiap ujung.

Setelah persiapan diatas dilaksanakan maka yang dilakukan selanjutnya adalah mengangkat tiang pancang dengan menggunakan *sling (wire)* oleh alat pancang *crawle crane*. Tiang pancang diangkat dengan titik angkat berada pada  $\frac{1}{4}$  panjang tiang pancang dari ujung kepala tiang dan diletakkan pada leader untuk dimasukkan kedalam sungkup *pile drifting hammer*.

#### 3.4.2. Pembuatan tempat kerja pancang

Lokasi pancang dibuat datar dan stabil untuk dudukan kerja alat pancang, dan sebagai landasan alat pancang digunakan plat baja dengan tebal 1 cm. Proses pengangkatan dan pemindahan tempat kerja dilaksanakan langsung oleh alat pancang.

#### 3.4.3. Uitzet titik pancang

Langkah pertama yang dikerjakan dalam pekerjaan pemancangan ini adalah dengan melakukan as titik pancang yang diukur dari *bench mark* (peil  $\pm 0.00$ ) sebagai acuan untuk pemancangan, dengan menggunakan alat *theodolite*. Kemudian pengukuran titik-titik pancang ditentukan dengan jarak yang sesuai



dengan gambar perencanaan. Dimana dalam penentuan titik-titik tersebut harus selalu dikontrol oleh *surveyor*.

#### 3.4.4. Pekerjaan pemancangan tiang pancang

Sebelum dilakukan pemancangan perlu dipersiapkan alat-alat yang akan digunakan. Peralatan- peralatan yang digunakan dalam proses pemancangan adalah:

- a. Alat pancang (*Crawler Crane* dan *Hydraulic jump*-nya);
- b. Mesin bor;
- c. Mesin las listrik dan kelengkapannya;
- d. Pesawat ukur seperti *theodolite*;
- e. *Service crane*, keberadaan ini tidak mutlak harus ada atau disesuaikan dengan lokasi;
- f. Unting-unting;
- g. *Dolly*, alat ini digunakan bila *setting* tiang yang dikehendaki di bawah muka tanah. Alat ini juga berguna untuk menambah kedalaman pancang karena *final set* rencana tidak tercapai;
- h. Alat-alat tambahan, seperti pelat baja 10 mm dan papan *multipleks* 10 mm.

#### Persiapan sebelum pemancangan:

- a. Peralatan, bahan dan tenaga ahli siap di lapangan;
- b. Pastikan semua titik yang akan dipancang sudah diberi tanda as dengan akurasi ketepatan yang tinggi;
- c. Keakuratan letak tiang pancang untuk vertikal dan horisontal harus dijaga waktu pemancangan;
- d. Pemancangan dilaksanakan seperti kedalaman rencana atau sampai tanah keras;
- e. Semua penggetesan yang ditentukan dalam spesifikasi teknik akan dilaksanakan dengan koordinasi pengawas;
- f. Waktu pemancangan dilaksanakan seoptimal mungkin sehingga tidak mengganggu lingkungan sekeliling.

g. Sebelum pemancangan dilakukan pengeboran terlebih dulu pada titik yang akan dipancang.

Setelah persiapan diatas dilaksanakan maka yang dilakukan selanjutnya adalah mengangkat tiang pancang dengan menggunakan *sling (wire)* oleh alat pancang *crawle crane*. Tiang pancang diangkat dengan titik angkat berada pada  $\frac{1}{4}$  panjang tiang pancang dari ujung kepala tiang dan diletakkan pada leader untuk dimasukkan kedalam sungkup pile drifting hammer.

Data spesifikasi tiang pancang:

- a. tiang pancang beton presstress dengan ukuran  $\Delta$  37cm x 37 cm x 37 cm
- b. mutu beton : K 350,
- c. panjang:
  - atas (top) : 12 m
  - tengah (middle) : 6 m
  - bawah (bottoom) : 6 m

Dengan pemasangan : bawah sedalam 24 m.

Urutan-urutan pelaksanaan pemancangan adalah:

1. Penekanan pertama dapat dimulai dengan menjalankan mesin pancang. Tiang pacang diangkat sedikit dengan kabel pada titik  $\frac{1}{4}$  panjang dari ujung kepala tiang yang akan dipancang;
2. Pengangkatan tiang pancang dilakukan sampai tegak, bersamaan dengan pengangkatan kabel *diesel hydraulic jump* sesuai posisi tiang agar penekanan dapat bekerja secara benar dan tiang yang bersangkutan tidak terpancang keluar dari posisinya;
3. Tiang yang akan dipancang harus dijaga posisi vertikalnya dengan menggunakan alat *theodolite* dan unting-unting dalam 2 arah. Unting-unting adalah suatu besi panjang yang diberi benang dengan memakai batu sebagai pemberat;
4. Setelah benar-benar vertikal, dilakukan penekanan pertama. Pada penekanan pancang maka *ram* (penumbuk) diangkat, pada



kedalaman 2 m (tinggi jatuhnya *ram* tersebut akan terjun bebas untuk melakukan pukulan). Pengangkatan *ram* selanjutnya dengan mengandalkan hasil dari ledakan akibat pukulan tadi. *Plywood* sebagai alas dari *hydraulic jump* yang rusak diganti secara periodik dengan ketebalan 5 cm, memang suara yang dihasilkan tidak terlalu bising dan memekakkan telinga, terlebih lagi lokasi proyek yang dekat dengan SMP Negeri 32 dan perkantoran pemerintah membuat para siswa tidak terganggu akan suara bising itu. Oleh sebab itu pihak-pihak di sekitar lokasi proyek telah terlebih dahulu diberitahu efek dari pemancangan tersebut, sehingga nantinya tidak timbul masalah kelak di kemudian hari;

5. Selama pemancangan berlangsung, kedudukan tiang selalu diamati agar posisi tetap vertikal. Apabila terjadi kemiringan, maka pemancangan dihentikan dan dilakukan pembetulan tiang dengan mengatur berdirinya *leader*.

Prosedur pelaksanaan pemancangan adalah sebagai berikut:

- a. Pemancangan dilakukan setelah pekerjaan pematangan lahan selesai dilaksanakan sesuai dengan elevasi yang ditentukan;
- b. Penentuan posisi sentrisitas titik pancang dilakukan dengan cara membidik titik tiang pancang pada *bouwplank* dua arah;
- c. Pengangkatan tiang pancang, ujung bawah tiang/ pipa pancang ditempatkan tepat pada titik pemancangan yang dikehendaki;
- d. *Setting* ketegaklurusan/ kemiringan tiang pancang sesuai gambar kerja;
- e. Setelah posisi tiang pancang tepat dilakukan pemancangan;
- f. Pada saat pemancangan, posisi ketegakkan/ kemiringan tiang pancang selalu di cek;
- g. Pemancangan dihentikan apabila pada pukulan terakhir penurunan tiang pancang sudah sesuai dengan *final set* yang direncanakan;

- h. Kalendering dilakukan bila dilihat penurunan tiang pancang yang terjadi diperkirakan sudah sesuai dengan kedalaman yang ditentukan.



Gambar 3.1. Pekerjaan Pemancangan  
Sumber: dokumen pribadi (2010)

#### 3.4.5. Pencatatan Kalendering

Kalendering merupakan pengujian terhadap tiang pancang yang paling sederhana harus dilakukan pada setiap titik pemancangan. Dari pengujian kalendering ini maka dapat diperoleh penurunan tiang pancang pada setiap penekanan *hydraulic jump*. Dimana dari hasil penurunan ini kemudian akan dibandingkan dengan penurunan hasil pembacaan kalendering yang disyaratkan.

Cara melakukan kalendering adalah sebagai berikut:

Proses kalendering dapat dilakukan pada saat tiang pancang diindikasikan sudah mencapai lapisan tanah keras yang dapat dilihat dengan mata yaitu dengan ciri tiang pancang mengalami penurunan yang minimal atau penurunan tiang pancang mengalami kesulitan. Sehingga langkah pertama yang harus kita lakukan yaitu dengan cara menempelkan kertas *milimeter block* pada tiang pancang, kemudian untuk membantu proses pembuatan grafik yang dilakukan secara manual oleh tangan pada kertas milimeter yang ditempel pada tiang pancang dibantu oleh balok penyangga. Sehingga dengan media kertas

milimeter, pensil dan balok penyangga tersebut didapatkan grafik penurunan tiang pancang setiap 10 pukulan. Apabila dalam 10 pukulan belum mencapai *final set* yang ditentukan maka pemancangan bisa diteruskan. Namun jika dalam 10 pukulan sudah mencapai *final set* yang telah ditentukan, maka pemancangan dapat dihentikan.



Gambar 3.2. Pekerjaan Kalendering  
Sumber: dokumen pribadi (2010)

#### 3.4.6. Penyambungan Tiang Pancang

Pekerjaan penyambungan tiang pancang pada tiang pancang karena panjang tiang pancang lebih pendek dari kedalaman yang ditentukan/ disyaratkan.

##### Prosedur pelaksanaan penyambungan:

- Bila diperlukan penyambungan, pemancangan dihentikan dengan menyisakan tiang pancang 0,5-1 cm di atas permukaan tanah;
- Pada ujung pipa yang akan dilas digerinda terlebih dahulu (dengan memakai gerinda listrik) agar posisi permukaan bisa halus, bersih serta rata;
- Setelah semuanya siap segera dilaksanakan pengelasan dengan alat dan bahan sesuai spesifikasi. Diharapkan pekerja yang mengelas memakai peralatan yang dianjurkan agar keamanannya terjamin;
- Setelah selesai maka kerak-kerak atau kotoran pengelasan perlu dibersihkan dengan cara memukul dengan hammer;

- e. Pendinginan dilakukan dengan cara diangin-anginkan dan tidak boleh menggunakan air;
- f. Setelah pengelasan sambungan selesai, hasilnya diperiksa secara visual meliputi: retak melintang, retak memanjang, takik las dan pengelasan tidak lengkap.



Gambar 3.3. Penyambungan Tiang Pancang

Sumber: dokumen pribadi (2010)

#### 3.4.7. Pengelupasan bagian tiang pancang

Tiang pancang yang tersisa setinggi  $\pm 40$  cm kemudian dikelupas dengan menggunakan alat *hammer*. Tulangan tersebut kemudian dibengkokkan keluar sebesar  $45^\circ$  sebagai kait pada *poer* sehingga *poer* dan tiang pancang terjadi ikatan dan menjadi satu kesatuan.

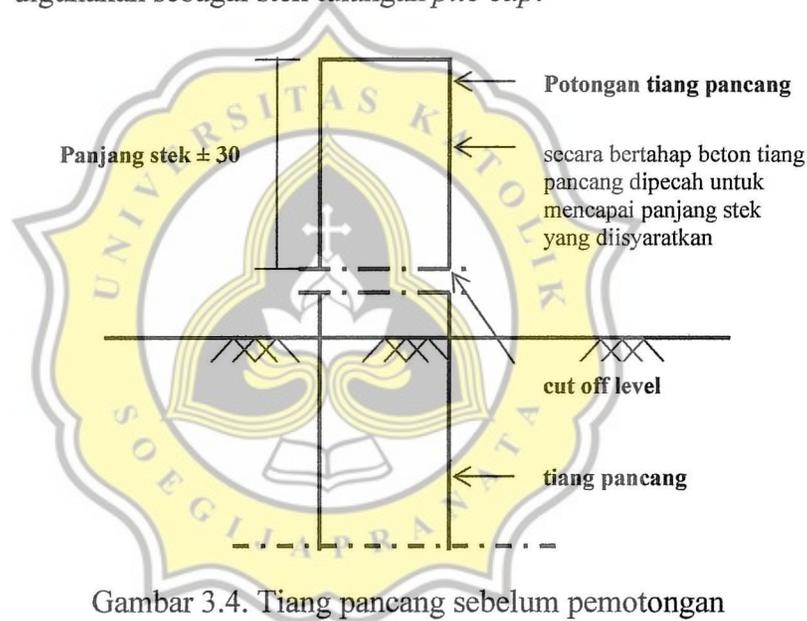
#### 3.4.8. Pekerjaan Pile Cap

*Pile Cap* adalah konstruksi bangunan yang dirancang untuk mengikat dan mempersatukan beberapa pondasi. *Pile Cap* berfungsi untuk menyalurkan dan menyebarkan beban-beban dari struktur bangunan yang diterima oleh kolom ke pondasi. Dimana beban-beban dari struktur bangunan yang diterima oleh kolom diteruskan ke *pile cap* dan disebarkan secara merata ke tiang pondasi sesuai dengan daya dukung yang diijinkan. Pekerjaan *pile cap* dilaksanakan setelah pemancangan tiang-tiang pancang selesai.

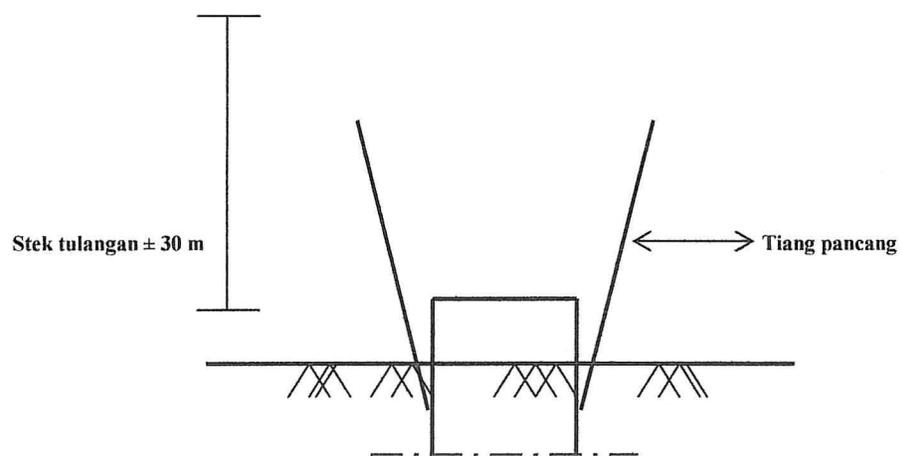
Proses pengerjaannya adalah sebagai berikut:

1. Pemotongan Kepala Tiang Pancang

Pemotongan kepala tiang pancang merupakan aktivitas terakhir pada tahapan pemancangan tiang pancang sehingga memungkinkan untuk melaksanakan pekerjaan selanjutnya yaitu pekerjaan *pile cap*. Dalam pemotongan tiang pancang ini digunakan tenaga manusia dengan peralatan *hammer*. Tiang pancang disisakan  $\pm 25$  cm dihitung dari dasar tanah galian *pile cap* dan tulangan tiang pancang disisakan  $\pm 1,00$  m untuk digunakan sebagai stek tulangan *pile cap*.



Gambar 3.4. Tiang pancang sebelum pemotongan



Gambar 3.5. Tiang Pancang Setelah Pengelupasan



Gambar 3.6. Pemotongan kepala tiang pancang

Sumber: dokumen pribadi (2010)

## 2. Pembuatan Bekisting Pile Cap

### Fungsi sebuah bekisting:

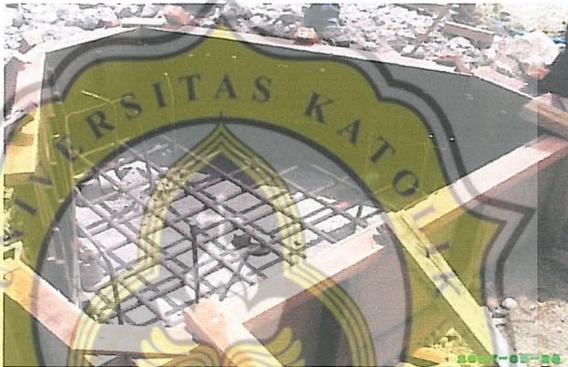
- a. Menentukan bentuk dari konstruksi beton yang akan dibuat. Bentuk sederhana dari sebuah konstruksi beton menghendaki sebuah bekisting yang sederhana;
- b. Memperoleh struktur permukaan yang diharapkan;
- c. Harus dapat menyerap air semen dengan aman dari beban yang ditimbulkan oleh spesi beton dan berbagai beban luar serta semua getaran. Dalam hal ini perubahan bentuk yang timbul dan geseran-geseran dapat diperkenankan asalkan tidak melampaui toleransi-toleransi tertentu;
- d. Mencetak beton sehingga konstruksi tersebut cukup kuat untuk dapat memikul beban yang terjadi;
- e. Mencegah hilangnya air semen yang masih baru;
- f. Harus dapat dengan cara sederhana dipasang, dilepas, dan dipindahkan.

Pada proyek Sekolah Kristen Tri Tunggal ini bekisting untuk *pile cap* yang digunakan ada 2 bahan yaitu dari multiplek dan batu bata. Ini disebabkan karena dilihat dari situasi dan kondisi, penggunaan bekisting dengan multiplek telah dilakukan. Tetapi seiring

perkembangan situasi di lapangan, batu bata lebih cocok untuk penggunaan bekisting pada *pile cap*.

Tujuan penggunaan bekisting yaitu:

1. Karena dilihat situasi dan kondisi yang mengakibatkan tanah yang labil/ sering terjadi longsor.
2. Karena kalau menggunakan multiplek apabila pembongkaran membutuhkan banyak waktu dan sulit pengerjaannya.
3. Karena penggunaan bekisting dengan batu bata dapat digunakan sebagai tembok penahan tanah sehingga pengerjaan pembesian pada *pile cap* menjadi lebih mudah.



Gambar 3.7. Bekisting pile cap dengan multiplek  
Sumber: dokumen pribadi (2010)



Gambar 3.8. Bekisting pile cap dengan Multiplek  
Sumber: dokumen pribadi (2010)

### 3. Pekerjaan Lantai Kerja Pile Cap

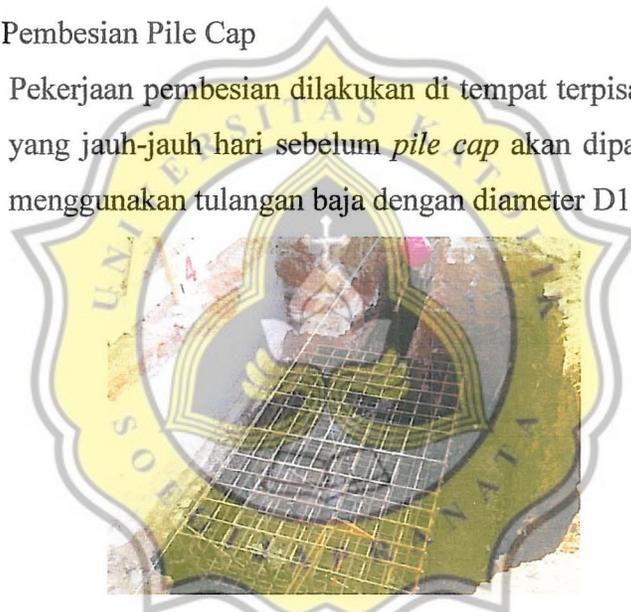
Pekerjaan selanjutnya adalah pekerjaan pembersihan galian *pile cap* yang dilanjutkan dengan pekerjaan lantai kerja *pile cap*.

Pelaksanaan pekerjaan lantai kerja sebagai berikut:

- a. Dasar galian diratakan dan dikeringkan, diberi lapisan pasir setebal  $\pm 10$  cm.
- b. Diatas lapisan pasir dihamparkan adukan beton agregat halus setebal 5 cm, diratakan dan dikontrol peilnya, dan *pile cap* siap untuk dicor.

### 4. Pembesian Pile Cap

Pekerjaan pembesian dilakukan di tempat terpisah dan pada waktu yang jauh-jauh hari sebelum *pile cap* akan dipasang. *Pile cap* menggunakan tulangan baja dengan diameter D19 dan Ø12, Ø19.



Gambar 3.9. Pembesian pile cap  
Sumber: dokumen pribadi (2010)

### 5. Pengecoran Pile Cap

Pekerjaan pengecoran merupakan penuangan adukan beton ke dalam bekisting yang telah dipersiapkan beserta tulangnya.

Adukan beton yang dicorakan harus dapat mengisi baja tulangan.

Sebelum pelaksanaan pengecoran, terlebih dahulu diadakan pekerjaan persiapan meliputi:

- a. Persiapan peralatan dan pekerja yang digunakan sesuai dengan metode pengecorannya ;

- b. Pembersihan galian *pile cap* dan;
- c. Pemeriksaan penulangan oleh pihak Yayasan Tri Tunggal;
- d. Setelah semua siap, Yayasan Tri Tunggal meminta ijin Pengawas untuk melakukan pengecoran;
- e. Jika pengecoran diperkirakan dilakukan sampai malam hari, penerangan harus dipersiapkan sebelumnya.

Setelah pekerjaan persiapan selesai dilaksanakan, maka segera dilakukan proses pengecoran sebagai berikut:

- a. Pembuatan adukan beton dengan menggunakan *concrete mixer*;
- b. Penuangan beton dilakukan dengan menggunakan ember yang diangkat secara manual oleh pekerja lapangan;
- c. Pemadatan beton yang telah dituang dengan menggunakan *vibrator*;
- d. Pengecoran dilaksanakan sampai *peil* adukan sama dengan *peil* lantai kerja pelat lantai dasar;
- e. Penggenangan dengan air bertujuan untuk mengurangi penguapan yang dapat menyebabkan besarnya angka susut dan rangka beton.

Pada proyek Sekolah Tri Tunggal ini pengecoran beton dipesan dari Jati Kencana Beton dengan karakteristik K-300 untuk pengecoran *pile cap*.



Gambar 3.10. Pengecoran pile cap

Sumber: dokumen pribadi (2010)



## 6. Pemadatan Dengan Vibrator

Pemadatan bertujuan untuk memperkecil rongga-rongga udara di dalam beton dimana dengan cara ini maka masing-masing bahan akan dapat mengisi celah-celah yang ada. Keuntungan dari pekerjaan pemadatan ini adalah untuk meningkatkan sifat beton antara lain kekuatan, keawetan, dan kerapatan airnya.

Pelaksanaan pemadatan adalah sebagai berikut:

- a. Pemadatan dimulai dari bagian bawah bekisting menuju ke atas untuk menjaga kemonolitan beton;
- b. Posisi *vibrator* dianjurkan vertikal atau maksimum  $45^\circ$ ;
- c. Untuk mencapai ikatan yang baik antara adukan yang sudah dipadatkan dan yang sedang dipadatkan, maka ketika memadatkan ujung *vibrator* diusahakan masuk ke dalam beton yang telah dipadatkan maksimal  $1/3$  tinggi lapisan;
- d. Lama penggetaran maksimal 30 detik namun dapat pula ditentukan berdasarkan adukan yaitu bila adukan tampak mengkilat (air semen memisah dari agregat) pemadatan bisa dihentikan.

### 3.4.9. Pekerjaan Tie Beam

Pekerjaan ini diawali dengan penggalian tanah dengan mengikuti as-as bangunan yang telah dibuat untuk menghubungkan *pile cap* satu dengan yang lainnya. Kedalaman dan lebar galian menyesuaikan dengan dimensi *tie beam* yang akan dipasang. Pekerjaan tie beam dilakukan setelah pekerjaan *pile cap* selesai.

Proses pengerjaannya adalah sebagai berikut:

#### 1. Bekisting Tie Beam

Pemasangan bekisting dilaksanakan sebelum pekerjaan pembesian. Setelah semuanya siap maka proses pengecoran dapat segera dilaksanakan.



Gambar 3.11. Bekisting Tie Beam

Sumber: dokumen pribadi (2010)

## 2. Pembesian Tie Beam

Setelah pekerjaan bekisting *tie beam* selesai, kemudian dilakukan pekerjaan pembesian, dimana tulangan *tie beam* menyatu dengan *pile cap* dengan D19 untuk tulangan pokoknya, dan Ø12 untuk tulangan sengkang.

Untuk Proyek Sekolah Tri Tunggal ini menggunakan beberapa macam *tie beam* dan *sloof*.

## 3. Pengecoran Tie Beam

Sebelum dimulai pengecoran maka terlebih dahulu diadakan pengecekan ulang pada bekisting, pembesian dan kondisi lokasi pengecoran. Apabila di lokasi masih terdapat air maka harus dibuang keluar dengan pompa air. Apabila masih terdapat sisa-sisa kotoran maka harus dibersihkan. Pekerjaan pengecoran *tie beam* ini dilakukan dengan menggunakan mekanisme *site mixing*. Langkah-langkah proses pengecoran pada *tie beam* sebagai berikut:

- a. Pembuatan adukan beton dengan menggunakan *concrete mixer*;
- b. Penuangan beton dilakukan dengan menggunakan ember yang diangkut secara manual oleh pekerja lapangan;
- c. Pamadatan beton yang dilakukan dengan menggunakan *vibrator*;

- d. Penggenangan dengan air bertujuan untuk mengurangi penguapan yang dapat menyebabkan besarnya angka susut dan rangka beton.



Gambar 3.12. Pengecoran tie beam

Sumber: dokumen pribadi (2010)

### 3.5 Pekerjaan Struktur Atas

Struktur bagian atas berfungsi untuk menerima beban, baik itu beban tetap (beban mati dan beban hidup) maupun beban sementara (beban angin dan beban gempa). Struktur ini berada di atas permukaan tanah, yang meliputi kolom, balok, pelat lantai, tangga, dan atap.

#### 3.5.1 Pekerjaan kolom

Fungsi kolom struktur adalah meneruskan beban dari balok, dinding, dan atap ke struktur bawah. Langkah-langkah pekerjaan kolom struktur adalah sebagai berikut:

##### 1. Penentuan titik – titik as kolom

Titik-titik as kolom diperoleh dari hasil pekerjaan pengukuran dan pematokan, yaitu marking berupa titik-titik atau garis yang digunakan sebagai dasar penentuan letak kolom.



Untuk kolom - kolom utama titik as-nya terletak pada titik as *pile cap* rencana.

Untuk menjamin ketepatan, maka sebelum pekerjaan kolom perlu dilakukan pengukuran ulang untuk memeriksa titik-titik as kolom tersebut.

Cara penentuan letak as-as kolom adalah dengan menggunakan *theodolite*. Untuk kolom yang terletak pada lantai satu, pengukuran dilakukan setelah pembesian *pile cap* dan *tie beam* selesai, berdasarkan as-as bangunan rencana.

Posisi as kolom arah vertikal ditentukan berdasarkan as kolom pada lantai sebelumnya. Posisi as kolom harus sentris kedudukannya terhadap as kolom pada lantai sebelumnya, untuk itu dapat dilakukan pengecekan dengan menggunakan unting - unting dan meteran.

## 2. Penulangan kolom

Pembesian pada bagian kolom terdiri dari dua tulangan, yaitu tulangan pokok dan begel/senggang. Tulangan pokok berfungsi untuk menahan kombinasi beban aksial dan momen lentur, sedangkan senggang berfungsi untuk menahan gaya geser akibat torsi atau puntir.

Pelaksanaan pekerjaan pembesian kolom pada lantai satu dilakukan setelah pembesian *pile cap* dan *tie beam* selesai dan sebelum pengecoran *pile cap*.



Tahapan pemasangan tulangan kolom, yaitu:

- a. Baja tulangan dipotong dan dibengkokkan sesuai dengan ketentuan pada gambar rencana. Pemotongan dan pembengkokkan tulangan tersebut dilakukan di barak kerja besi;
- b. Tulangan yang sudah dipotong dan dibengkokkan, dibawa ke lokasi dimana kolom tersebut akan dirakit. Kemudian tulangan tersebut dirakit dan dipasang sesuai gambar kerja;
- c. Penulangan kolom selanjutnya harus lebih tinggi dari plat lantai supaya dapat dilaksanakan *overlapping*. Panjang *overlapping* sambungan harus sesuai dengan yang disyaratkan yaitu sepanjang 40D;
- d. Sengkang-sengkang yang telah dibentuk terlebih dahulu, dipasang pada jarak yang telah ditentukan dan diikat pada tulangan pokok dengan menggunakan kawat bendrat;
- e. Kemudian tulangan dipasang dengan cara stek kolom, yang merupakan perpanjangan dari tulangan yang telah dipasang sebelumnya. Tulangan kemudian disambung dengan cara diikat dengan kawat bendrat.

Sengkang untuk bagian seperempat tinggi dipasang dengan jarak lebih rapat, karena bagian ujung kolom menerima gaya yang lebih besar dibanding bagian lain. Sehingga dibutuhkan luas tulangan sengkang yang lebih besar dibanding bagian yang



lain. Dalam pelaksanaan penulangan kolom pada Proyek Pengembangan TK Tri Tunggal ini menggunakan tulangan D16, D19, dan D25 untuk tulangan pokok dan Ø10 untuk tulangan sengkang.

Pada Proyek Pengembangan TK Tri Tunggal ini menggunakan beberapa macam kolom yaitu :

**Tabel 3.1 Penulangan Kolom**

Sumber : Data Proyek

Tipe	Dimensi (mm)	Tulangan Pokok	Tulangan Sengkang
1K1	400 x 400	5 x 4 D19	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
1K2	400 x 400	4 x 4 D19	Ø10-150
1K3	500 x 500	5 x 4 D25	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
1K4	450 x 450	4 x 4 D25	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
1K5	350 x 350	4 x 4 D19	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
1K6	400 x 400	4 x 4 D25	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
1K7	450 x 450	5 x 4 D25	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
2K1	400 x 400	3 x 4 D19	Ø10-150
2K2	450 x 450	4 x 4 D19	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
2K3	450 x 450	3 x 4 D19	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
2K4	400 x 400	4 x 4 D19	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
2K5	350 x 350	4 x 4 D19	Ø10-100 (Tumpuan)



			Ø10-150 (Lapangan)
2K6	350 x 350	3 x 4 D19	Ø10-150
3K1	200 x 300	2 x 4 D19	Ø10-150
3K2	350 x 350	3 x 4 D19	Ø10-150
3K3	450 x 450	3 x 4 D19	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
3K4	400 x 400	3 x 4 D19	Ø10-150
3K5	450 x 450	4 x 4 D19	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
3K6	350 x 350	3 x 4 D19	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
3K7	350 x 350	4 x 4 D19	Ø10-100 (Tumpuan) Ø10-150 (Lapangan)
4K1	300 x 450	3 x 4 D19	Ø10-150
4K2	400 x 400	3 x 4 D19	Ø10-150
4K3	350 x 350	3 x 4 D19	Ø10-150
4K4	350 x 350	4 x 4 D19	Ø10-150
4K5	300 x 300	3 x 4 D19	Ø10-150
5K1	300 x 450	3 x 4 D19	Ø10-150
5K2	300 x 300	2 x 4 D19	Ø10-150
5K3	400 x 400	3 x 4 D19	Ø10-150
5K4	300 x 300	3 x 4 D19	Ø10-150
KL1	350 x 350 x 200	3 x 4 D19	Ø10-150
KL2	200 x 400	8 D 16	Ø10-150
KL3	200 x 300	8 D 16	Ø10-150
KT	300 x 300	6 D 16	Ø10-150



Gambar 3.13. Penulangan kolom

Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3. Pemasangan bekisting kolom

Bekisting (acuan) adalah alat yang dibuat untuk mencetak beton. Dalam proyek bekisting bisa dipakai berulang kali untuk efisiensi kerja dan penghematan biaya tanpa ada penurunan mutu. Pada Proyek Pengembangan TK Kristen Tri Tunggal ini menggunakan kayu lokal dan multiplex sebagai bekisting.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting kolom yaitu:

1. Pekerjaan bekisting kolom dikerjakan setelah pekerjaan penulangan kolom selesai.
2. Konstruksi bekisting dipasang sekur dan penyangga (*support*), supaya mampu menahan gaya geser yang bekerja pada waktu pelaksanaan pengecoran kolom.
3. Ukuran bekisting dibuat se-presisi mungkin sehingga dapat menghasilkan bentuk dan ukuran yang tepat, pada waktu

- pengecoran diberi *lot* (berupa *unting-unting* diikat dengan benang) dipaku pada bekisting yang sudah siap di cor.
4. Bekisting harus rapat dan tidak bocor, sehingga pada waktu pengecoran beton, air semen tidak keluar melalui celah-celah bekisting;
  5. Bekisting harus diolesi *mud oil* agar mudah dibongkar tanpa menyebabkan kerusakan pada beton;
  6. Semua material yang digunakan sebagai bekisting dibersihkan dengan teliti sebelum digunakan. Bekisting yang telah rusak dan tidak dapat dipakai harus dibuang.



Gambar 3.14. Bekisting Kolom

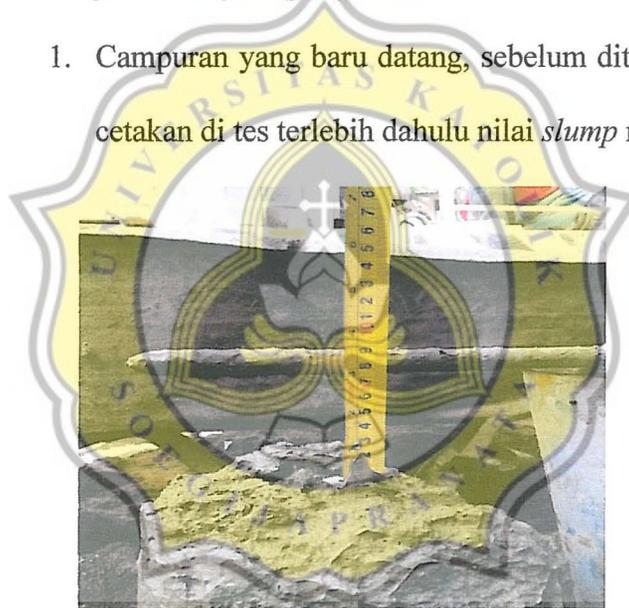
Sumber : Dokumen pribadi (2010)

#### 4. Pengecoran kolom

Kolom pada lantai 1 dan 2 dapat dicor langsung dengan menggunakan ember dengan bantuan *scaffolding* sebagai tangganya. Untuk membantu proses pengecoran kolom lantai 3 dan 4 digunakan *concrete pump*. Pengecoran kolom pada Proyek Pengembangan TK Tri Tunggal ini menggunakan beton *ready mix* dari CV. Jati Kencana dengan mutu beton K-300.

Langkah - langkah pengecoran kolom:

1. Campuran yang baru datang, sebelum dituangkan ke dalam cetakan di tes terlebih dahulu nilai *slump* nya.



Gambar 3.15. *Slump Test*

Sumber : Dokumen pribadi (2010)

2. Sebelum pengecoran dilakukan, tulangan dan bekisting bagian dalam disiram dengan air agar kotoran yang menempel pada tulangan dan bekisting dapat hilang serta bekisting tidak menyerap air semen.

3. Beton segar dari *concrete mixer truck* diangkut dengan *concrete pump* ke atas;
4. Beton ditempatkan ke dalam kotak kayu;



Gambar 3.16. Beton dituang dalam kotak kayu

Sumber : Dokumen pribadi (2010)

5. Beton dituangkan ke dalam bekisting kolom dengan cara manual menggunakan ember yang diangkut dengan tenaga manusia melalui *scaffolding* yang sudah dipasang;



Ember berisi  
beton ready  
mix

Gambar 3.17. Beton dituang dalam bekisting

Sumber : Dokumen pribadi (2010)



6. Setelah pengecoran mencapai sepertiga tinggi kolom maka di lakukan pemadatan. Pemadatan dilakukan dengan tulangan yang ditusuk-tusukkan ke dalam kolom dan di bagian luar dipukul – pukul dengan palu karet. Pemadatan dimaksudkan agar tidak terdapat rongga udara pada kolom. Pemadatan ini di lakukan kembali ketika campuran mencapai dua pertiga tinggi kolom dan mengisi penuh tinggi kolom.

Hal-hal yang harus diperhatikan sebelum pekerjaan pengecoran kolom antara lain sebagai berikut:

1. Tenaga kerja;

Jumlah tenaga kerja dapat memadai dan masing-masing pekerja mempunyai tugas tersendiri. Pada saat pekerjaan pengecoran berlangsung pekerja pada bagian lain seperti bagian pekerjaan pembesian dan pekerjaan pemasangan tetap melaksanakan pekerjaannya masing-masing untuk mencapai efisiensi waktu.

2. Persiapan peralatan;

Alat-alat bantu yang diperlukan untuk pelaksanaan pengecoran sebelumnya harus dipersiapkan di lokasi pengecoran. Alat-alat tersebut misalnya: cangkul, ember, cetok, tulangan yang akan digunakan untuk proses pemadatan, dan palu karet.



3. Cuaca;

Agar pekerjaan pengecoran dapat tetap berlangsung perlu dipersiapkan tenda plastik untuk melindungi mutu beton bila terjadi hujan.

4. Lama pekerjaan;

Sistem pengecoran dengan manual seperti yang telah disebutkan di atas memerlukan waktu pengecoran yang lama sehingga campuran beton perlu diberi *plastisizer* yang bertujuan sebagai pengencer sehingga dapat menunda waktu pengerasan beton.

**5. Pembongkaran bekisting kolom**

Setelah beton mempunyai kekerasan dan kekuatan yang cukup, semua bekisting dapat dilepas. Pelepasan bekisting kolom dapat dilakukan keesokan harinya setelah pengecoran. Pembongkaran bekisting harus dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah timbulnya kerusakan pada beton. Bilamana timbul kerusakan pada beton pada saat pembongkaran bekisting, maka harus dilakukan perbaikan sesegera mungkin. Bila kerusakan beton parah, sebaiknya kolom dibongkar dan dilakukan pengecoran lagi. Jika kerusakan beton tidak parah dapat diperbaiki dengan cara diplester.



Tahapan pembongkaran bekisting kolom adalah sebagai berikut:

1. Semua *pipe support* dilepas;
2. Sekur yang berfungsi untuk memperkuat bekisting dilepas;
3. Kerangka bekisting dilepas;
4. Merapikan kembali papan bekisting, balok kayu dan perlengkapan lainnya untuk dipakai pada pekerjaan selanjutnya.

#### 6. Perawatan kolom

Tujuan perawatan ini adalah untuk menghindari terganggunya proses hidrasi beton. Perawatan beton pada kolom perlu dilakukan agar tidak terjadi penguapan air yang berlebihan dari adukan beton yang dapat menyebabkan retak-retak pada beton akibat perbedaan suhu yang cukup besar pada bagian dalam dan luar beton. Perawatan kolom ini dilakukan dengan menyiram kolom dengan air pada pagi dan sore hari. Hal ini dilakukan selama 14 hari.

#### 3.5.2 Pekerjaan balok dan pelat lantai

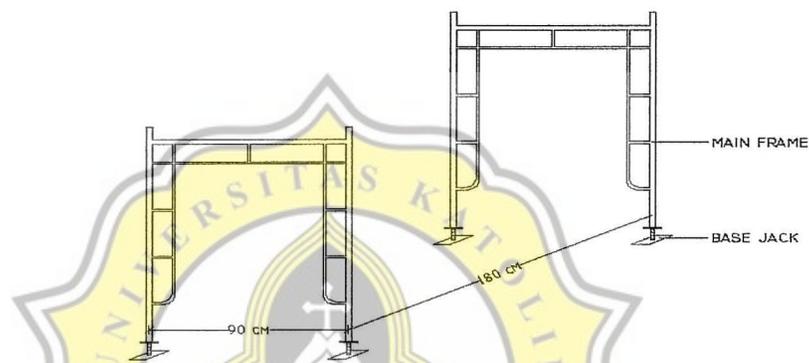
Pekerjaan bekisting, penulangan dan pengecoran balok dan pelat adalah rangkaian pekerjaan yang tidak terpisahkan. Hal ini disebabkan karena balok dan pelat saling berhubungan dan menjadi satu kesatuan dengan balok.

Urutan pekerjaan balok dan pelat adalah sebagai berikut:

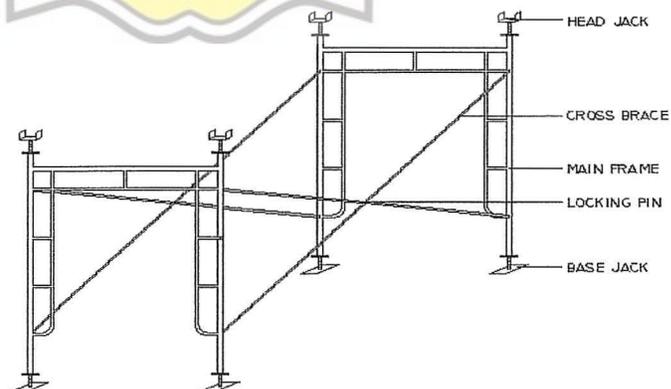
1. Pemasangan Bekisting Balok

Langkah-langkah pekerjaan bekisting balok adalah :

- a. Memasang *base jack* pada posisi tegak lurus dengan jarak 90 - 180 cm, dilanjutkan dengan memasang *main frame* ke *base jack* dengan posisi tegak lurus;

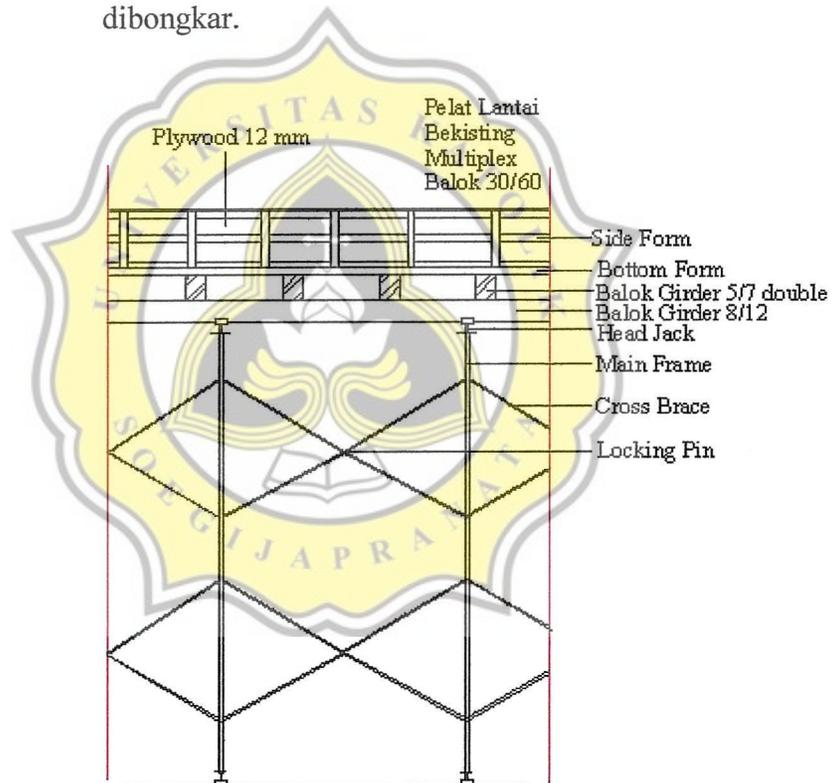


- b. Memasang *cross base* ke *main frame* dengan kondisi *locking pin* terkunci, kemudian memasang *head jack* sesuai dengan *nut* yang sudah terukur;



- c. Memasang *girder* memanjang sesuai dengan gambar kerja;  
d. Memasang *girder* melintang sesuai dengan gambar kerja;

- e. Memasang *bottom form* dengan dimensi, as, dan elevasi yang tepat dan bagus;
- f. Memasang *side form* tegak lurus dengan *bottom form* dan dimensinya benar;
- g. Memasang klem dengan kokoh dan kuat;
- h. Melumuri bekisting dengan solar/ minyak agar didapatkan permukaan beton yang bagus dan bekisting mudah dibongkar.



Gambar 3.18

Tampak samping pekerjaan bekisting balok



Gambar 3.19. Bekisting balok

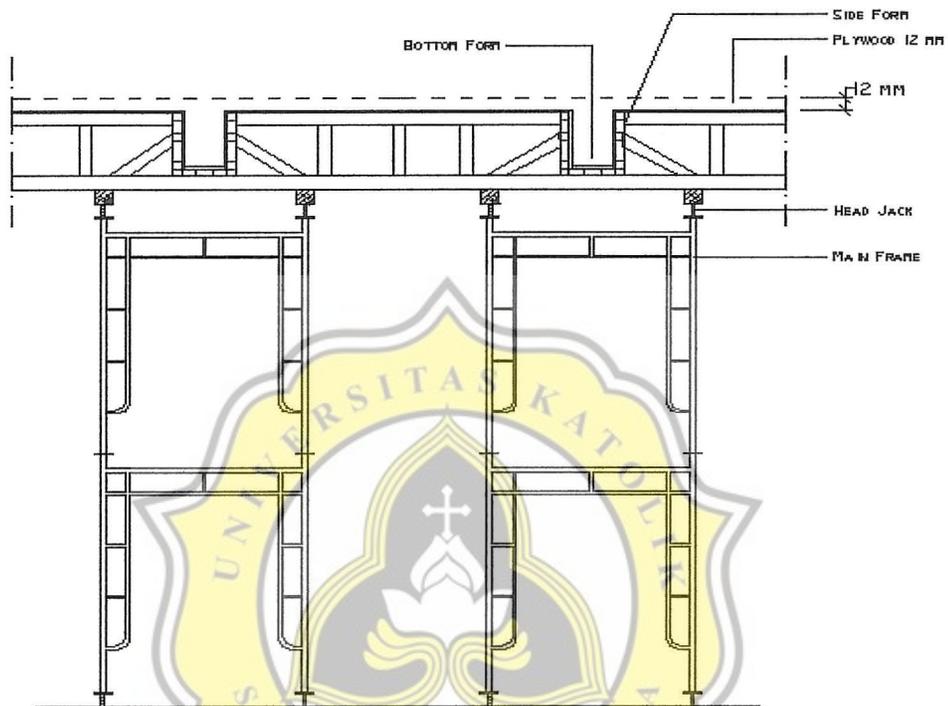
Sumber : Dokumen Pribadi (2010)

## 2. Pemasangan Bekisting Plat

Bekisting pelat berfungsi untuk menjadi landasan sementara dari campuran beton yang ada dituangkan pada pelat pada saat campuran masih basah dan apabila campuran beton telah mencapai kekerasan yang sesuai diinginkan maka bekisting baru dapat dilepaskan dari pelat. Langkah-langkah pelaksanaan bekisting pelat lantai adalah sebagai berikut:

- a. Memasang *hory beam* sesuai dengan gambar kerja dengan jarak 250 cm;
- b. Memasang *plywood* diatas *hory beam* sesuai dengan arah *hory beam* ;
- c. Memasang *plywood* di atas balok *girder* memanjang dengan rapi dan rapat pada sambungan;
- d. Melumuri permukaan bekisting dengan minyak/solar merata pada permukaan bekisting.

Untuk memeriksa apakah bekisting sudah benar-benar horisontal dilakukan dengan menggunakan selang air yang berisi air kemudian dicek lagi dengan menggunakan *theodolite*.



Gambar 3.20. Tampak akhir pekerjaan bekisting plat

Sumber: dokumen penyusun



Gambar 3.21. bekisting plat lantai

Sumber : dokumen pribadi (2010)



### 3. Penulangan Balok

Penulangan balok dapat dilaksanakan setelah pekerjaan pemasangan bekisting selesai. Balok berfungsi untuk mendukung beban vertikal yang meliputi berat sendiri balok, dan beban-beban lain yang mendukungnya ( diantaranya termasuk beban pelat dan dinding ). Balok juga menahan beban horisontal yang ditimbulkan oleh beban gempa dan beban angin, kemudian meneruskannya ke kolom. Selain itu, balok juga berfungsi untuk menghubungkan antar kolom agar portal dapat berfungsi dengan kuat dan kokoh. Balok juga direncanakan untuk menerima lentur, geser, dan torsi.

Langkah-langkah penulangan balok adalah sebagai berikut:

- a. Papan bekisting bagian bawah disiapkan;
- b. Memasang tulangan bawah di atas *beton decking* setebal 2 cm;
- c. Ujung tulangan bawah dimasukkan ke dalam tulangan kolom sebagai penjangkaran sepanjang minimal 25D;
- d. Bila terdapat sambungan pada penulangan dilakukan sambungan lewatan (*overlapping*) sepanjang 40D. Sambungan tulangan dilakukan berselang-seling dan penempatan sambungan di tempat-tempat dengan momen maksimum harus dihindari;

- e. Memasang tulangan sengkang dan diikat dengan kawat bendrat;
- f. Memasang tulangan atas dengan cara memasukkannya satu per satu ke dalam tulangan sengkang bagian atas kemudian diikat dengan kawat bendrat;
- g. Memasang tulangan ekstra sebagai tulangan pinggang atau tulangan pengaku.



Gambar 3.22. Penulangan balok  
Sumber: Dokumen Pribadi (2010)

#### 4. Penulangan Pelat Lantai

Pelat lantai berfungsi untuk menahan beban mati (berat sendiri pelat, beban tegel, beban spesi, beban penggantung, dan beban plafond), serta beban hidup yang bekerja di atasnya, kemudian menyalurkan beban-beban tersebut ke balok di bawahnya.



Tulangan pelat bagian atas terdiri dari tulangan menerus, sedangkan tulangan pelat bagian bawah terdiri dari tulangan menerus juga, dengan mutu baja U-24. antara tulangan pelat atas dan tulangan pelat bawah diberi *bar decker* (tulangan cakar ayam) untuk mencegah berhimpitnya kedua tulangan pada waktu dilakukan pengecoran akibat beban adukan beton sendiri sehingga tulangan tidak melendut ke bawah dan diperoleh tebal pelat yang sesuai dengan rencana.

Langkah-langkah penulangan pelat adalah sebagai berikut:

- a. Memasang tulangan bawah lapis 1, diatas *beton decking* dengan ketebalan 2 cm;
- b. Memasang tulangan bawah lapis 2 dengan arah tegak lurus dengan tulangan bawah lapis 1, kemudian diikat dengan kawat bendrat;
- c. Memasang tulangan pembentuk (cakar ayam) untuk mendapatkan jarak tertentu antara tulangan bawah dan tulangan atas. Pemasangan tulangan pembentuk ini disesuaikan dengan kondisi yang ada, jika tulangan atas diinjak masih menempel pada tulangan bawah, maka tulangan pembentuk perlu ditambah;
- d. Memasang tulangan atas lapis 2, dimana pemasangannya harus melewati bagian atas tulangan balok atas;

- e. Memasang tulangan atas lapis 1, dalam arah tegak lurus dengan tulangan lapis 1, dan diikat dengan kawat bendrat.

Pada pelaksanaan penulangan pelat lantai di proyek Sekolah Tri Tunggal ini menggunakan tulangan D10 dan diikat dengan menggunakan kawat bendrat.



Gambar 3.23. Penulangan pelat lantai

Sumber: Dokumen Pribadi (2010)

#### 5. Pengecoran balok dan pelat lantai

Pengecoran balok dan pelat dilakukan dengan secara bersamaan agar didapatkan satu kesatuan. Pekerjaan pengecoran dilakukan setelah selesai proses penulangan selesai. Biasanya dilakukan pengecekan terhadap penulangan, serta kekuatan dari bekisting yang akan dipakai. Pembuatan *sparing* (lubang-lubang) yang digunakan untuk keperluan *Mechanical Electrical* (ME) juga harus dikerjakan dengan benar. Pembuatan *sparing* biasanya dilakukan dengan menggunakan pipa PVC yang dipasang vertikal atau dengan menggunakan papan multiplek 12 cm yang dipasang membentuk kubus, menembus bekisting.



Selain itu pipa instalasi listrik yang ditanam di dalam beton juga harus siap sebelum pengecoran dilakukan.

Langkah-langkah pengecoran adalah sebagai berikut:

- a. Pengecekan tulangan meliputi: jarak, ikatan antar tulangan, selain itu juga perlu dilihat penempatan *beton decking*, serta posisi pembuatan lubang-lubang pelat untuk *Mechanical Electrical (ME)* diharapkan sesuai dengan rencana, dan juga stek-stek tulangan untuk pekerjaan pemasangan bata;
- b. Pembersihan permukaan bekisting dari besi beton dan kotoran-kotoran yang bisa mengurangi mutu beton;
- c. Pengecekan kekuatan perancah;
- d. Pengecekan kerapatan bekisting yang bila berlubang bisa mengurangi mutu beton;
- e. Penempatan alat, tenaga dan lalu lintas pekerja sedemikian rupa sehingga dapat memberikan kemudahan selama pelaksanaan pengecoran;
- f. Pengecoran dilakukan dengan menggunakan beton *ready mix*. Pelaksanaan pengecoran dilakukan jika pengecoran masih di bawah sangat mudah dijangkau secara manual, maka pengecoran dilakukan dengan bantuan talang cor yang dibuat dari seng talang yang dipasang miring, namun jika pengecoran diatas sulit untuk dijangkau secara manual, maka pengecoran dibantu dengan alat *concrete pump*

- selama proses pengecoran, dilakukan pemadatan dengan menggunakan *vibrator*, agar tidak terjadi rongga udara;
- g. Kemudian permukaan beton diratakan dengan menggunakan alat perata dari kayu, agar didapat hasil yang rata dan halus;
  - h. Pengecoran dihentikan bila elevasi permukaan beton pada cetakan telah terpenuhi atau pada tempat-tempat tertentu sesuai rencana;
  - i. Bila terjadi hujan, maka pengecoran dapat dilindungi secara memadai dengan memasang terpal.



Gambar 3.24. Sket pengecoran balok dan plat lantai

Pekerjaan pengecoran balok dan pelat pada proyek sekolah tri tunggal dilakukan oleh sepuluh orang pekerja dengan empat orang bertugas meratakan, dua orang mengoperasikan *concrete vibrator* dan empat orang bertugas mengarahkan *concrete pump*. Pekerjaan pengecoran balok dan pelat dilakukan bersamaan dimulai dari pengecoran lantai dua dan kemudian pengecoran lantai tiga dan lantai empat sedangkan pengecoran lantai satu



dilakukan terakhir untuk menghindari gangguan air hujan pada waktu pengecoran. Untuk pekerjaan pengecoran lantai satu sebelum dilakukan pengecoran terlebih dahulu diberi lantai kerja dengan beton *site mix* (1 semen : 3 pasir : 5 kerikil), yang berfungsi sebagai pemisah antara tanah dengan adukan beton pada waktu dilakukan pengecoran. Mutu beton yang digunakan pada waktu pengecoran balok dan pelat adalah K-300. Pada pelat karena pengecorannya area yang luas maka dapat terjadi perhentian pada waktu pengecoran. Apabila pengecoran ini berhenti, maka pengecoran berhenti pada jarak seperempat bentang, momen yang terjadi adalah nol. Pada waktu penyambungan kembali antara beton yang sudah dicor dengan beton segar. Pada bagian yang akan disambung dilakukan pembersihan terlebih dahulu kemudian diberi *bonding agent* untuk menyatukan beton yang sudah mulai mengeras dengan beton segar.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada saat pengecoran adalah :

- a. Penyediaan beton *ready mix* dihitung dengan benar sesuai dengan kebutuhan pengecoran saat ini sehingga pengecoran dapat berjalan dengan lancar;
- b. Waktu kedatangan *concrete mixer truck* ke lokasi pengecoran diharapkan dapat diperhitungkan dengan benar

agar tidak terjadi keterlambatan penuangan dan dapat menghambat pekerjaan pengecoran, hal itu karena lokasi proyek yang jauh dari asal *ready mix*;

- c. Pengecoran dilakukan sesuai dengan arah pengecoran yang telah direncanakan untuk memudahkan pelaksanaan pengecoran;
- d. Koordinasi yang baik antara pihak penyedia *ready mix* dan pihak pelaksana di lapangan sangat menentukan kelancaran pengecoran;
- e. Pada saat pengecoran dilakukan minimal ada 2 sampai 3 orang yang berada di bagian bawah pelat yang akan di cor, sehingga ketika pengecoran berlangsung bila ada kebocoran atau schaffolding runtuh, maupun hal-hal yang lain maka orang yang berada di bawah pelat segera memberitahu orang diatas yang sedang melakukan pengecoran, sehingga hal-hal yang tidak diinginkan dapat dihindari seminimal mungkin.

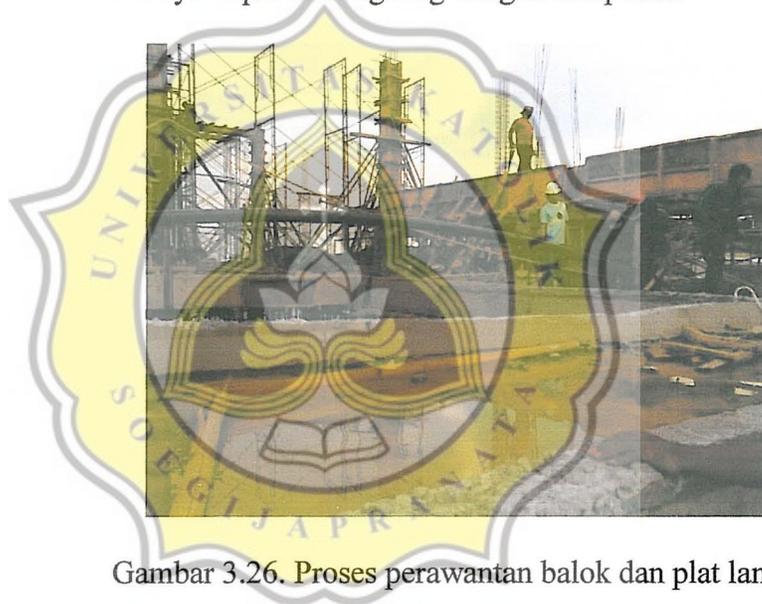


Gambar 3.25. Proses pengecoran plat lantai dan balok

Sumber : dokumentasi pribadi (2010)

## 6. Perawatan Balok dan Pelat Lantai

Perawatan dilakukan dengan cara menyiram air pada permukaan beton yang dipasang karung goni sampai umur beton minimal 14 hari. Tujuannya adalah untuk menghindari penguapan yang terlalu besar pada beton akibat dari suhu udara luar maupun akibat dari proses *hidrasi* yang terjadi pada beton. Dengan perawatan ini diharapkan beton dalam proses mencapai kekuatannya dapat berlangsung dengan sempurna.



Gambar 3.26. Proses perawatan balok dan plat lantai

Sumber: Dokumentasi pribadi (2010)

## 7. Pembongkaran Bekisting Balok dan Pelat

Pembongkaran bekisting pada balok dan pelat lantai dilakukan minimal 14 hari setelah dilakukan pengecoran, karena diperkirakan kekuatan beton telah mencapai 88 %.

- Pembongkaran bekisting pelat lantai

Langkah – langkah pembongkaran bekisting pelat lantai :



- a. Melepas *scaffolding* secara bertahap dengan hati-hati;
  - b. Melepas balok girder dengan cara diungkit;
  - c. Melepas *plywood* dengan cara diungkit;
- Pembongkaran bekesting balok

Langkah – langkah pembongkaran bekesting balok :

- a. Melepas *scaffolding* pada bekisting balok (beam);
- b. Melepas balok girder memendek (balok suri-suri) dengan cara diungkit tetapi jangan sampai rusak;
- c. Melepas balok girder memanjang (tumpuan) dengan cara diungkit;
- d. Melepas *bottom form* perbagian dengan cara mengendurkan salah satu *pipe support* kemudian diungkit tetapi tidak rusak dan 2 titik *pipe support* masih terpasang.

Pada saat pembongkaran bekisting dilakukan, diharapkan selalu di cek terhadap sekitar lokasi pembongkaran bekisting karena keamanan dan keselamatan seorang proyek menjadi tanggung jawab pihak proyek pada khususnya.



Gambar 3.27 Pelepasan bekisting balok dan plat lantai  
Sumber : dokumentasi Pribadi (2010)

### 3.5.3 Pekerjaan tangga beton

Tangga berfungsi sebagai jalur penghubung antar lantai, beban-beban yang bekerja pada tangga adalah beban mati (berat sendiri tangga), dan beban hidup, kemudian beban-beban tersebut disalurkan ke balok dan diteruskan ke kolom. Pekerjaan bekisting tangga menggunakan papan multiplek dan balok kayu bengkirai untuk bekisting plat dan dinding tepi tangga, sedangkan untuk anak tangga bisa menggunakan papan kayu setebal 2 cm dan balok kayu bengkirai. Pembuatan bekisting plat tangga sama dengan plat lantai. Setelah ditentukan elevasi plat *bordes* dan sudut kemiringan tangga, pekerjaan dilanjutkan dengan mendirikan kayu sebagai plat tangga. Untuk ketepatan posisi anak tangga perlu penggambaran anak tangga pada bekisting dinding.

Pekerjaan untuk balok *bordes* dilakukan secara bersamaan dengan pekerjaan kolom yang menyangga balok tersebut. Pada balok



*bordes* dipasang tulangan untuk plat *bordes*. Setelah pekerjaan plat lantai satu selesai, dilakukan pemasangan perancah dan bekisting tangga, pekerjaan ini dilakukan oleh dua orang pekerja. Bekisting pada sisi kanan dan kiri plat tangga digunakan untuk memplotkan jumlah anak tangga serta ukuran *antrede* dan *optrede*. Setelah itu dilakukan pemasangan tulangan plat tangga yang disambung dengan tulangan pondasi di bagian bawah dan dengan tulangan plat *bordes* di bagian atas. Sedangkan untuk tulangan plat tangga dari *bordes* ke lantai dua, tulangan plat lantai disambung dengan tulangan pada balok di lantai dua. Demikian pula untuk pekerjaan penulangan plat tangga untuk lantai yang selanjutnya.

Untuk penulangan plat *bordes* dan plat tangga terdiri dari tulangan bagian atas dan bagian bawah dengan arah membujur dan melintang dilakukan sesuai dengan jarak yang telah diplotkan pada bekisting. Setelah itu pada setiap bagian *optrede* anak tangga diberi bekisting. Untuk pemberian selimut beton digunakan tahu beton dengan jarak pemasangan tiap satu meter antar tahu beton.

Sebelum dilakukan pengecoran seluruh bidang tangga yang akan dicor dibersihkan terlebih dahulu dari debu dan kotoran dengan cara disiram dengan air. Pengecoran pada tangga menggunakan beton *site mix* dengan campuran 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil. Adukan didistribusikan dari tempat pengadukan dengan menggunakan ember. Pengecoran dimulai dari bawah menuju atas. Pengecoran

beton ini dilakukan oleh empat orang pekerja dimana dua orang membawa dan menuangkan adukan, satu orang memadatkan adukan, dan satu orang meratakan adukan. Pemadatan dilakukan dengan *vibrator* atau dengan ditusuk-tusuk dengan kayu/tulangan agar beton yang dihasilkan tidak keropos. Pembentukan anak tangga dilakukan pada waktu pengecoran karena beton akan cepat mengering.

Pekerjaan pengecoran ini dilakukan kurang lebih empat jam. Bekisting anak tangga dilepas setelah tiga hari. Sedangkan perancah dan bekisting plat tangga serta *bordes* dilepas setelah berumur  $\pm$  21 hari. Pembongkaran bekisting dilakukan  $\pm$  7 hari setelah dilakukan pengecoran. Pembongkaran bekisting dimulai dengan pembongkaran pada anak tangga, baru kemudian pelepasan bekisting plat tangga dan plat *bordes*. Perawatan beton untuk tangga pada prinsipnya sama dengan perawatan beton untuk jenis struktur yang lain, yaitu selama proses pengerasan beton dilakukan perawatan beton dengan cara menyirami air agar tidak timbul retak-retak pada beton.



Gambar 3.28. Penulangan tangga

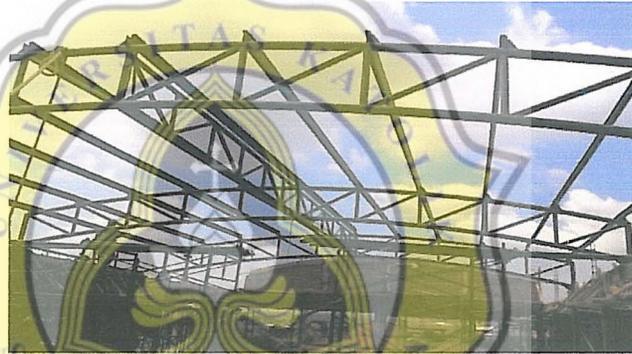
Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3.5.4 Pekerjaan atap

Atap merupakan bagian paling atas dari suatu bangunan, yang melindungi gedung dan penghuninya secara fisik maupun metafisik.

Fungsi atap adalah sebagai berikut:

1. Mencegah pengaruh angin, bobot sendiri, dan curah hujan;
2. Melindungi ruang bawah, manusia, serta elemen bangunan dari pengaruh cuaca: hujan, sinar cahaya matahari, sinar panas matahari, dan petir.



Gambar 3.29. Rangka Atap Baja Ringan  
Sumber : Dokumen Pribadi (2010)

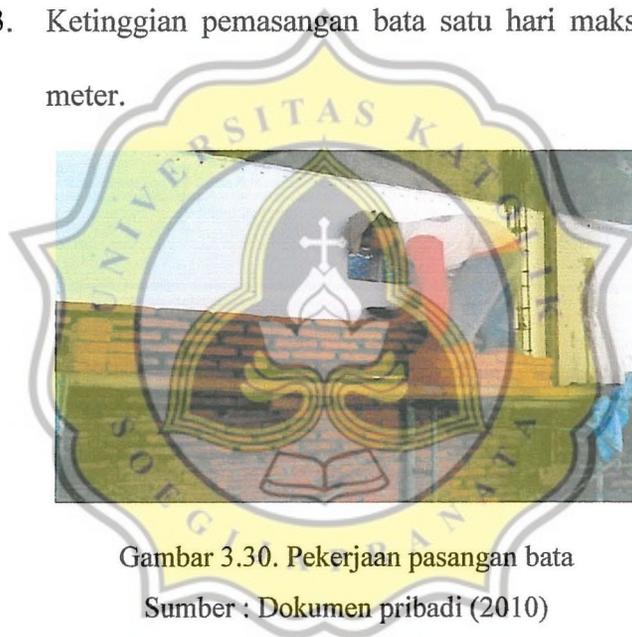
## 3.6 Pekerjaan Finishing

### 3.6.1 Pekerjaan pemasangan bata

Batu bata merupakan salah satu unsur pembuatan dinding dalam suatu bangunan. Dalam Proyek Pengembangan TK Tri Tunggal ini batu bata yang digunakan berukuran standar 5 x 11 x 23 cm, mempunyai sudut siku yang tajam, mempunyai bentuk persegi panjang, dan tidak mengalami keretakan.

Langkah-langkah pemasangan bata adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan acuan dengan benang dan selang air agar bata dapat dipasang dengan rata dan tegak lurus dengan lantai;
2. Bata dipasang lapis demi lapis dengan diberi siar datar setebal 1-1,5 cm. Bata dipasang selang-seling agar diperoleh siar tegak yang tidak saling berhimpit. Sebelumnya bata dibasahi terlebih dahulu agar jenuh air sehingga tidak menyerap air dari adukan siar;
3. Ketinggian pemasangan bata satu hari maksimal setinggi satu meter.



Gambar 3.30. Pekerjaan pemasangan bata  
Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3.6.2 Pekerjaan plesteran dinding

Dinding pasangan bata tidak boleh langsung diplester, tetapi harus berselang 4 sampai 5 hari. Pada Proyek Pengembangan TK Tri Tunggal, plesteran untuk dinding biasa 1 ppc : 5 ps, untuk pasangan *trassram* 1 ppc : 3 ps. Sebelum pekerjaan plesteran dimulai, tembok bata harus disiram dulu dengan air dan harus dibuat dulu kelabangan (alur plesteran) sesuai dengan tebal plesteran yang diinginkan supaya



mempermudah pekerjaan plesteran. Plesteran diratakan dengan jidar yang terbuat dari kayu supaya plesteran yang dihasilkan tidak bergelombang. Setelah plesteran kering dinding tersebut harus diaci terlebih dahulu sebelum diplamur dan kemudain dicat.

Langkah-langkah pekerjaan plesteran:

1. Sebelum melakukan plesteran terlebih dahulu dibuat caplakan dan kelabangan. Caplakan adalah titik-titik acuan yang sudah di plot dengan benang sehingga posisinya sudah tegak lurus dengan lantai. Kelabangan adalah plesteran vertikal yang dibuat dari satu caplakan ke caplakan dibawahnya. Kelabangan bisa dibuat setelah caplakan mengeras;
2. Pelepohan dilakukan dengan cara mengambil mortar menggunakan cetok kemudian dilemparkan dengan cepat pada pasangan bata yang sebelumnya sudah dibasahi. Setelah pelepohan selesai dilakukan perataan menggunakan kasau dan ruskam;
3. Pekerjaan acian dilakukan setelah plesteran selesai. Acian adalah lapisan tipis dari pasta semen yang bertujuan memadatkan permukaan dinding yang benar-benar halus.



Gambar 3.31. Proses pekerjaan plesteran dinding  
Sumber : dokumentasi pribadi (2010)

### **3.7 Peralatan yang Digunakan**

Pengadaan, pemilihan, dan penggunaan peralatan kerja sangat penting untuk mencapai keberhasilan proyek karena membantu pelaksanaan yang tidak mungkin dilakukan oleh manusia dan dapat mempersingkat waktu pekerjaan.

Peralatan yang digunakan pada pengembangan proyek TK Tri Tunggal adalah:

#### **3.7.1 Dump truck**

Dump truck digunakan untuk mengangkut tanah galian dari lokasi proyek.



Gambar 3.32. Dump Truck

Sumber : Dokumen Pribadi (2010)

### 3.7.2 Crane truck

Digunakan untuk mengangkat tiang-tiang pancang dari pabrik ke lokasi proyek dan membantu memindahkan tiang-tiang pancang tersebut dari atas bak truk ke dalam lokasi proyek dengan menggunakan *crane*.



Gambar 3.33. Crane Truck

Sumber : Dokumen Pribadi (2010)

### 3.7.3 Hydraulic Jump

Alat ini berfungsi untuk memasukkan pile / tiang pancang ke dalam tanah.



Gambar 3.34. Hydraulic jump  
Sumber : Dokumen pribadi (2010)

#### 3.7.4 Concrete vibrator

*Concrete vibrator* digunakan pada saat pekerjaan pengecoran beton. Fungsi dari *concrete vibrator* adalah meratakan dan memadatkan adukan beton dan dapat mencapai bagian-bagian yang sempit untuk mencegah adanya rongga-rongga kosong yang menyebabkan keropos pada beton.



Gambar 3.35. Concrete Vibrator  
Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3.7.5 Concrete mixer truck

*Concrete mixer* truck digunakan sebagai tempat pencampuran beton dan pengangkut campuran beton dari *batching plant* (tempat pembuatan campuran beton) menuju ke lokasi proyek. *Concrete mixer truck* dapat mengangkut beton dengan kapasitas yang besar, sehingga dapat mempercepat proses pengecoran di lapangan. Dalam perjalanan menuju lokasi proyek, mixer harus berputar terus-menerus agar adukan beton tidak cepat mengeras dan mencegah pemisahan agregat-agregat dalam beton. Adanya sirip-sirip pada bagian dalam drum, memungkinkan teraduknya material dari adukan beton secara merata pada waktu berputar.



Gambar 3.36. Concrete mixer truck

Sumber : Dokumen Pribadi (2010)

### 3.7.6 Schaffolding

*Schaffolding* adalah perancah yang terbuat dari besi yang digunakan untuk menyangga bekisting plat lantai dan balok agar

kokoh dan kuat dalam menahan beban beton ataupun beban luar yang bekerja padanya.

Tiap *schaffolding* dilengkapi dengan *u-head* sebagai penyangga atas, *jack base* sebagai penyangga bawah, *joint pen* sebagai penyambung antar *schaffolding* dan *cross base* untuk menghubungkan rangkaian *frame schaffolding*.

Terdapat beberapa macam ukuran *frame schaffolding* antara lain:

- a. *main frame* (MF) adalah *frame schaffolding* yang terletak paling bawah;
- b. *ladder frame* (LF) adalah *frame schaffolding* yang terletak di atas *main frame*.



Gambar 3.37. *schaffolding*

Sumber : Dokumen Pribadi (2010)



Gambar 3.38 U base

Sumber : Dokumen Pribadi (2010)



Gambar 3.39 Joint pen

Sumber : Dokumen Pribadi (2010)

### 3.7.7 Alat pemotong tulangan

Pemotong besi ini digunakan untuk memotong tulangan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pekerjaan. Alat pemotong besi ini ada yang digerakkan dengan tenaga manual dan dengan bantuan listrik.



Gambar 3.40 Alat pemotong tulangan manual

Sumber : Dokumen pribadi (2010)



Gambar 3.41 Alat pemotong tulangan dengan listrik

Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3.7.8 Alat pembengkok baja tulangan

Alat ini digunakan untuk membengkokkan baja tulangan polos dan baja tulangan ulir.

Cara penggunaan alat pembengkok baja tulangan adalah:

- a. Baja tulangan diletakkan diantara tumpuan penahan dan tumpuan pembengkok;
- b. Alat digerakkan secara mekanis.



Gambar 3.42. Alat pembengkok tulangan

Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3.7.9 Molen

Molen digunakan untuk mencampur semen, agregat halus, agregat kasar, dan air menjadi adukan beton yang benar-benar tercampur dengan merata dan dapat memenuhi mutu beton yang diinginkan. Molen digunakan untuk pekerjaan pembuatan beton kolom.



Gambar 3.43. Molen

Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3.7.10 Beton decking / tahu beton

Beton *decking* yang digunakan pada sekolah Tri Tunggal merupakan campuran beton yang berbentuk silinder dengan tebal 5 cm untuk *poer* dan *sloof*, tebal 3 cm untuk kolom, dan tebal 2,5 cm untuk plat lantai. Beton *decking* ini digunakan sebagai pengganti selimut beton.



Gambar 3.44. tahu beton  
Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3.7.11 Stamper

*Stamper* digunakan untuk memadatkan tanah, supaya tidak ada rongga udara di dalam tanah.



Gambar 3.45. *Stamper*  
Sumber : Dokumen pribadi (2010)



### 3.8 Bahan – bahan yang Dipergunakan

Kekuatan dari suatu bangunan tidak hanya ditentukan oleh perhitungan pada saat perencanaan tetapi juga ditentukan oleh kualitas material yang akan digunakan. Material yang akan digunakan diharapkan sesuai dengan standar dan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya agar diperoleh hasil sesuai dengan yang direncanakan yaitu menurut peraturan PBI 1971.

Pengadaan bahan bangunan disesuaikan dengan kebutuhan bahan bangunan yang ada di lapangan sehingga dapat dihindari penyimpanan yang terlalu lama dari bahan bangunan tersebut agar kualitas mutu dari bahan bangunan yang akan digunakan dalam suatu proyek dapat terjaga dengan baik. Selain itu diperhatikan pula tentang penyimpanan bahan bangunan yang baik.

Bahan bangunan yang digunakan dalam proyek sekolah Tri Tunggal, antara lain:

#### 3.8.1 Semen

Dalam adukan beton, semen berfungsi sebagai bahan pengikat untuk merekatkan butir-butir agregat agar terbentuk suatu massa yang kompak dan padat dalam konstruksi beton bertulang. Selain itu semen juga berfungsi untuk mengisi rongga-rongga diantara butiran agregat.

Cara penyimpanan semen yang baik adalah sebagai berikut:

- a. Semen disimpan dalam ruang tertutup dan diberi ventilasi udara secukupnya agar tidak lembab serta terlindung dari air;
- b. Semen dalam kantung-kantung semen tidak boleh ditumpuk lebih dari 15 lapis. Tiap-tiap penerimaan semen harus disimpan sedemikian rupa sehingga dapat dibedakan dengan penerimaan-penerimaan sebelumnya. Pemakaian semen harus diatur secara kronologi sesuai dengan penerimaan. Kantung-kantung semen yang kosong harus dikeluarkan dari lapangan;
- c. Semen diletakkan pada tempat yang ditinggikan paling sedikit 30 cm dari lantai;
- d. Setiap pengiriman baru harus ditandai dan dipisahkan dengan maksud agar pemakaian semen di lapangan menggunakan semen yang terlebih dahulu didatangkan. Hal ini dimaksudkan agar semen tidak terlalu lama ditimbun karena akan menyebabkan semen mengeras.



Gambar 3.46. Semen

Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3.8.2 Air

Air yang digunakan dalam proyek pembangunan sekolah Tri Tunggal adalah air tawar yang bersih dan tidak mengandung minyak, asam, alkali, dan bahan-bahan organik atau bahan-bahan lain yang dapat menurunkan mutu pekerjaan. Air yang digunakan dalam proyek berasal sumur dangkal dengan kedalaman 5 m yang terdapat di lokasi proyek.

### 3.8.3 Agregat halus

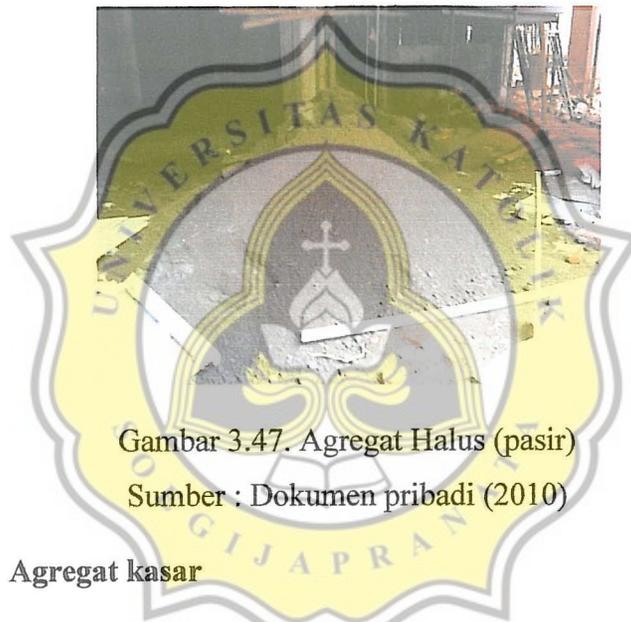
Definisi agregat halus (pasir) menurut PBI 1971 yaitu agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintregasi alami dari batu-batuan atau serupa pasir yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu. Pada proyek ini digunakan pasir alam yaitu pasir Muntilan.



Adapun syarat-syarat agregat halus yang digunakan menurut PBI 1971 NI-2 Bab III Pasal 3.3 yaitu:

- a. Agregat halus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
- b. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5%, maka agregat halus harus dicuci.
- c. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari *Abrams Harder* (dengan larutan NaOH). Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan warna ini dapat juga dipakai, asal kekuatan tekan adukan agregat tersebut pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95% dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3% NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air, pada umur yang sama.
- d. Agregat halus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang ditentukan sebagai berikut:

1. sisa di atas ayakan 4 mm harus minimum 2% berat.
  2. sisa di atas ayakan 1 mm harus minimum 10% berat.
  3. sisa di atas ayakan 0,25mm harus berkisar antara 80% dan 95% berat.
- e. Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.



Gambar 3.47. Agregat Halus (pasir)  
Sumber : Dokumen pribadi (2010)

#### 3.8.4 Agregat kasar

Agregat kasar berupa batu pecah buatan yang dihasilkan oleh mesin pemecah batu. Agregat kasar diambil dari Sungai Krasak Kabupaten Magelang.

Sesuai dengan syarat-syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai-bagai mutu beton menurut PBI 1971, NI-2 Bab III Pasal 3-4, maka agregat kasar harus memenuhi satu, beberapa atau semua pasal berikut ini:



- a. Agregat kasar terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai, apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melampaui 20% dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
- b. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1%, maka agregat kasar harus dicuci.
- c. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton.
- d. Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana penguji dari *Rudeloff* dengan beban penguji 20 ton, dengan mana harus dipenuhi syarat-syarat berikut:
  1. tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5-19 mm lebih dari 24% berat.
  2. tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19-30 mm lebih dari 22% berat atau dengan mesin Pengaus Los Angeles, dengan mana tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dari 50%.

f. Agregat kasar terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak semua susunan ayakan yang ditentukan, dengan memenuhi syarat-syarat berikut:

1. sisa di atas ayakan 31,5 mm  $\pm$  0% berat.
2. sisa di atas ayakan 4 mm harus berkisar antara 90% dan 98% berat.
3. selisih antara sisa kumulatif di atas dua ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60% dan minimum 10% berat.

f. Besar butir agregat maksimum tidak boleh lebih dari pada seperlima jarak terkecil antara bidang-bidang samping dari cetakan, seperlima dari tebal plat atau tiga-perempat dari jarak bersih minimum diantara batang-batang atau berkas-berkas tulangan. Penyimpangan dari batasan ini diijinkan, apabila menurut penilaian Pengawas Ahli, cara-cara pengecoran beton adalah sedemikian rupa hingga menjamin tidak terjadinya sarang-sarang kerikil.



Gambar 3.48. Agregat Kasar (kerikil)  
Sumber : Dokumen pribadi (2010)



### 3.8.5 Baja tulangan

Baja yang digunakan dalam proyek sekolah Tri Tunggal ada 2 jenis baja yaitu baja tulangan polos dan baja tulangan ulir dengan diameter Ø8, Ø10, D16, D19, D22, D25. Mutu baja tulangan U-24 untuk tulangan polos dan U-39 untuk tulangan ulir.

Syarat-syarat yang digunakan menurut SKSNI -15-1991-03 sebagai berikut:

1. Baja tulangan harus memenuhi persyaratan SKSNI -15-1991-03 dengan:
  - a. U-24 untuk tulangan polos,
  - b. U-39 untuk tulangan ulir.
2. Penimbunan batang-batang tulangan di udara terbuka untuk jangka waktu yang panjang harus dicegah karena dapat menyebabkan korosi.
3. Batang-batang tulangan harus disimpan dengan tidak menyentuh tanah.
4. Semua baja tulangan yang digunakan harus memenuhi syarat bebas dari kotoran – kotoran, lapisan minyak, kasar dan tidak bercacat seperti retak.
5. Tulangan harus dipasang pada tempatnya sesuai gambar rencana.
6. Pembengkokan dan meluruskan tulangan dilakukan dalam keadaan dingin dan dengan cara yang tidak merusak.

7. Tulangan dipasang sedemikian rupa sehingga, sebelum, selama dan sesudah pengecoran tidak bergeser tempatnya.
8. Untuk mendapatkan selimut beton dengan ketebalan tertentu dan sama harus dipasang beton *decking* (tahu beton). Tahu beton berbentuk silinder terbuat dari campuran 1 pc : 3 ps dipasang 4 buah/m<sup>2</sup> dan harus tersebar merata.



Gambar 3.49. Baja tulangan  
Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3.8.6 Beton ready mix

Beton *ready mix* adalah adukan beton siap pakai yang dibuat di pabrik dengan ketentuan mutu sesuai pesanan dan persyaratan yang ditetapkan.

Beton *ready mix* didatangkan langsung ke proyek pengembangan TK Tri Tunggal dengan menggunakan *mixer truck* dengan adukan beton yang siap tuang. Mutu beton *ready mix* yang digunakan pada proyek pembangunan sekolah Tri Tunggal adalah K-300 untuk pekerjaan pondasi, poer, kolom, dan plat. Pekerjaan

pembuatan beton *ready mix* untuk Proyek Pengembangan TK Tri Tunggal dikerjakan oleh CV. Jati Kencana Beton.



Gambar 3.50. Beton *ready mix*  
Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3.8.7 Kayu dan multiplek

Kayu dan *multiplek* digunakan sebagai rangka bekisting. Kayu yang digunakan pada proyek ini adalah kayu lokal, ukuran kayu tergantung dari perencanaan struktur. *Multiplek* yang digunakan untuk bekisting mempunyai ketebalan 12 mm untuk papan bekisting balok, dan plat.



Gambar 3.51. Kayu lokal  
Sumber : Dokumen pribadi (2010)



Gambar 3.52. Multiplex

Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3.8.8 Kawat baja

Kawat baja di lapangan biasanya disebut *bendrat* yang terbuat dari baja lunak dengan diameter minimal 1 mm.



Gambar 3.53. Kawat baja

Sumber : Dokumen pribadi (2010)

### 3.8.9 Batu bata

Batu bata digunakan untuk pembuatan cetakan/ bekisting dan digunakan untuk dinding bangunan. Adapun syarat – syarat batu bata yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Batu bata memiliki sudut yang siku dan runcing



- 2) Batu bata dibakar sempurna dan merata dengan ciri – ciri berwarna merah tua
- 3) Batu bata tidak cacat, retak atau pecah
- 4) Memiliki permukaan yang kasar
- 5) Memiliki ukuran yang seragam yaitu  $5 \times 11 \times 23$  cm

Pemasangan batu bata harus memperhatikan syarat – syarat sebagai berikut:

- 1) Sebelum dipasang, batu bata harus direndam atau disiram dengan air hingga jenuh.
- 2) Untuk semua dinding mulai dari permukaan sloof hingga ketinggian 20 cm di atas permukaan lantai dalam ruangan digunakan adukan 1 PC : 3 pasir. Adukan untuk pasangan lain 1 PC : 5 pasir.
- 3) Dalam sehari ketinggian pasangan bata tidak boleh melebihi 1m dan pengakhiran pasangan bata harus dibuat bergerigi.
- 4) Pasangan benang tidak boleh melebihi 30 cm di atas pasangan bawahnya.
- 5) Pada semua pasangan dinding setengah bata harus digunakan bata yang utuh kecuali untuk bagian las – lasan di bawah sudut / tepi dan ikatannya harus sempurna.
- 6) Untuk pasangan dinding bata yang luasnya lebih dari  $12 \text{ m}^2$  maka harus diberi tulangan praktis.

- 7) Semua pasangan bata yang baru tidak boleh terkena matahari langsung dan harus dijaga dalam keadaan basah selama 7 hari.



Gambar 3.54. Batu bata

Sumber: Dokumen pribadi (2010)

#### 3.8.10 Bahan aditif

Bahan aditif adalah bahan yang biasanya ditambahkan dalam campuran beton untuk memperbaiki mutu beton, waktu pengikatan dan pengerasan ataupun untuk maksud-maksud lain. Jenis dan jumlah bahan tambahan yang dipakai harus disetujui terlebih dahulu oleh pengawas ahli. Selama bahan-bahan tambahan ini dipakai, harus diadakan pengawasan yang cermat terhadap pemakaiannya.

Bahan aditif yang digunakan pada proyek ini adalah Plastisicer (BASF) yang berperan dalam mempercepat ikatan awal beton dan mengencerkan slump beton tanpa mengurangi mutu beton.



Gambar 3.55. Bahan Aditif (Plastisicer)

Sumber: Dokumen pribadi (2010)

### 3.9 Pengendalian Proyek

#### 3.9.1. Uraian Umum

Pengendalian pelaksanaan pekerjaan merupakan salah satu tindakan yang harus dilakukan pada setiap pelaksanaan pekerjaan. Pengendalian pelaksanaan pekerjaan merupakan salah satu bentuk pengawasan secara teknis maupun administratif terhadap seluruh pelaksanaan kegiatan yang ada di proyek agar diperoleh hasil yang optimal baik dari segi waktu, biaya, maupun mutu.

Pengendalian pekerjaan berguna untuk memantau pelaksanaan pekerjaan sehingga apabila terdapat hal-hal yang akan mengakibatkan keterlambatan pekerjaan, menurunnya kualitas pekerjaan, pembengkakan biaya dapat diketahui dari awal agar dapat dicari alternatif pemecahannya. Salah satu cara untuk memantau pelaksanaan pekerjaan adalah dengan membuat laporan-laporan tentang kemajuan pelaksanaan pekerjaan.



### 3.9.2. Pengendalian waktu

Masalah waktu dapat menjadi tolok ukur keberhasilan suatu proyek. Penggunaan waktu yang kurang efektif dan ekonomis akibat dari tidak adanya perencanaan yang baik akan menyebabkan suatu pekerjaan tidak dapat selesai tepat pada waktunya.

Sebagai dasar pengendalian waktu pelaksanaan pekerjaan, disusun kurva S dan *time schedule*. *Time schedule* adalah suatu pembagian waktu terperinci yang disediakan untuk masing-masing bagian pekerjaan, mulai dari bagian-bagian pekerjaan permulaan sampai dengan bagian-bagian pekerjaan akhir, yang bertujuan agar seluruh pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan jangka waktu yang telah direncanakan dan pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.

*Time schedule* berbentuk suatu diagram yang memuat tentang macam pekerjaan yang ada serta bobot volume masing-masing pekerjaan. Untuk masing-masing pekerjaan sudah ditentukan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan cara estimasi dalam menetapkan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk suatu jenis pekerjaan didasarkan pada jumlah tenaga kerja yang ada dan volume pekerjaan.

Jadi *time schedule* merupakan analisis terhadap waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan proyek dengan memanfaatkan waktu, tenaga kerja dan biaya seefisien mungkin.



Sering kali terjadi waktu yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan melampaui batas waktu yang telah direncanakan, sehingga mengalami keterlambatan pekerjaan. Pemecahannya adalah mengubah *time schedule*, sehingga keterlambatan dapat segera diatasi.

Manfaat dan kegunaan dari *time schedule* adalah :

1. Pedoman kerja para pelaksana, pelaksana di lapangan dapat menggunakan rencana kerja sebagai pedoman kerja, terutama dalam kaitannya dengan batas-batas yang telah ditetapkan dari rencana kerja oleh masing-masing bagian kerja.
2. Penilaian kemajuan pekerjaan, kemajuan pelaksanaan pekerjaan untuk setiap bagian pekerjaan dapat dimulai dengan perantaraan rencana kerja dalam hubungannya dengan ketepatan jangka waktu pelaksanaan pekerjaan.
3. Evaluasi hasil pekerjaan, hasil pekerjaan dari masing-masing pekerjaan perlu diadakan evaluasi berdasarkan *time schedule*.

Apabila proyek sudah dilaksanakan dengan *time schedule* yang direncanakan tetapi terjadi keterlambatan pekerjaan, maka dapat diatasi dengan:

1. Mengadakan kerja lembur pada bagian pekerjaan yang mengalami keterlambatan.
2. Menambah jumlah tenaga kerja.

### 3.9.2.1. Laporan-laporan pelaksanaan

Perkembangan jalannya pelaksanaan pekerjaan pada proyek pembangunan TK Kristen Tri Tunggal dapat diketahui dari laporan-laporan yang dibuat dalam beberapa kurun waktu.

Laporan-laporan ini juga mempermudah untuk mengoreksi jalannya pelaksanaan pekerjaan, apabila ada beberapa pelaksanaan pekerjaan yang tidak sesuai dengan gambar rencana.

Laporan tersebut berupa:

#### **Laporan harian**

Adalah laporan yang digunakan di lapangan sebagai acuan untuk mengetahui peningkatan atau perkembangan dari proyek yang dilaksanakan, pada khususnya pada laporan ini adalah proyek TK Kristen Tri Tunggal.

#### **Laporan mingguan**

Laporan mingguan dimaksudkan untuk memperoleh gambaran kemajuan pekerjaan yang telah dicapai dalam 1 minggu bersangkutan, yang disusun berdasarkan laporan harian selama 1 minggu tersebut.

Hal-hal yang dimuat dalam laporan mingguan adalah:

- a. Jenis pekerjaan yang telah diselesaikan.
- b. Volume dan prosentase pekerjaan dalam 1 minggu itu.
- c. Prosentase kemajuan pekerjaan sampai dengan minggu itu.



d. Catatan-catatan yang diperlukan.

Prosentase pekerjaan yang telah dicapai sampai dengan minggu tersebut (realisasi kumulatif prestasi kerja) dapat diketahui dengan memperhitungkan semua laporan mingguan yang telah dibuat ditambah dengan bobot prestasi pekerjaan yang telah diselesaikan dalam minggu itu.

Dari realisasi kumulatif prestasi pekerjaan yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan rencana kumulatif prestasi pekerjaan dengan minggu yang bersangkutan, maka akan diketahui prosentase keterlambatan atau kemajuan yang diperoleh. Jadi laporan mingguan tidak dapat dipisahkan dengan *time schedule* pelaksanaan pekerjaan yang telah disusun.

#### **Laporan bulanan**

Laporan bulanan pada prinsipnya sama dengan laporan mingguan yaitu untuk memberikan gambaran tentang kemajuan pekerjaan. Untuk itu maka dibuat rekapitulasi laporan mingguan dengan dilengkapi foto-foto pelaksanaan pekerjaan selama bulan yang bersangkutan. Laporan bulanan ini bersifat presentasi atau laporan dari pihak kontraktor kepada pihak pemilik proyek yang bersangkutan.

#### **Laporan khusus**

Laporan khusus ini dibuat apabila terjadi kegiatan atau peristiwa yang tidak terduga seperti persoalan mengenai



pelaksanaan proyek, perencanaan ulang, perpanjangan waktu serta keterangan adanya perubahan spesifikasi.

Tujuan dari bagian-bagian yang ada pada laporan proyek:

- a. Bahan material adalah untuk mengetahui jumlah material yang masuk atau keluar, sehingga dapat diketahui apakah sudah sesuai dengan yang telah direncanakan, dapat dilihat dari *time schedule*.
- b. Progres perkembangan adalah untuk mengetahui perkembangan proyek yang telah dilaksanakan berupa *presentase* yang dapat di *check* dari *time schedule*.
- c. Volume-volume adalah untuk mengetahui jumlah volume yang masuk dan keluar proyek, bertujuan untuk mengontrol pekerjaan yang dilaksanakan di lapangan proyek. Dan dari laporan ini dapat pula diketahui jumlah biaya yang dikeluarkan.
- d. Jumlah tenaga kerja adalah untuk mengetahui jumlah tenaga kerja yang bekerja selama beberapa lama proyek berlangsung, pada bagian ini dapat mengetahui keefektifan suatu pekerjaan dengan dibandingkan terhadap jumlah tenaga kerja.

### 3.9.3. Pengendalian kualitas dan kuantitas

Untuk mendapatkan hasil pekerjaan dengan kualitas dan kuantitas seperti yang telah disyaratkan diperlukan adanya pengendalian kualitas dan kuantitas pekerjaan sejak perencanaan mulai dilakukan sampai saat penyerahan pekerjaan. Salah satu cara yang dilakukan untuk pengendalian kualitas dan kuantitas pekerjaan adalah



melalui evaluasi laporan-laporan pekerjaan yang dibuat dan melalui pengecekan langsung di lapangan pada saat pelaksanaan.

Untuk mengendalikan kualitas agar sesuai dengan yang diharapkan dapat dilakukan melalui pengujian-pengujian material yang dilakukan di laboratorium maupun di lapangan. Sedangkan untuk pengendalian kuantitas dapat dilakukan dengan mengecek langsung di lapangan, misalnya dilakukan pengecekan jumlah tulangan yang dipasang sebelum dilakukan pengecoran, contoh lain pengecekan volume pengecoran apakah sudah sesuai dengan volume cor yang direncanakan. Dengan adanya pengendalian terhadap kuantitas maupun kualitas diharapkan akan diperoleh pekerjaan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Test kualitas yang dilakukan :

#### 3.9.3.1. Test besi beton

Test besi beton dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui mutu besi beton. Pada proyek pembangunan ini test besi beton yang dilakukan adalah test tarik dan bengkok yang dilakukan di Laboratorium Metalurgi Departemen Mesin politeknik Negeri Semarang.

Test dilakukan untuk tiap diameter tulangan yang digunakan, pengambilan sampel dan pelaksanaan test harus disaksikan oleh pengawas. Dalam proyek ini tulangan yang ditest adalah tulangan

tulangan ulir diameter 25 mm. Panjang sampel untuk tulangan ulir sekitar 50 mm.

### Test mutu beton

Test mutu beton harus dilakukan dengan pengawasan dari Direksi Lapangan, agar dapat dievaluasi apakah pekerjaan beton yang sudah dilakukan sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan atau tidak dan perlu tidaknya dilakukan perubahan komposisi adukan. Test yang dilakukan dalam proyek ini meliputi *slump test* dan test kekuatan (*crushing test*) sesuai peraturan yang ada dalam P.B.I.'71. bila dari hasil test yang dilakukan didapati bahwa mutu beton yang dihasilkan tidak memenuhi mutu yang disyaratkan maka beton harus segera dibongkar dan dilakukan pengecoran ulang untuk mendapatkan mutu yang disyaratkan.

#### a.) Slump test

*Slump test* dilakukan pada saat adukan beton akan dituang ke dalam *concrete pump* untuk mengetahui kekentalan adukan beton. Test ini dilakukan satu kali untuk tiap *concrete mixer truck*. Nilai slump yang diijinkan dalam proyek ini adalah 10 – 12 cm. Langkah-langkah pelaksanaan *slump test* adalah sebagai berikut:

1. Setelah *concrete mixer truck* sampai dilokasi pengecoran, adukan beton dituang sedikit ke papan yang diletakkan di dekat lokasi *concrete pump*.



2. Alat yang digunakan untuk *slump test* adalah kerucut Abrams yang berupa kerucut terpancung dengan diameter bagian bawah 30 cm dan bagian atas 10 cm dengan tinggi 30 cm yang diletakkan di atas plat baja yang rata. Permukaan kerucut Abrams yang akan digunakan harus dibersihkan dan dibasahi dengan air.
3. Adukan beton dimasukkan ke dalam kerucut Abrams sebanyak tiga lapis dan tiap lapis ditusuk-tusuk dengan tongkat baja diameter 16 mm, panjang 60 cm sebanyak 10 kali.
4. Setelah kerucut terisi penuh dengan adukan beton kemudian bagian atas kerucut diratakan dan didiamkan selama 30 detik.
5. Kerucut ditarik vertikal ke atas sehingga adukan beton di dalam kerucut turun.
6. Tinggi penurunan yang terjadi adalah nilai *slump* yang diperoleh.

Tes *slump* sangat perlu untuk dilakukan sebelum pekerjaan pengecoran dilakukan untuk mengetahui kekentalan adukan beton. Bila adukan beton terlalu kental akan mempersulit pelaksanaan pengecoran dan untuk tempat yang tinggi yang menggunakan *concrete pump*, adukan yang terlalu kental akan merusak *concrete pump* dan menyumbat pipa. Sedangkan bila adukan terlalu encer akan menurunkan mutu beton.



b.) Test kekuatan ( crushing test )

Test kekuatan ini dilakukan untuk mengetahui kuat tekan beton dari adukan beton yang digunakan pada saat pengecoran. Test kekuatan ini dilakukan dengan mengambil sampel adukan beton sebelum adukan beton dituang ke *concrete pump*. Benda uji yang digunakan adalah silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, jumlah benda uji yang diambil adalah 3 buah silinder untuk tiap 5 m<sup>3</sup> adukan beton. Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan benda uji adalah cetakan silinder beton dan alasnya, tongkat baja untuk memadatkan, ember dan cetok.

Langkah-langkah dalam pembuatan benda uji silinder beton tersebut adalah sebagai berikut:

1. Adukan beton yang telah dituang ke papan diambil dan dimasukkan ke dalam cetakan silinder yang telah diolesi oli.
2. Adukan beton dimasukkan ke dalam silinder dan ditusuk-tusuk dengan tongkat baja.
3. Silinder beton disimpan di tempat yang terlindung dari sinar matahari, pada setiap benda uji diberi catatan tanggal pengecoran dan lokasi pengecoran.
4. Benda uji dikirim ke laboratorium untuk diuji kuat tekannya.



#### 3.9.4. Pengendalian biaya

Hal yang perlu menjadi pertimbangan dalam melakukan pengendalian biaya antara lain adalah keseimbangan antara biaya yang dikeluarkan dengan kualitas pekerjaan yang diperoleh dan kelancaran jalannya biaya dari pihak pemilik proyek ke kontraktor. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghemat pengeluaran biaya proyek adalah dengan pemakaian biaya yang seefisien mungkin untuk mendapatkan hasil yang seoptimal mungkin.

Dalam pelaksanaan proyek ini usaha pengendalian dilakukan dengan mencatat semua pengeluaran-pengeluaran proyek agar tidak terdapat pengeluaran-pengeluaran yang menyimpang dari anggaran yang telah dibuat. Pengeluaran biaya untuk kebutuhan material juga harus dikontrol dan diperiksa agar dapat terhindar dari pengeluaran-pengeluaran yang tidak perlu.

Untuk menekan biaya proyek harus dibuat suatu sistem kerja dengan setiap komponen yang terkait dapat memberi hasil yang optimal. Tujuan dari pengendalian biaya adalah agar pengaturan dana dapat lebih efisien dan sebagai bahan pertimbangan untuk pengambilan keputusan atas berbagai alternatif penyelesaian teknis yang berkaitan dengan biaya.



### 3.10. Permasalahan Yang Dihadapi Dalam Pelaksanaan

Berdasarkan pengamatan selama melaksanakan Kerja Praktek pada proyek pembangunan Sekolah Tri Tunggal Madukoro Semarang permasalahan yang terjadi berkaitan dengan masalah pelaksanaan pekerjaan.

Beberapa permasalahan tersebut antara lain :

1. Kesalahan perencanaan dalam membuat gambar rencana tidak sesuai dengan kenyataan dilapangan, sehingga sering dilakukan *revisi gambar*.
2. Jalan menuju lokasi proyek yang rusak dan becek bila hujan deras, dan relatif sempit dan berada di daerah pemukiman penduduk sehingga menimbulkan kesulitan saat pengiriman material terutama pengiriman *ready mix* dan penggunaan *concrete pump*;
3. Terkadang pekerja tidak mengindahkan peraturan yang berlaku tentang penggunaan helm pada waktu melakukan pekerjaan;
4. Pada saat pekerjaan tiang pancang, banyak terjadi kendala diantaranya, terjadi kerusakan alat, stok pancang habis, protes masyarakat akibat getaran saat pemancangan;
5. Gangguan hujan yang menyebabkan pekerjaan proyek terganggu;





## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan penulis selama melaksanakan kerja praktek di Proyek Pembangunan TK Kristen Tri Tunggal Semarang. Selama 90 hari kerja ini, penulis melihat bahwa pekerjaan yang dilaksanakan secara keseluruhan cukup baik, baik secara *technical skill*, *manage skill*, dan keterpaduan antara pengalaman dan penalaran yang baik. Selain itu banyak masukan, pengalaman dan pengetahuan baru terutama dalam hal praktek dilapangan maupun manajemen didalam proyek yang dapat kami serap.

Kesimpulan yang dapat ditarik setelah apa yang diuraikan dari bab-bab diatas adalah sebagai berikut :

1. Halaman proyek yang cukup luas sehingga dalam hal menurunkan dan pengaturan letak material juga dalam penempatan alat –alat berat lebih mudah.
2. Pihak pengawas sudah baik di dalam memperhatikan keselamatan kerja pada pekerjaanya, hal ini dibuktikan dengan mengharuskan pekerja untuk selalu menggunakan alat keselamatan kerja, diantaranya pemakaian helm proyek.
3. Lokasi proyek yang berada di kota mengakibatkan kesulitan dalam mobilisasi material dan mengakibatkan gangguan seperti, getaran dan gangguan suara pada saat pemancangan, polusi udara dan kemacetan pada saat mobilisasi material.
4. Persediaan tiang pancang yang berjenis mini pile dengan ukuran  $\Delta$  37cmx37cmx37cm habis jadi pekerjaan pemancangan terhambat dan mundur beberapa hari.



5. Alat pancang yang telah termakan usia mengakibatkan alat pancang sering terjadi kerusakan dan menyebabkan kegiatan pemancangan terhambat.
6. Penggunaan alat vibrator yang berupa ujung penggetar di dalam pengecoran tidak dilakukan sesuai dengan ketentuan, misalnya seringkali vibrator dikenakan tulangan baja dan bekisting.
7. Penumpukan material misalnya baja tulangan yang terletak di lapangan kurang mendapat perlindungan dari panas matahari dan hujan sehingga menyebabkan karat.
8. Kesadaran pekerja akan keselamatan pribadi kurang, ini terlihat dengan banyaknya pekerja yang tidak mau menggunakan helm proyek.
9. Pada proyek ini tidak terdapat hidran air dan fire alarm, guna penanggulangan bila terjadi kebakaran.
10. Pada saat pekerjaan pemancangan sering terjadi kerusakan alat, patah pada tiang pancang dan tiang pancang yang kehabisan stok.
11. Kurangnya perhatian terhadap sampah-sampah bekas material. Sampah-sampah material dibiarkan menumpuk di sekitar bangunan yang dibangun. Sehingga menyebabkan penumpukan sampah yang berlebihan.

#### 4.2. Saran

Beberapa hal dalam pelaksanaan Proyek Pembangunan TK Kristen Tri Tunggal Semarang. Di lapangan, dirasa penyusun masih perlu dibenahi. Oleh sebab itu penyusun ingin memberikan beberapa saran :

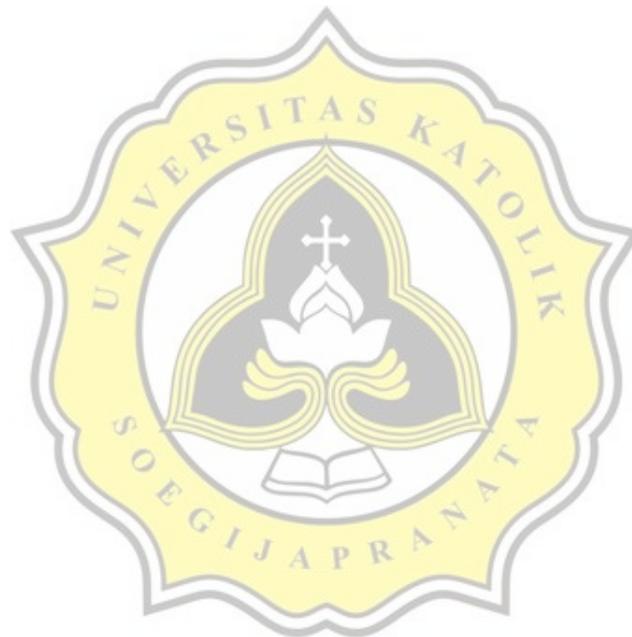
1. Keadaan lokasi cukup luas, tetapi dalam pengaturan letak material kurang diperhatikan, seperti semen diletakkan di dalam gudang tertutup tetapi tidak lembab, pasir diletakkan disebelah kerikil dan



- pemesanan besi diusahakan sesuai dengan kebutuhan sehingga tidak terjadi penumpukan.
2. Bahan material seperti baja tulangan hendaknya ditutup dengan plastik atau penutup lainnya agar tidak terkena panas dan hujan secara langsung yang dapat menyebabkan karat.
  3. Sebaiknya sebelum pengecoran dilakukan, para pekerja yang bertugas sebagai pemegang vibrator diberi pengarahan cara penggunaan vibrator yang baik dan benar, kalau tidak pada saat pelaksanaan perlu diawasi.
  4. Perlu diperhatikan pada waktu sebelum pengecoran seharusnya dilakukan pemeriksaan bekisting dan kekuatan perancah.
  5. Pekerja sebaiknya terus diperingati untuk menggunakan perlengkapan keselamatan kerja seperti: helm proyek agar mengurangi resiko kecelakaan kerja.
  6. Untuk menjaga kesehatan para pekerja, sebaiknya para pekerja diharuskan memakai masker agar debu-debu kotoran akibat pelaksanaan pekerjaan tidak langsung terhirup oleh para pekerja.
  7. Perlu diperhatikan akan pentingnya hidran dan fire alarm sebagai standar keamanan dalam upaya pencegahan dan penanggulangan terjadinya kebakaran
  8. Kebersihan di sekitar lingkungan proyek juga hendaknya lebih diperhatikan lagi. Sampah-sampah bekas material seperti potongan-potongan kayu bekas bekisting, besi-besi tulangan sisa, dan bekas adukan semen, sebaiknya ada pekerja khusus yang membersihkan. Sampah kayu dan besi diletakkan di tempat yang harusnya telah disediakan sejak awal proyek dimulai untuk penimbunan sampah.
  9. Jalan masuk menuju lokasi proyek sebaiknya lebih diperhatikan agar tidak berlubang-lubang dan akibatnya jika turun hujan air akan tergenang dan menimbulkan becek.



10. Bekas adukan semen dan campuran beton ready mix yang tercecer di lokasi proyek sebaiknya dibersihkan sebelum mengering karena akan lebih susah untuk dibersihkan jika campuran beton ready mix ataupun adukan semen yang tercecer sudah mengering.
11. Fasilitas MCK untuk para pekerja proyek juga sebaiknya diadakan untuk lebih teraturnya kegiatan MCK para pekerja.





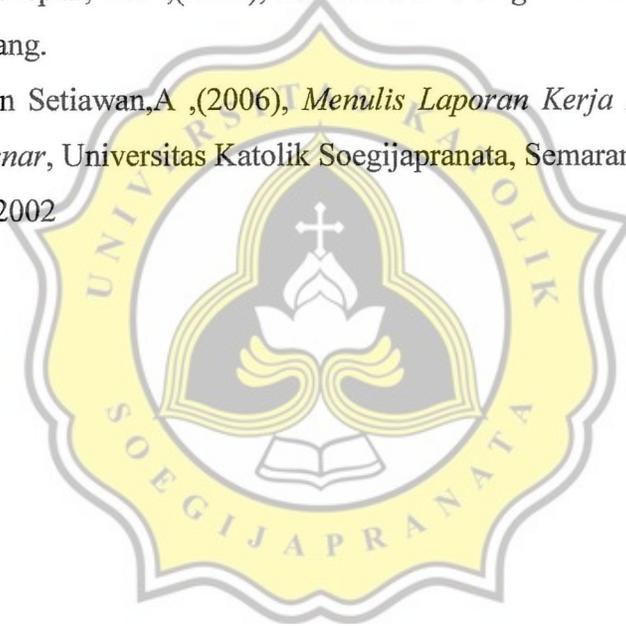


---

---

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional,(2002), *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*.
- Cipta Prima Sejahtera, P.T ,(2009), *Gambar Kerja Tk Kristen TK Kristen Tri Tunggal*, Semarang.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, (1971), *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 Ni-2*, Direktorat Jenderal Ciptakarya, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung, Indonesia.
- Graha Garda Depan, P.T ,(2010), *AS Build Drawing TK Kristen Tri Tunggal*, Semarang.
- Hermawan dan Setiawan,A ,(2006), *Menulis Laporan Kerja Praktek yang Baik dan Benar*, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- SNI 03-2847-2002





# LAMPIRAN



#### 7.4 Perancangan campuran tanpa berdasarkan data lapangan atau campuran percobaan

1) Jika data yang disyaratkan pada 7.3 tidak tersedia, maka proporsi campuran beton harus ditentukan berdasarkan percobaan atau informasi lainnya, bilamana hal tersebut disetujui oleh pengawas lapangan. Kuat tekan rata-rata perlu,  $f'_{cr}$ , beton yang dihasilkan dengan bahan yang mirip dengan yang akan digunakan harus sekurang-kurangnya 8,5 MPa lebih besar daripada kuat tekan  $f'_c$  yang disyaratkan. Alternatif ini tidak boleh digunakan untuk beton dengan kuat tekan yang disyaratkan lebih besar dari 28 MPa.

2) Campuran beton yang dirancang menurut butir ini harus memenuhi persyaratan keawetan pada pasal 6 dan kriteria pengujian kuat tekan pada 7.6.

#### 7.5 Reduksi kuat rata-rata

Dengan tersedianya data selama pelaksanaan konstruksi, maka diizinkan untuk mereduksi besar nilai selisih antara  $f'_{cr}$  terhadap  $f'_c$  yang disyaratkan, selama:

- 1) Tersedia 30 contoh atau lebih data hasil uji, dan hasil uji rata-rata melebihi ketentuan yang disyaratkan oleh 7.3(2(1)) yang dihitung menggunakan deviasi standar sesuai dengan 7.3(1(1)), atau
- 2) Tersedia 15 contoh hingga 29 contoh data hasil uji, dan hasil uji rata-rata melebihi ketentuan yang disyaratkan oleh 7.3(2(1)) yang dihitung menggunakan deviasi standar sesuai dengan 7.3(1(2)), dan
- 3) Persyaratan khusus mengenai pengaruh lingkungan pada pasal 6 dipenuhi.

#### 7.6 Evaluasi dan penerimaan beton

1) Beton harus diuji dengan ketentuan 7.6(2) hingga 7.6(5). Teknisi pengujian lapangan yang memenuhi kualifikasi harus melakukan pengujian beton segar di lokasi konstruksi, menyiapkan contoh-contoh uji silinder yang diperlukan dan mencatat suhu beton segar pada saat menyiapkan contoh uji untuk pengujian kuat tekan. Teknisi laboratorium yang mempunyai kualifikasi harus melakukan semua pengujian-pengujian laboratorium yang disyaratkan.

## 2) Frekuensi pengujian

(1) Pengujian kekuatan masing-masing mutu beton yang dicor setiap harinya haruslah dari satu contoh uji per hari, atau tidak kurang dari satu contoh uji untuk setiap 120 m<sup>3</sup> beton, atau tidak kurang dari satu contoh uji untuk setiap 500 m<sup>2</sup> luasan permukaan lantai atau dinding.

(2) Pada suatu pekerjaan pengecoran, jika volume total adalah sedemikian hingga frekuensi pengujian yang disyaratkan oleh 7.6(2(1)) hanya akan menghasilkan jumlah uji kekuatan beton kurang dari 5 untuk suatu mutu beton, maka contoh uji harus diambil dari paling sedikit 5 adukan yang dipilih secara acak atau dari masing-masing adukan bilamana jumlah adukan yang digunakan adalah kurang dari lima.

(3) Jika volume total dari suatu mutu beton yang digunakan kurang dari 40 m<sup>3</sup>, maka pengujian kuat tekan tidak perlu dilakukan bila bukti terpenuhinya kuat tekan diserahkan dan disetujui oleh pengawas lapangan.

(4) Suatu uji kuat tekan harus merupakan nilai kuat tekan rata-rata dari dua contoh uji silinder yang berasal dari adukan beton yang sama dan diuji pada umur beton 28 hari atau pada umur uji yang ditetapkan untuk penentuan  $f'_c$ .

## 3) Benda uji yang dirawat di laboratorium

(1) Contoh untuk uji kuat tekan harus diambil menurut SNI 03-2458-1991, *Metode pengujian dan pengambilan contoh untuk campuran beton segar*.

(2) Benda uji silinder yang digunakan untuk uji kuat tekan harus dibentuk dan dirawat di laboratorium menurut SNI 03-4810-1998, *Metode pembuatan dan perawatan benda uji di lapangan* dan diuji menurut SNI 03-1974-1990, *Metode pengujian kuat tekan beton*.

(3) Kuat tekan suatu mutu beton dapat dikategorikan memenuhi syarat jika dua hal berikut dipenuhi:

a) Setiap nilai rata-rata dari tiga uji kuat tekan yang berurutan mempunyai nilai yang sama atau lebih besar dari  $f'_c$ .

b) Tidak ada nilai uji kuat tekan yang dihitung sebagai nilai rata-rata dari dua hasil uji contoh silinder mempunyai nilai di bawah  $f'_c$  melebihi dari 3,5 MPa.

(4) Jika salah satu dari persyaratan pada 7.6(3(3)) tidak terpenuhi, maka harus diambil langkah-langkah untuk meningkatkan hasil uji kuat tekan rata-rata pada pengecoran beton berikutnya. Persyaratan pada 7.6(5) harus diperhatikan jika ketentuan 7.6(3(3b)) tidak terpenuhi.

4) Perawatan benda uji di lapangan

(1) Jika diminta oleh pengawas lapangan, maka hasil uji kuat tekan benda uji silinder yang dirawat di lapangan harus disiapkan.

(2) Perawatan benda uji di lapangan harus mengikuti SNI 03-4810-1998, *Metode pembuatan dan perawatan benda uji di lapangan*.

(3) Benda-benda uji silinder yang dirawat di lapangan harus dicor pada waktu yang bersamaan dan diambil dari contoh adukan beton yang sama dengan yang digunakan untuk uji di laboratorium.

(4) Prosedur untuk perlindungan dan perawatan beton harus diperketat jika kuat tekan beton yang dirawat di lapangan menghasilkan nilai  $f'_c$  yang kurang dari 85% kuat tekan beton pembanding yang dirawat di laboratorium. Batasan 85% tersebut tidak berlaku jika kuat tekan beton yang dirawat di lapangan menghasilkan nilai yang melebihi  $f'_c$  sebesar minimal 3,5 MPa.

5) Penyelidikan untuk hasil uji kuat tekan beton yang rendah

(1) Jika suatu uji kuat tekan [lihat 7.6(2(4))] benda uji silinder yang dirawat di laboratorium menghasilkan nilai di bawah  $f'_c$  sebesar minimal 3,5 MPa [lihat 7.6(3(3b))] atau bila uji kuat tekan benda uji yang dirawat di lapangan menunjukkan kurangnya perlindungan dan perawatan pada benda uji [lihat 7.6(4(4))], maka harus dilakukan analisis untuk menjamin bahwa tahanan struktur dalam memikul beban masih dalam batas yang aman.

(2) Jika kepastian nilai kuat tekan beton yang rendah telah diketahui dan hasil perhitungan menunjukkan bahwa tahanan struktur dalam memikul beban berkurang secara signifikan, maka harus dilakukan uji contoh beton uji yang diambil dari daerah yang dipermasalahkan sesuai SNI 03-2492-1991, *Metode pengambilan benda uji beton inti* dan SNI 03-3403-1994, *Metode pengujian kuat tekan beton inti*. Pada uji contoh beton inti tersebut harus diambil paling sedikit tiga benda uji untuk setiap uji kuat tekan yang mempunyai nilai 3,5 MPa di bawah nilai persyaratan  $f'_c$ .

(3) Bila beton pada struktur berada dalam kondisi kering selama masa layan, maka benda uji beton inti harus dibuat kering udara (pada temperatur 15 °C hingga 25 °C, kelembaban relatif kurang dari 60%) selama 7 hari sebelum pengujian, dan harus diuji dalam kondisi kering. Bila beton pada struktur berada pada keadaan sangat basah selama masa layan, maka beton inti harus direndam dalam air sekurang-kurangnya 40 jam dan harus diuji dalam kondisi basah.

(4) Beton pada daerah yang diwakili oleh uji beton inti harus dianggap cukup secara struktur jika kuat tekan rata-rata dari tiga beton inti adalah minimal sama dengan 85%  $f'_c$ , dan tidak

ada satupun beton inti yang kuat tekannya kurang dari 75%  $f'_c$ . Tambahan pengujian beton inti yang diambil dari lokasi yang memperlihatkan hasil kekuatan beton inti yang tidak beraturan diperbolehkan.

(5) Bila kriteria 7.6(5(4)) tidak dipenuhi dan bila tahanan struktur masih meragukan, maka pengawas lapangan dapat meminta untuk dilakukan pengujian lapangan tahanan struktur beton sesuai dengan pasal 22 untuk bagian-bagian struktur yang bermasalah tersebut, atau melakukan langkah-langkah lainnya yang dianggap tepat.

### 7.7 Persiapan peralatan dan tempat penyimpanan

Persiapan sebelum pengecoran beton meliputi hal berikut:

- (1) Semua peralatan untuk pencampuran dan pengangkutan beton harus bersih.
- (2) Semua sampah atau kotoran harus dihilangkan dari cetakan yang akan diisi beton.
- (3) Cetakan harus dilapisi zat pelumas permukaan sehingga mudah dibongkar.
- (4) Bagian dinding bata pengisi yang akan bersentuhan dengan beton segar harus dalam kondisi basah.
- (5) Tulangan harus benar-benar bersih dari lapisan yang mengganggu.
- (6) Sebelum beton dicor, air harus dibuang dari tempat pengecoran kecuali bila digunakan tremie.
- (7) Semua kotoran dan bagian permukaan yang dapat lepas atau yang kualitasnya kurang baik harus dibersihkan sebelum pengecoran lanjutan dilakukan pada permukaan beton yang telah mengeras.

### 7.8 Pencampuran

- 1) Semua bahan beton harus diaduk secara seksama dan harus dituangkan seluruhnya sebelum pencampur diisi kembali.
- 2) Beton siap pakai harus dicampur dan diantarkan sesuai persyaratan SNI 03-4433-1997, *Spesifikasi beton siap pakai* atau "*Spesifikasi untuk beton yang dibuat melalui penakaran volume dan pencampuran menerus*" (ASTM C 685).
- 3) Adukan beton yang dicampur di lapangan harus dibuat sebagai berikut:
  - (1) Pencampuran harus dilakukan dengan menggunakan jenis pencampur yang telah disetujui.
  - (2) Mesin pencampur harus diputar dengan kecepatan yang disarankan oleh pabrik pembuat.

(3) Pencampuran harus dilakukan secara terus menerus selama sekurang-kurangnya 1½ menit setelah semua bahan berada dalam wadah pencampur, kecuali bila dapat diperlihatkan bahwa waktu yang lebih singkat dapat memenuhi persyaratan uji keseragaman campuran SNI 03-4433-1997, *Spesifikasi beton siap pakai*.

(4) Pengolahan, penakaran, dan pencampuran bahan harus memenuhi aturan yang berlaku pada SNI 03-4433-1997, *Spesifikasi beton siap pakai*.

(5) Catatan rinci harus disimpan dengan data-data yang meliputi:

- a) jumlah adukan yang dihasilkan;
- b) proporsi bahan yang digunakan;
- c) perkiraan lokasi pengecoran pada struktur;
- d) tanggal dan waktu pencampuran dan pengecoran.

## 7.9 Pengantaran

1) Beton harus diantarkan dari tempat pencampuran ke lokasi pengecoran dengan cara-cara yang dapat mencegah terjadinya pemisahan (*segregasi*) atau hilangnya bahan.

2) Peralatan pengantar harus mampu mengantarkan beton ke tempat pengecoran tanpa pemisahan bahan dan tanpa sela yang dapat mengakibatkan hilangnya plastisitas campuran.

## 7.10 Pengecoran

1) Beton harus dicor sedekat mungkin pada posisi akhirnya untuk menghindari terjadinya *segregasi* akibat penanganannya kembali atau *segregasi* akibat pengaliran.

2) Pengecoran beton harus dilakukan dengan kecepatan sedemikian hingga beton selama pengecoran tersebut tetap dalam keadaan plastis dan dengan mudah dapat mengisi ruang di antara tulangan.

3) Beton yang telah mengeras sebagian atau beton yang telah terkontaminasi oleh bahan lain tidak boleh digunakan untuk pengecoran.

4) Beton yang ditambah air lagi atau beton yang telah dicampur ulang setelah pengikatan awal tidak boleh digunakan, kecuali bila disetujui oleh pengawas lapangan.

5) Setelah dimulainya pengecoran, maka pengecoran tersebut harus dilakukan secara menerus hingga mengisi secara penuh panel atau penampang sampai batasnya, atau sambungan yang ditetapkan sebagaimana yang diizinkan atau dilarang oleh 8.4.

- 6) Permukaan atas cetakan vertikal secara umum harus datar.
- 7) Jika diperlukan siar pelaksanaan, maka sambungan harus dibuat sesuai 8.4.
- 8) Semua beton harus dipadatkan secara menyeluruh dengan menggunakan peralatan yang sesuai selama pengecoran dan harus diupayakan mengisi sekeliling tulangan dan seluruh celah dan masuk ke semua sudut cetakan.

#### 7.11 Perawatan beton

- 1) Beton (selain beton kuat awal tinggi) harus dirawat pada suhu di atas 10 °C dan dalam kondisi lembab untuk sekurang-kurangnya selama 7 hari setelah pengecoran, kecuali jika dirawat menurut 7.11(3).
- 2) Beton kuat awal tinggi harus dirawat pada suhu di atas 10 °C dan dalam kondisi lembab untuk sekurang-kurangnya selama 3 hari pertama kecuali jika dirawat menurut 7.11(3).
- 3) Perawatan dipercepat
  - (1) Perawatan dengan uap bertekanan tinggi, penguapan pada tekanan atmosfer, panas dan lembab, atau proses lainnya yang dapat diterima, dapat dilakukan untuk mempercepat peningkatan kekuatan dan mengurangi waktu perawatan.
  - (2) Percepatan waktu perawatan harus memberikan kuat tekan beton pada tahap pembebanan yang ditinjau sekurang-kurangnya sama dengan kuat rencana perlu pada tahap pembebanan tersebut.
  - (3) Proses perawatan harus sedemikian hingga beton yang dihasilkan mempunyai tingkat keawetan paling tidak sama dengan yang dihasilkan oleh metode perawatan pada 7.11(1) atau 7.11(2).
- 4) Bila diperlukan oleh pengawas lapangan, maka dapat dilakukan penambahan uji kuat tekan beton sesuai dengan 7.6(4) untuk menjamin bahwa proses perawatan yang dilakukan telah memenuhi persyaratan.

#### 7.12 Persyaratan cuaca panas

Selama cuaca panas, perhatian harus lebih diberikan pada bahan dasar, cara produksi, penanganan, pengecoran, perlindungan, dan perawatan untuk mencegah terjadinya temperatur beton atau penguapan air yang berlebihan yang dapat memberi pengaruh negatif pada mutu beton yang dihasilkan atau pada kemampuan layan komponen atau struktur.

## 8 Cetakan, pipa tertanam, dan siar pelaksanaan

### 8.1 Perencanaan cetakan

- 1) Cetakan harus menghasilkan struktur akhir yang memenuhi bentuk, garis, dan dimensi komponen struktur seperti yang disyaratkan pada gambar rencana dan spesifikasi.
- 2) Cetakan harus mantap dan cukup rapat untuk mencegah kebocoran mortar.
- 3) Cetakan harus diperkaku atau diikat dengan baik untuk mempertahankan posisi dan bentuknya.
- 4) Cetakan dan tumpuannya harus direncanakan sedemikian hingga tidak merusak struktur yang dipasang sebelumnya.
- 5) Perencanaan cetakan harus menyertakan pertimbangan faktor-faktor berikut:
  - (1) Kecepatan dan metode pengecoran beton.
  - (2) Beban selama konstruksi, termasuk beban-beban vertikal, horisontal, dan tumbukan.
  - (3) Persyaratan-persyaratan cetakan khusus untuk konstruksi cangkang, pelat lipat, kubah, beton arsitektural, atau elemen-elemen sejenis.
- 6) Cetakan untuk elemen struktur beton prategang harus dirancang dan dibuat sedemikian hingga elemen struktur dapat bergerak tanpa menimbulkan kerusakan pada saat gaya prategang diaplikasikan.

### 8.2 Pembongkaran cetakan dan penopang, serta penopangan kembali

#### 1) Pembongkaran cetakan

Cetakan harus dibongkar dengan cara-cara yang tidak mengurangi keamanan dan kemampuan layan struktur. Beton yang akan dipengaruhi oleh pembongkaran cetakan harus memiliki kekuatan cukup sehingga tidak akan rusak oleh operasi pembongkaran.

#### 2) Pembongkaran penopang dan penopangan kembali

Ketentuan-ketentuan pada 8.2(2(1)) sampai dengan 8.2(2(3)) berlaku untuk pelat dan balok kecuali bila komponen struktur tersebut dicor pada permukaan tanah.

- (1) Sebelum dimulainya pekerjaan konstruksi, kontraktor harus membuat prosedur dan jadwal untuk pembongkaran penopang dan pemasangan kembali penopang dan untuk

penghitungan beban-beban yang disalurkan ke struktur selama pelaksanaan pembongkaran tersebut.

(a) Analisis struktur dan data kekuatan beton yang dipakai dalam perencanaan dan pembongkaran cetakan dan penopang harus diserahkan oleh kontraktor kepada pengawas lapangan apabila diminta.

(b) Tidak boleh ada beban konstruksi yang bertumpu pada, juga tidak boleh ada penopang dibongkar dari, suatu bagian struktur yang sedang dibangun kecuali apabila bagian dari struktur tersebut bersama-sama dengan cetakan dan penopang yang tersisa memiliki kekuatan yang memadai untuk menopang berat sendirinya dan beban yang ditumpukan kepadanya.

(c) Kekuatan yang memadai tersebut harus ditunjukkan melalui analisis struktur dengan memperhatikan beban yang diusulkan, kekuatan sistem cetakan dan penopang, serta data kekuatan beton. Data kekuatan beton harus didasarkan pada pengujian silinder beton yang dirawat di lokasi konstruksi, atau bilamana disetujui pengawas lapangan, didasarkan pada prosedur lainnya untuk mengevaluasi kekuatan beton.

(2) Beban konstruksi yang melebihi kombinasi beban mati tambahan ditambah beban hidup tidak boleh ditopang oleh bagian struktur yang sedang dibangun tanpa penopang, kecuali jika analisis menunjukkan bahwa bagian struktur yang dimaksud memiliki kekuatan yang cukup untuk memikul beban tambahan tersebut.

(3) Penopang cetakan untuk beton prategang tidak boleh dibongkar sampai kondisi gaya prategang yang telah diaplikasikan mencukupi bagi komponen struktur prategang tersebut untuk memikul beban matinya dan beban konstruksi yang diantisipasi.

### 8.3 Saluran dan pipa yang ditanam dalam beton

1) Saluran, pipa, dan selubung yang terbuat dari material yang tidak berbahaya bagi beton dan dalam batasan-batasan 8.3 diperbolehkan untuk ditanam dalam beton dengan persetujuan perencana struktur, asalkan bahan-bahan tersebut tidak dianggap menggantikan secara struktural bagian beton yang dipindahkan.

2) Saluran dan pipa yang terbuat dari aluminium tidak boleh ditanam dalam beton kecuali bila diberi pelapis atau dibungkus dengan baik untuk mencegah terjadinya reaksi aluminium dengan beton atau aksi elektrolitik antara baja dan aluminium.

3) Saluran, pipa, dan selubung yang menembus pelat, dinding, atau balok tidak boleh menurunkan kekuatan konstruksi secara berlebihan.

- 4) Saluran dan pipa, bersama kaitnya, yang ditanam pada kolom tidak boleh menempati lebih dari 4 persen luas penampang yang diperlukan untuk kekuatan atau untuk perlindungan terhadap kebakaran.
- 5) Kecuali gambar-gambar untuk saluran dan pipa telah disetujui oleh perencana struktur, saluran dan pipa yang tertanam pada pelat, dinding atau balok (selain saluran dan pipa yang hanya menembus) harus memenuhi ketentuan berikut:
  - (1) Dimensi luarnya tidak boleh lebih besar dari 1/3 tebal keseluruhan pelat, dinding, atau balok dimana bahan-bahan tersebut ditanam.
  - (2) Bahan-bahan tersebut tidak boleh dipasang dengan spasi sumbu ke sumbu lebih kecil daripada 3 diameter atau lebar.
  - (3) Bahan-bahan tersebut tidak boleh menurunkan kekuatan konstruksi secara berlebihan.
- 6) Saluran, pipa, dan selubung boleh dianggap menggantikan secara struktural beton yang dipindahkan yang berada dalam kondisi tekan asalkan:
  - (1) Bahan-bahan tersebut terlindung dari karat atau kerusakan lain.
  - (2) Bahan-bahan tersebut terbuat dari besi atau baja yang tidak dilapisi atau yang digalvanisasi dan tidak lebih tipis dari pipa baja struktural standar.
  - (3) Bahan-bahan tersebut mempunyai diameter dalam nominal tidak lebih dari 50 mm dan dipasang dengan spasi yang tidak kurang dari 3 diameter dari sumbu ke sumbu.
- 7) Pipa dan kaitnya harus direncanakan untuk memikul pengaruh-pengaruh material, tekanan, dan temperatur yang akan dialaminya.
- 8) Cairan, gas, atau uap, kecuali air yang suhunya tidak melebihi 30 °C dan tekanannya tidak melebihi 0,3 MPa, tidak boleh diisikan pada pipa hingga beton telah mencapai kekuatan rencananya.
- 9) Semua pemipaan pada pelat masif, kecuali bila dipasang untuk pemanasan radiasi, harus dipasang di antara tulangan atas dan bawah.
- 10) Selimut beton untuk pipa, saluran, dan kaitnya tidak boleh kurang daripada 40 mm untuk beton yang berhubungan dengan tanah atau cuaca, dan tidak kurang daripada 20 mm untuk beton yang tidak berhubungan dengan tanah atau cuaca.
- 11) Penulangan dengan luas yang tidak kurang dari 0,002 kali luas penampang beton harus disediakan tegak lurus terhadap pemipaan.

12) Pemipaan dan saluran harus difabrikasi dan dipasang sedemikian hingga pemotongan, pembengkokan, atau pemindahan tulangan dari tempat yang seharusnya tidak diperlukan.

#### 8.4 Siar pelaksanaan

- 1) Permukaan beton pada siar pelaksanaan harus dibersihkan dari serpihan dan kotoran lainnya.
- 2) Sesaat sebelum beton baru dicor, semua siar pelaksanaan harus dibasahi dan air yang tergenang harus dibuang.
- 3) Siar pelaksanaan harus dibuat dan ditempatkan sedemikian hingga tidak mengurangi kekuatan struktur. Perangkat untuk menyalurkan geser dan gaya-gaya lain melalui siar pelaksanaan harus direncanakan. Lihat 13.7(9).
- 4) Siar pelaksanaan pada sistem pelat lantai harus ditempatkan dalam daerah sepertiga bentang tengah pelat, balok, dan balok induk. Siar pelaksanaan pada balok induk harus diletakkan pada jarak minimum sebesar dua kali lebar balok yang memotongnya dari posisi muka perpotongan tersebut.
- 5) Balok, balok induk, atau pelat yang ditumpu oleh kolom atau dinding tidak boleh dicor atau dipasang hingga beton pada komponen struktur vertikal penumpu tidak lagi bersifat plastis.
- 6) Balok, balok induk, *voute*, penebalan (*drop*) panel, dan kepala kolom harus dicor monolit sebagai bagian dari sistem pelat lantai, kecuali bila ditunjukkan lain pada gambar rencana atau spesifikasi.

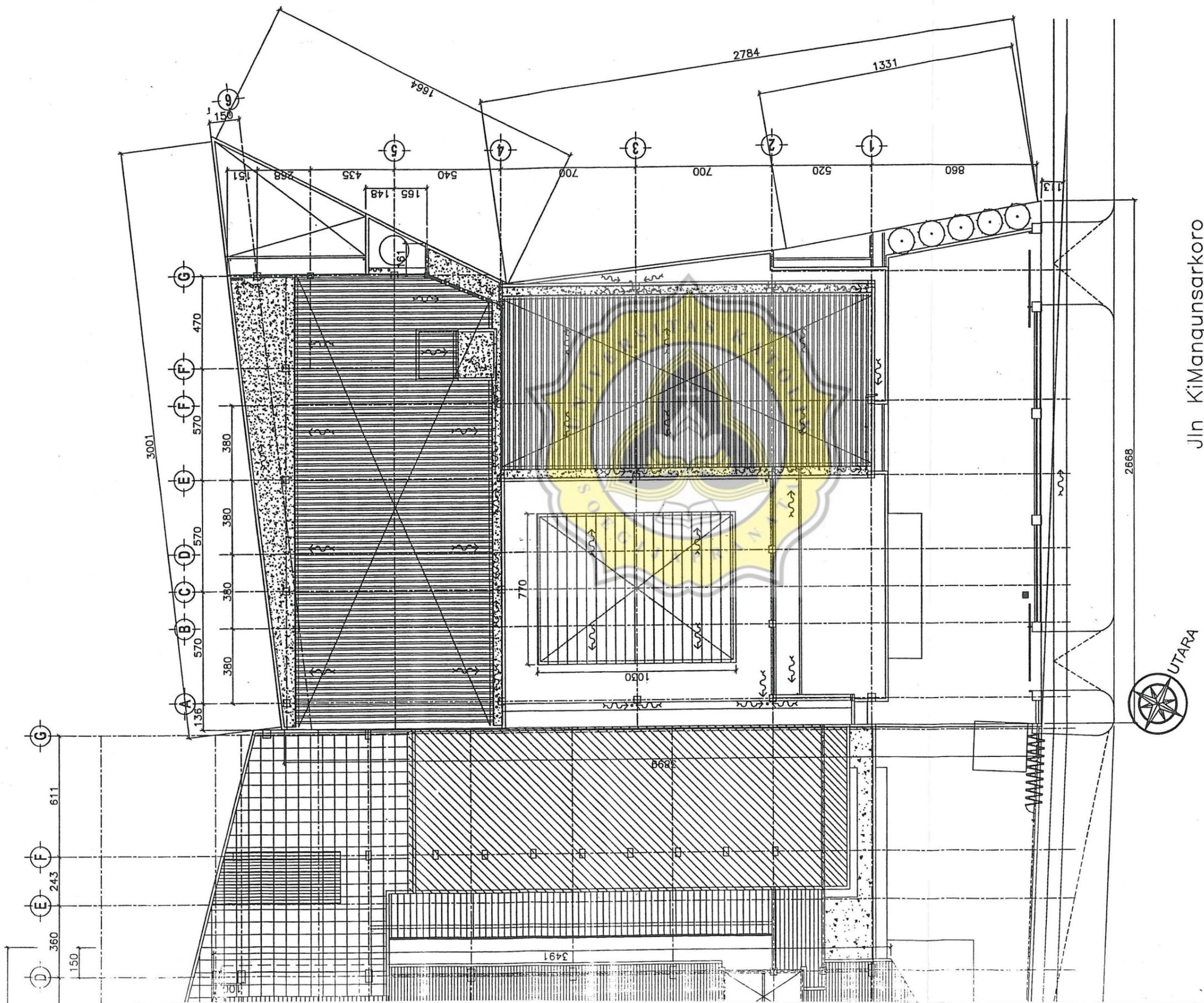
3) Perhitungan geser pada sebarang potongan yang melalui fondasi telapak yang didukung di atas tiang pancang harus didasarkan pada ketentuan berikut:

(1) Seluruh reaksi dari sebarang tiang pancang yang sumbunya berada pada jarak  $d_p/2$  atau lebih di sebelah luar penampang yang ditinjau harus dianggap memberikan geser pada penampang tersebut.

(2) Reaksi dari sebarang tiang pancang yang sumbunya berada pada jarak  $d_p/2$  atau lebih di sebelah dalam penampang yang ditinjau harus dianggap tidak menimbulkan geser pada penampang tersebut.

(3) Untuk sumbu tiang pancang yang berada di antaranya, bagian dari reaksi tiang pancang yang dapat dianggap menimbulkan geser pada penampang yang ditinjau harus berdasarkan pada interpolasi garis lurus antara nilai pada  $d_p/2$  di sebelah luar penampang dan nilai nol pada  $d_p/2$  di sebelah dalam penampang.





**SITE PLAN**

CATATAN	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJUI	
REVISI	
 Ciraha Garda Depan <small>TAHAP HINGGA 9 SEMARANG 9040 TEL.PK.0241 5515444 FAX.0241 5515667</small> <b>GENERAL CONTRACTOR</b>	
GAMBAR	
SITE PLAN	
SKALA	TANGGAL
1:200	AGUST 2010
DIGAMBAR	
DIPERIKSA	
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
A101	



CATATAN

PROYEK

PENGEMBANGAN  
TK KRISTEN  
TRI TUNGGAL  
STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI

REVISI

 Giraha Garda Depan  
TANAH HINGGARAN 9 SEMARANG 5045  
TELEFON 0241 551444 FAX 0241 551867  
GENERAL CONTRACTOR

GAMBAR

DENAH LT.2

SKALA

1:200

DIGAMBAR

DIPERIKSA

DISETUJUI

PERENCANA

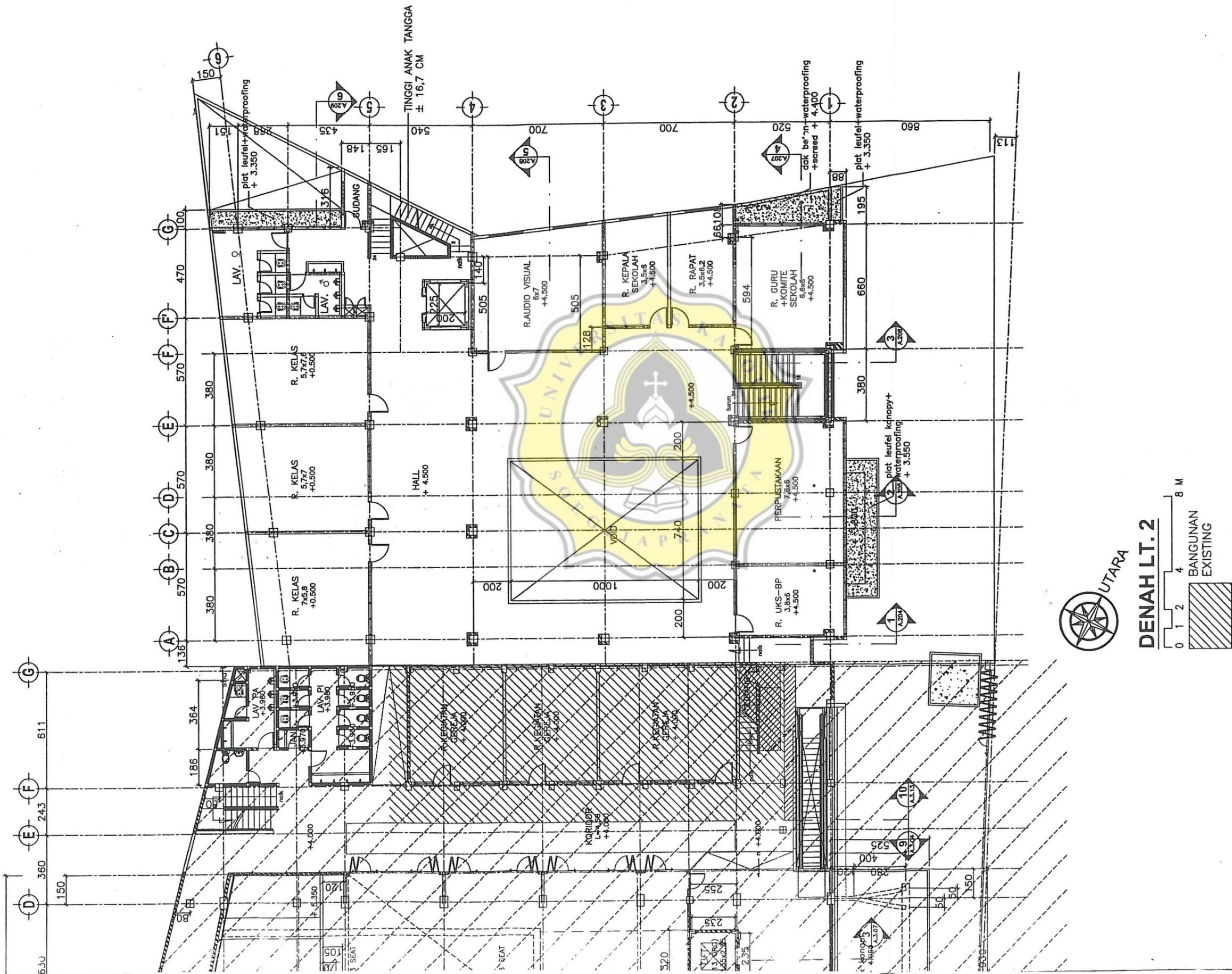
TANGGAL

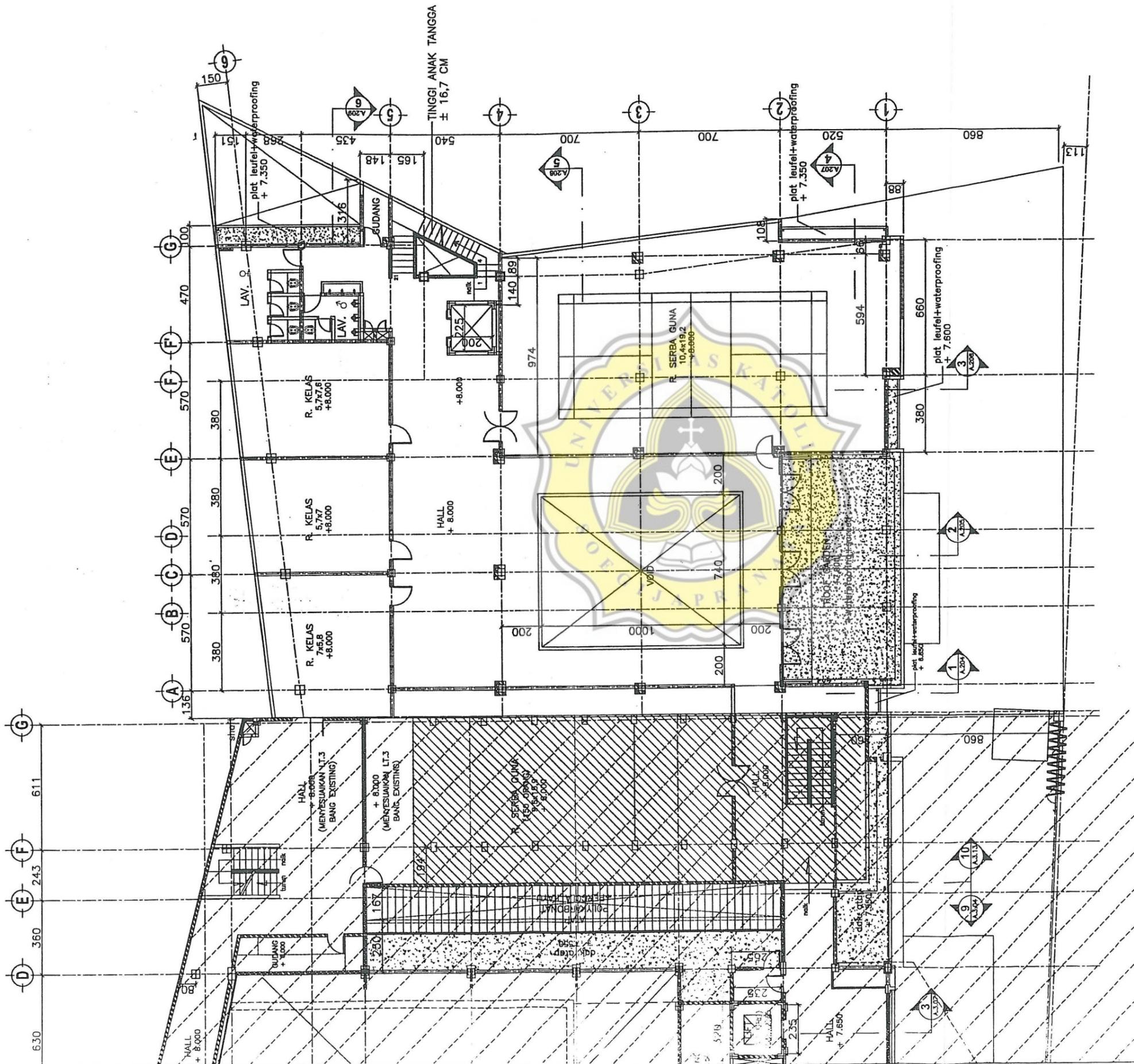
AGUST 2010

KODE

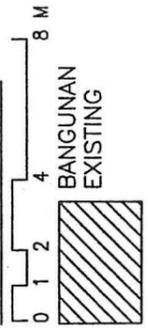
HALAMAN

A103





**DENAH LT.3**



CATATAN

PROYEK  
 PENGEMBANGAN  
 TK KRISTEN  
 TRI TUNGGAL  
 STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI

REVISI

 Ciraha Garuda Depan  
 JALAN HASANBUN 9 SEMARANG 50445  
 TELP. (024) 5515444 FAX. (024) 5515607  
 GENERAL CONTRACTOR

GAMBAR  
**DENAH LT.3**

SKALA	TANGGAL
1:200	AGUST 2010

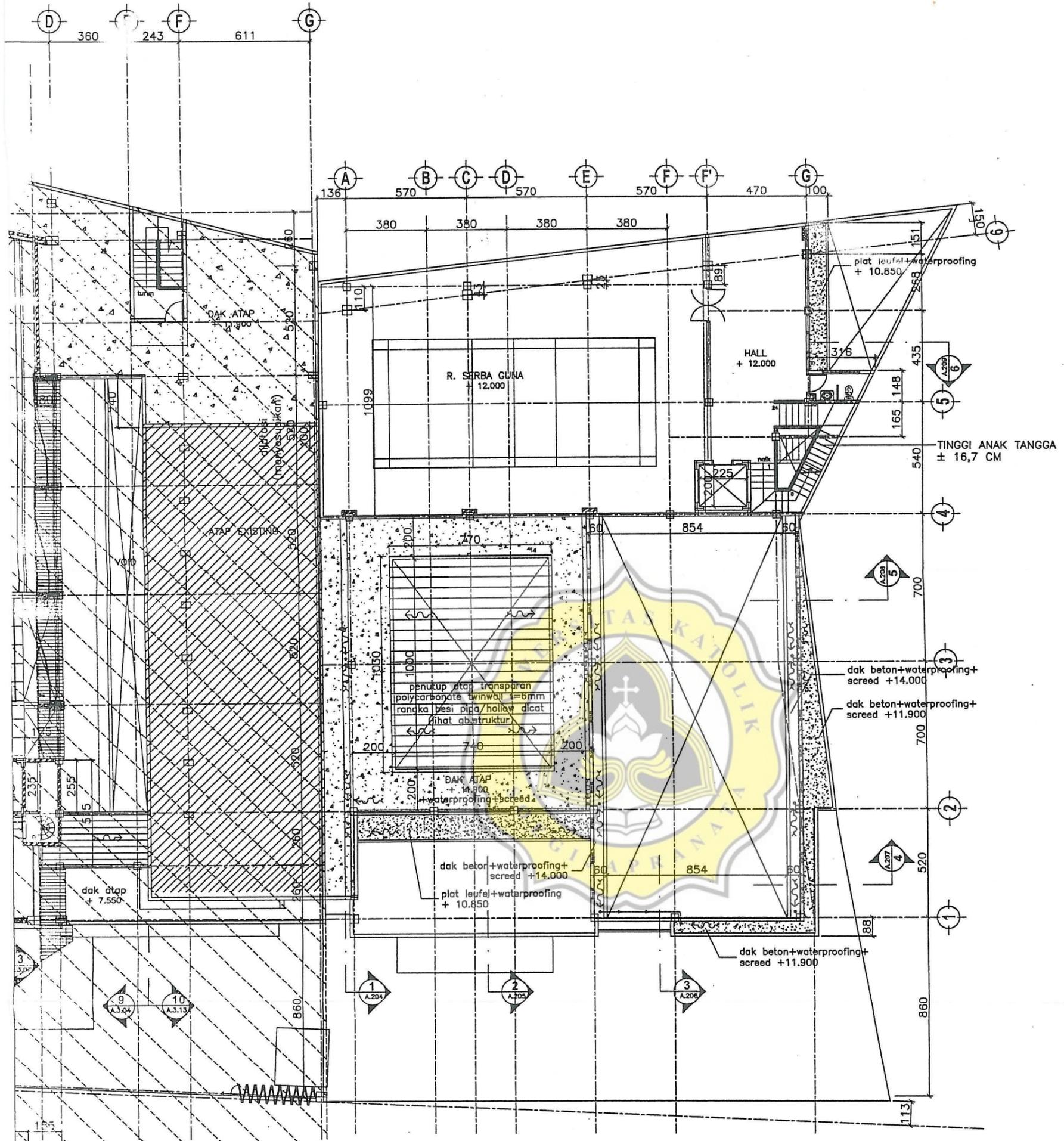
DIGAMBAR

DIPERIKSA

DISETUJUI

PERENCANA

KODE	HALAMAN
A104	



**DENAH LT.4**



BANGUNAN EXISTING

CATATAN

PROYEK

PENGEMBANGAN  
TK KRISTEN  
TRITUNGGAH  
STADION - SEMARANG  
MENGETAHUI DAN MENYETUJU

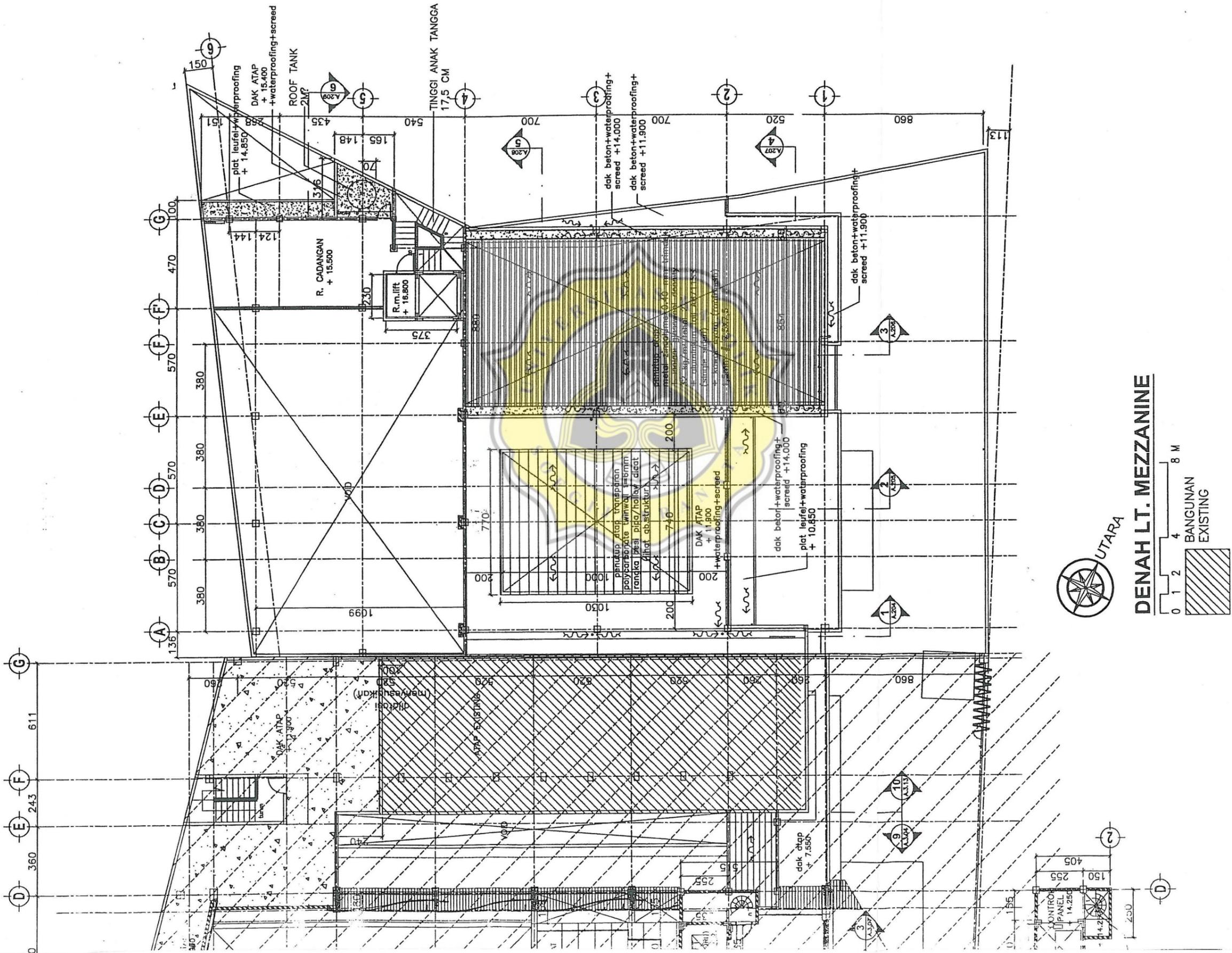
REVISI

**PT. Gatra Garuda Diprota**  
Jl. Raya Industri 3 Semarang 50135  
Telp. (021) 5114444 Faks. (021) 5115057  
GENERAL CONTRACTOR

GAMBAR  
**DENAH LT.4**

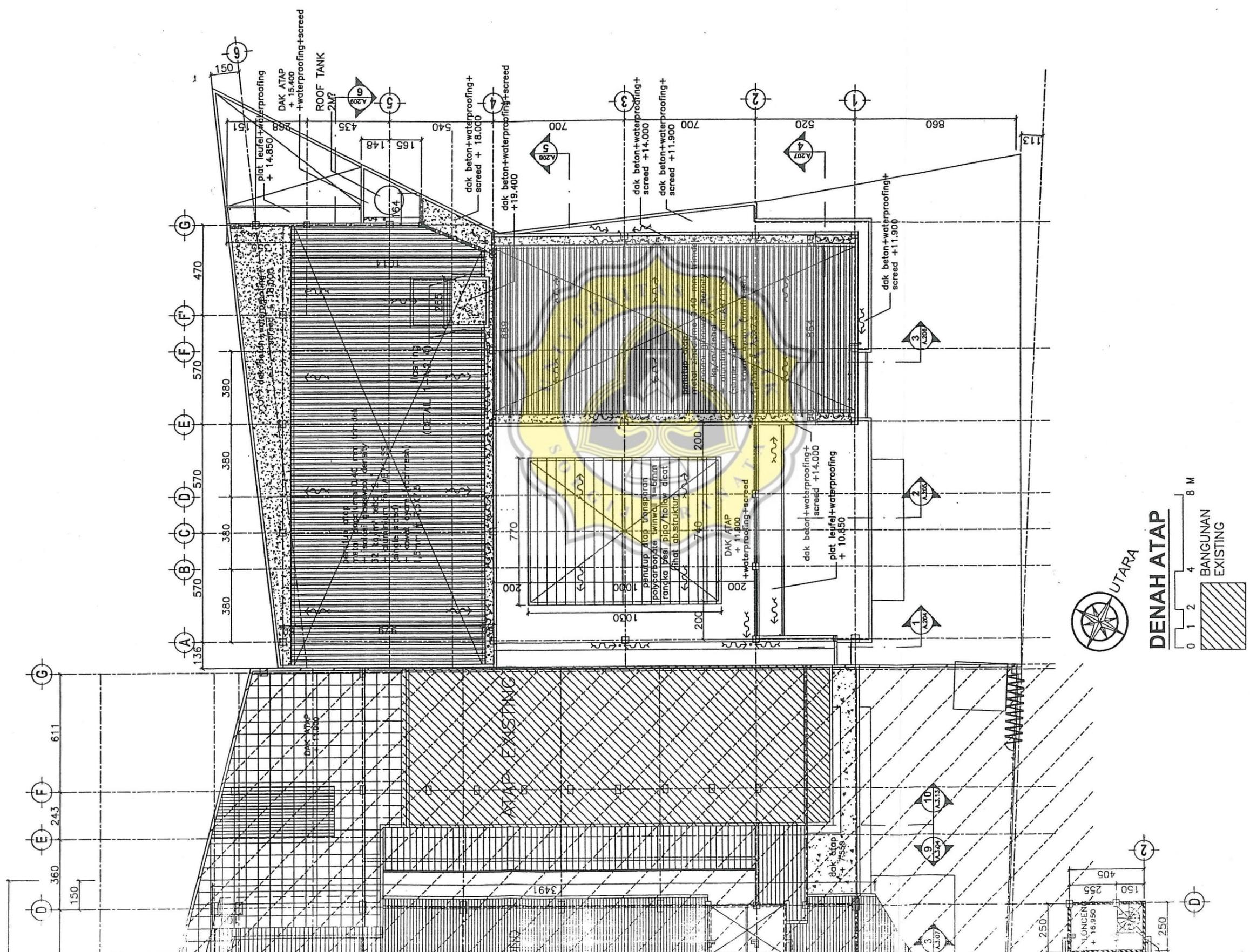
SKALA	TANGGAL
1:200	AGUST 2010
DIGAMBAR	
DIPERIKSA	
DISETUJUI	
PERENCANA	

R/CODE	HALAMAN
A.05	



**DENAH LT. MEZZANINE**

CATATAN	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJUI	
REVISI	
 Graha Garda Depan TAMAN HUSNEDAH 9 SEMARANG 50145 TELP. (024) 5515444 FAX. (024) 5515267 <b>GENERAL CONTRACTOR</b>	
GAMBAR	
<b>DENAH LT.4 MEZZANINE</b>	
SKALA	TANGGAL
1:200	AGUST 2010
DIGAMBAR	
DIPERIKSA	
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
A1106	

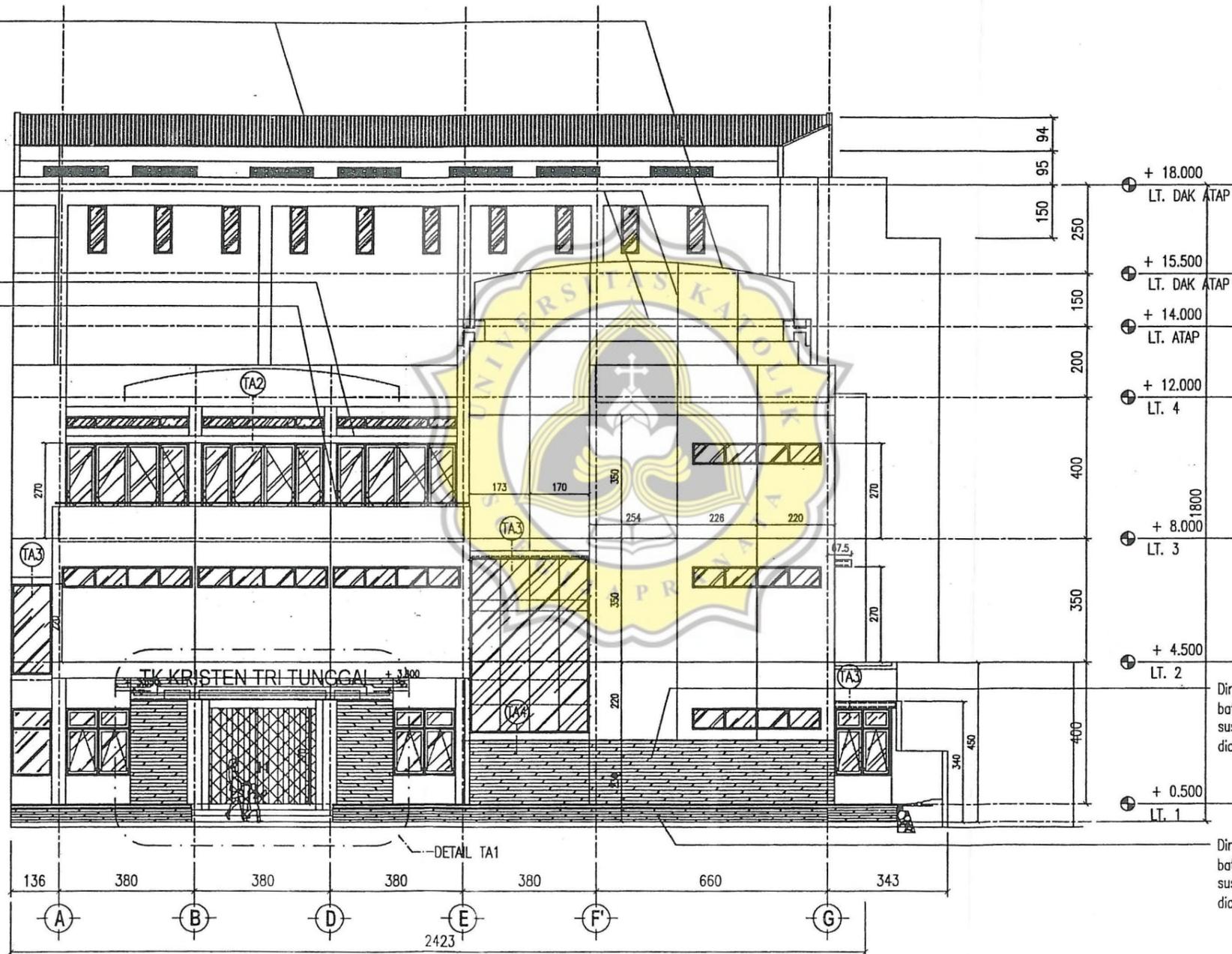


CATATAN	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJUI	
REVISI	
 Giraha Garuda Depan TANAH HONGKONG & SEMARANG SOHO (TEL: 024) 5515444 FAX: 024) 5515267 GENERAL CONTRACTOR	
GAMBAR	
DENAH ATAP	
SKALA	TANGGAL
1:200	AGUST 2010
DIGAMBAR	
DIPERIKSA	
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
A107	

penutup atap<sup>1</sup>  
 metal zincalume 0.40 mm trimdek  
 + isolasi glasswool density  
 32 kg/m<sup>3</sup> tebal 2"  
 + aluminium foil AB711SS  
 (single sided)  
 + kawat ayam (roofmesh)  
 1,5mm # 7,5X7,5

Nat aluminium 1x2cm

Plat leufel  
 Railing parapet stainless  
 (lihat gbr detail A.812)

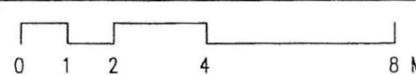


+ 18.000  
 LT. DAK ATAP  
 + 15.500  
 LT. DAK ATAP  
 + 14.000  
 LT. ATAP  
 + 12.000  
 LT. 4  
 + 8.000  
 LT. 3  
 + 4.500  
 LT. 2  
 + 0.500  
 LT. 1

Dinding lapis  
 batu alam (andesit) 2x40cm  
 susun sirip random  
 dicoating anti lumut (dof)

Dinding bak bunga  
 batu alam (andesit) 2x30cm  
 susun sirip random  
 dicoating anti lumut (dof)

**A** TAMPAK DEPAN  
 A 201



CATATAN

PROYEK

PENGEMBANGAN  
 TK KRISTEN  
 TRI TUNGGAL  
 STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI

REVISI

**GD** Graha Cerdas Depan  
 TAMAN HUSANEN 9 SEMARANG 50134  
 TELP. 0241 591544 FAX 0241 591567  
 GENERAL CONTRACTOR

GAMBAR

TAMPAK DEPAN

SKALA	TANGGAL
1:150	AGUST 2010

DIGAMBAR

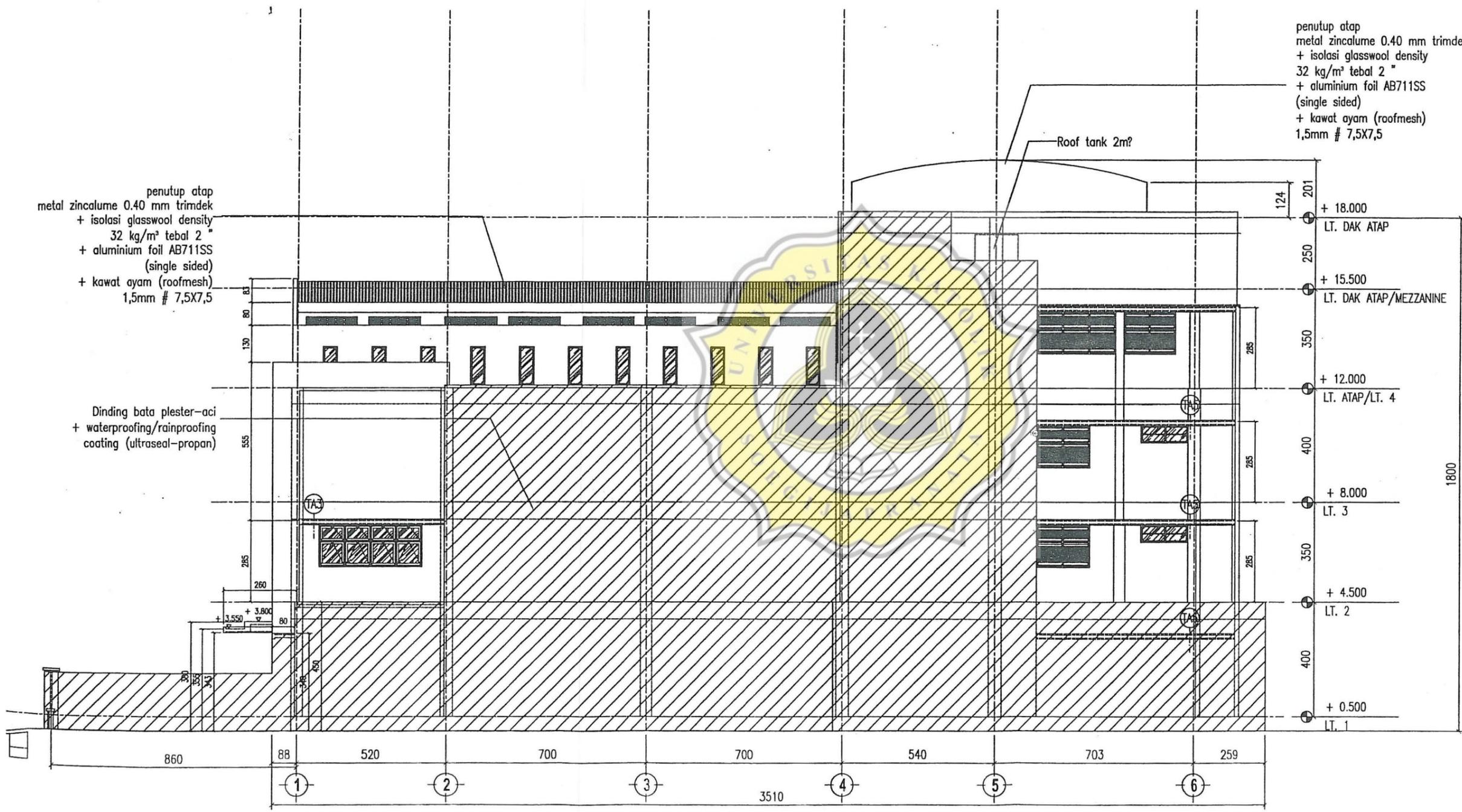
DIPERIKSA

DISETUJUI

PERENCANA

KODE	HALAMAN
------	---------

A 201



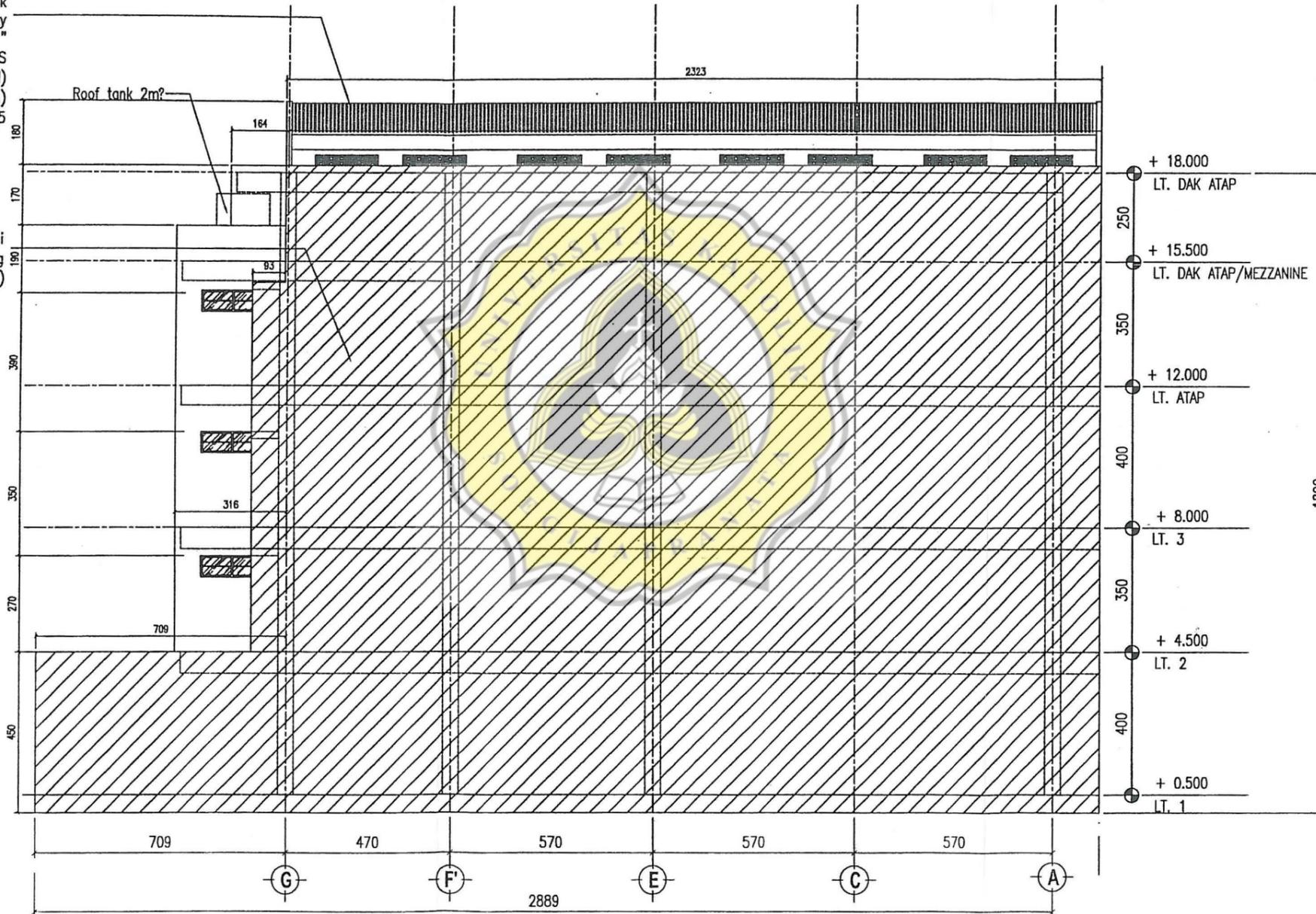
**A** TAMPAK SAMPING (UTARA)  
A 202

0 1 2 4 8 M

CATATAN	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJUI	
REVISI	
 Giraha Garuda Depan TAWAN HASANAH 9 SEMARANG 50145 TELP (024) 5519444 FAX (024) 5519867 GENERAL CONTRACTOR	
GAMBAR	
TAMPAK SAMPING (UTARA)	
SKALA	TANGGAL
1:150	AGUST 2010
DIGAMBAR	
DIPERIKSA	
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
A 202	

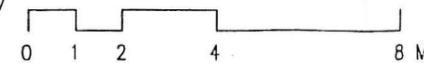
penutup atap  
 metal zinalume 0.40 mm trimdek  
 + isolasi glasswool density  
 32 kg/m<sup>3</sup> tebal 2"  
 + aluminium foil AB711SS  
 (single sided)  
 + kawat ayam (roofmesh)  
 1,5mm # 7,5X7,5

Dinding bata plester-aci  
 + waterproofing/rainproofing  
 coating (ultraseal-propan)



A TAMPAK BELAKANG (BARAT)

A 202



CATATAN

PROYEK

PENGEMBANGAN  
 TK KRISTEN  
 TRI TUNGGAL  
 STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI

REVISI

 Girata Garda Depan pt.  
 TAMAN HASKELAN 9 SEMARANG 50145  
 TELP (024) 5514444 FAX (024) 5515867  
 GENERAL CONTRACTOR

GAMBAR

TAMPAK BELAKANG  
 (BARAT)

SKALA

1:150

DIGAMBAR

DIPERIKSA

DISETUJUI

PERENCANA

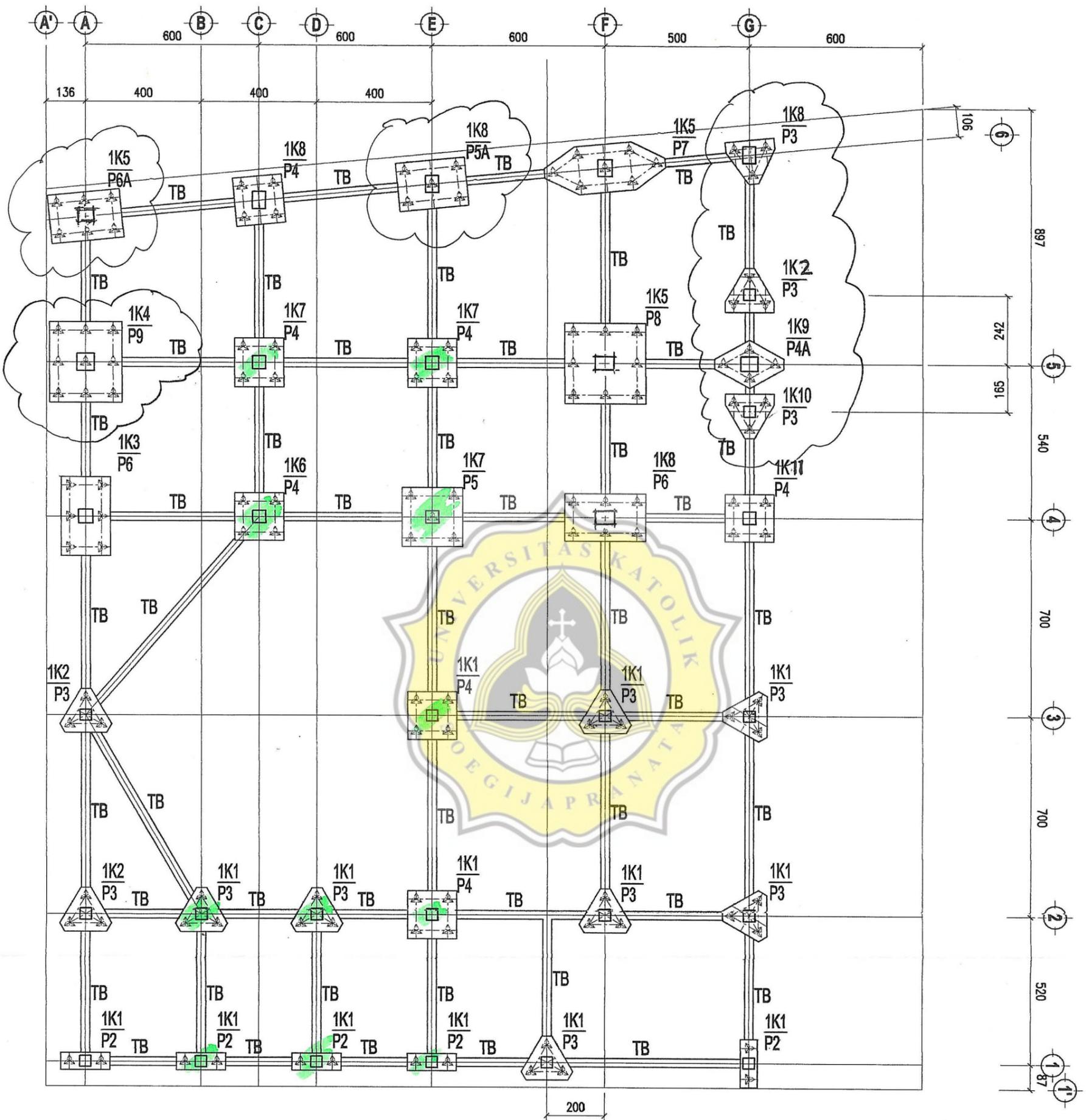
TANGGAL

AGUST 2010

KODE

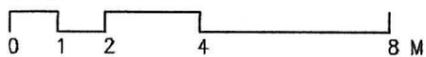
HALAMAN

203



DENAH PONDASI, TIE BEAM & KOLOM

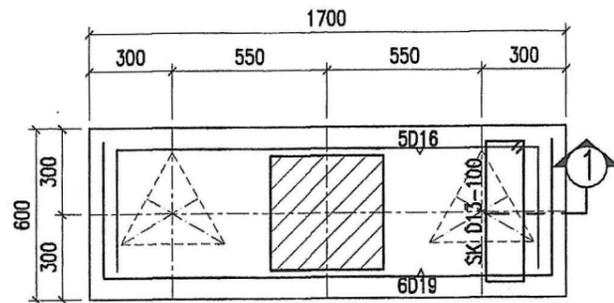
1 : 150



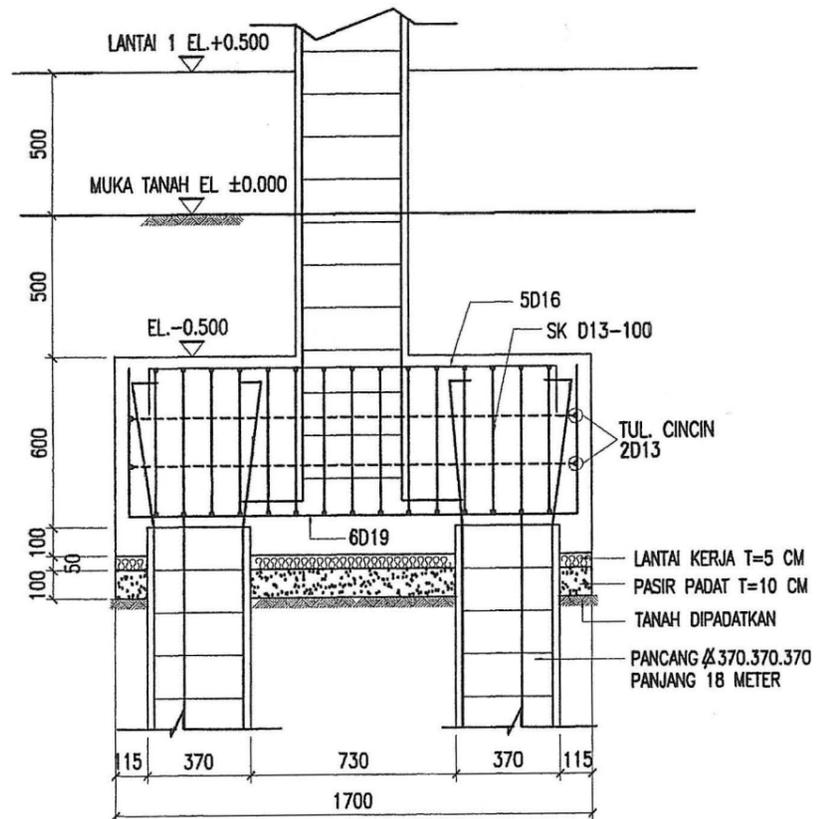
**PELAKSANAAN**  
 PELAKSANAAN DIWAJIBKAN MENERIKSA SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN KEPADA PERENCANA/PELA TERPADAT HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.

- CATATAN
- MUTU BAHAN :
- BETON K-300
  - BESI :  
 U24 s Ø 12mm  
 U39 s D 13mm

PROYEK	PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRITUNGKAL STADION - SEMARANG MENGETAHUI DAN MENYETUJUI
REVISI	
	21 OCT 2009
GAMBAR	CIPITA PRIMA SEJAHTERA ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS
DENAH PONDASI, TIE BEAM & KOLOM	
SKALA	TANGGAL
1:150	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFFRI K.
DISETUIJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	01



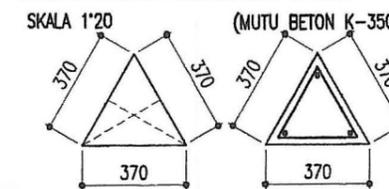
DET. PILE CAP TYPE P2  
SKALA 1/25



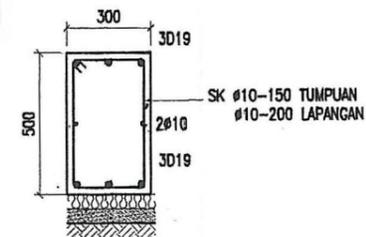
POTONGAN 1  
SKALA 1/25



TIANG PANCANG  
370.370.370 (NON PRESTRESSED)



TP 3D16  
SK Ø6-100 (TUMPUAN)  
SK Ø6-150 (LAPANGAN)



DETAIL TB  
SKALA 1/20

**PELAKSANAAN**

PELAKSANA PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT KETIDAKSAMAAN.

CATATAN

MUTU BAHAN :

- BETON K-350
- BESI :  
U24 ≤ Ø 12mm  
U39 ≥ D 13mm

PROYEK

PENGEMBANGAN  
TK KRISTEN  
TRI TUNGGAL  
STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI

REVISI

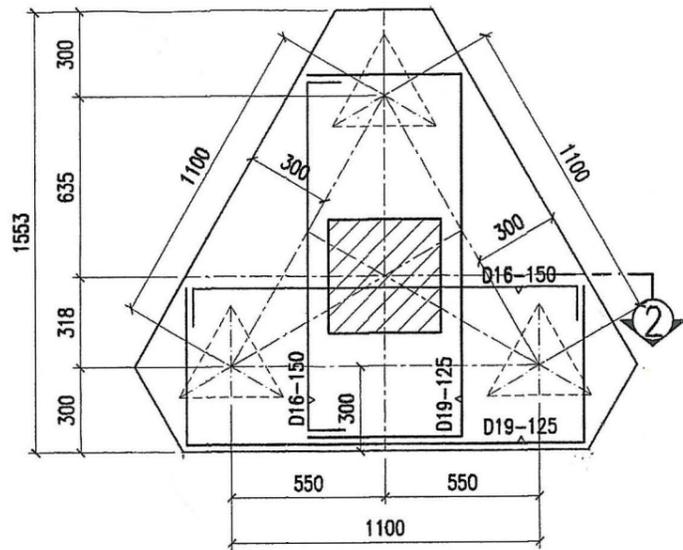
21 OCT 2009

  
CIPTA PRIMA SEJAHTERA  
ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS

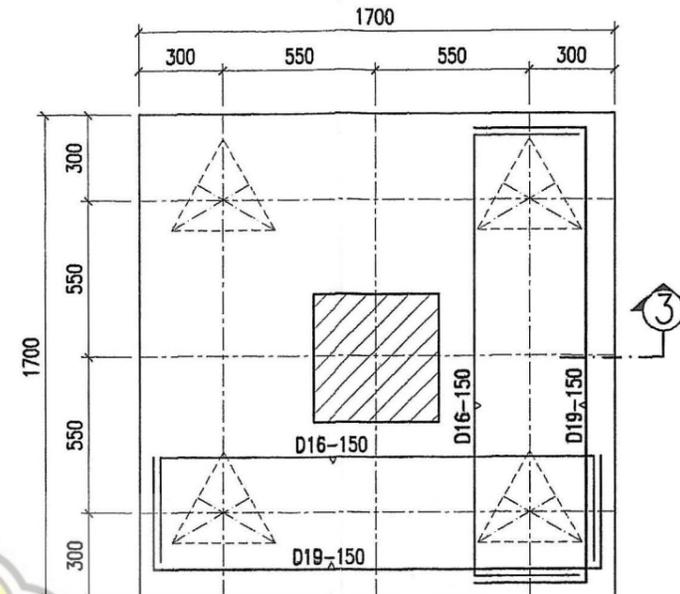
GAMBAR

DETAIL PONDASI

SKALA	TANGGAL
1 : 25	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	02

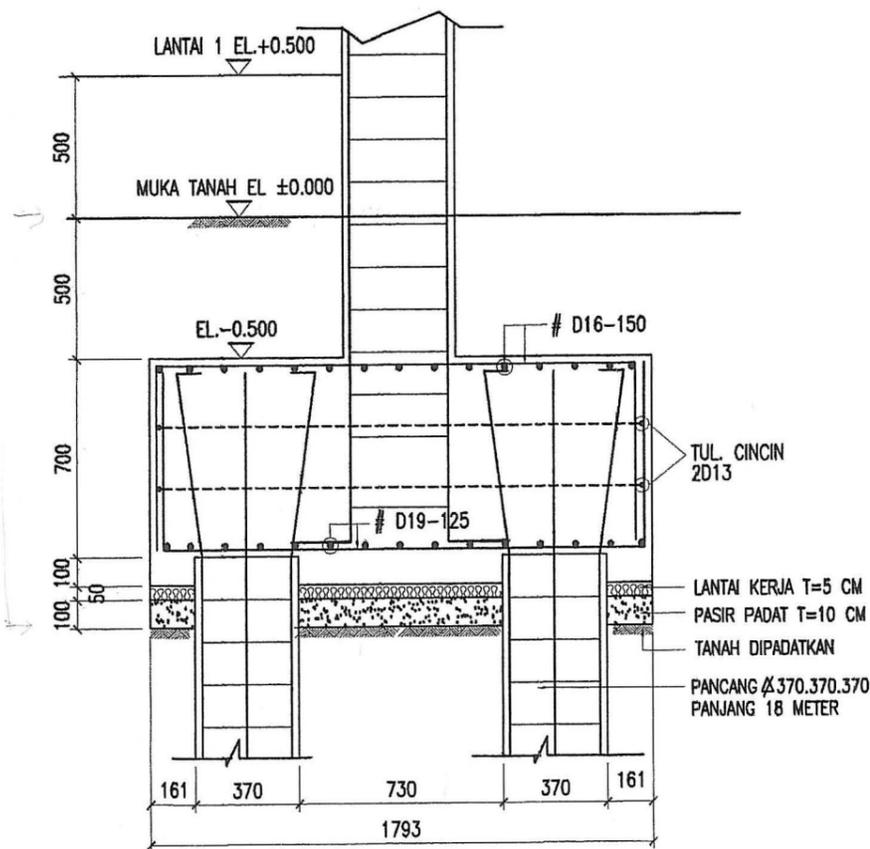


DET. PILE CAP TYPE P3  
SKALA 1'25

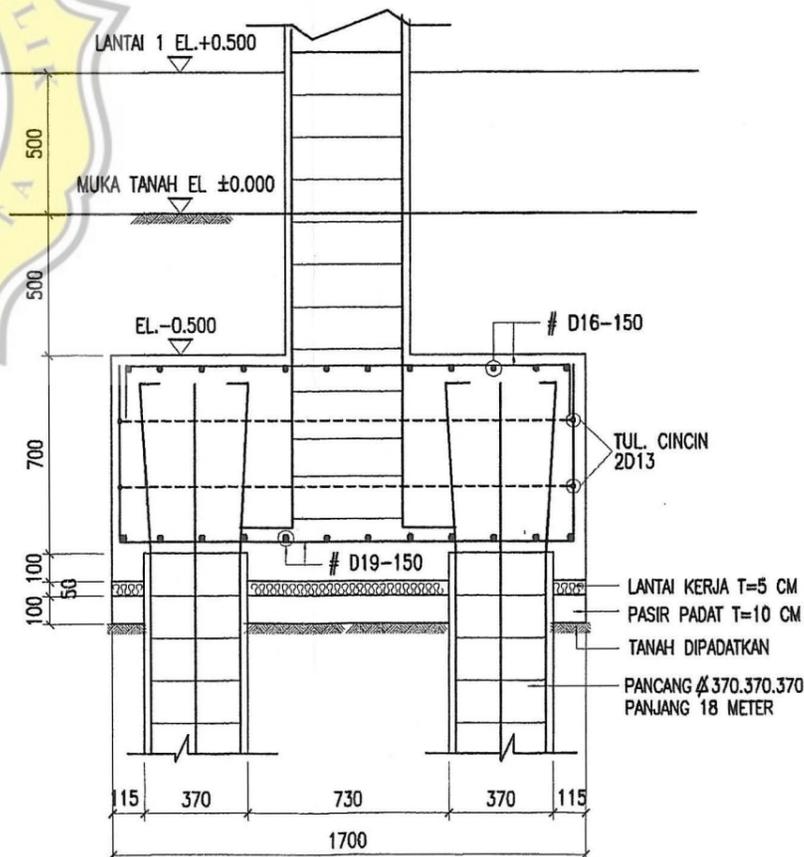


DET. PILE CAP TYPE P4  
SKALA 1'25

**PELAKSANAAN**  
PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA  
SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT  
HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.



POTONGAN 2  
SKALA 1'25



POTONGAN 3  
SKALA 1'25

CATATAN

MUTU BAHAN :

- BETON K-300
- BESI :  
U24 ≤ Ø 12mm  
U39 ≥ D 13mm

PROYEK

PENGEMBANGAN  
TK KRISTEN  
TRI TUNGGAL  
STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI

REVISI

21 OCT 2009

CIPTA PRIMA SEJAHTERA  
ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS

GAMBAR

DETAIL PONDASI

SKALA

1 : 25

DIGAMBAR

DIPERIKSA

DISETUJUI

PERENCANA

KODE

S

TANGGAL

AGUSTUS 2009

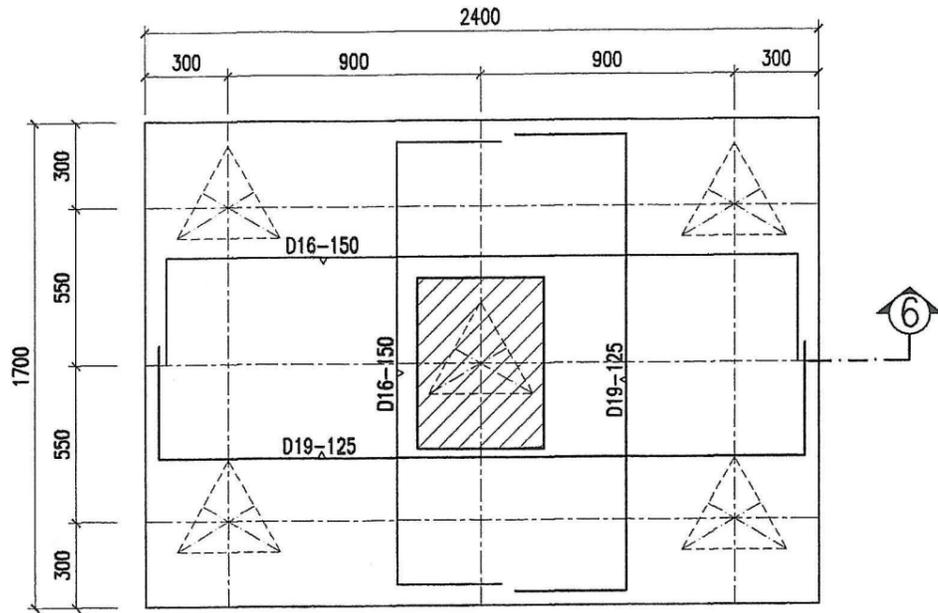
MYS

IR. SEFRI K.

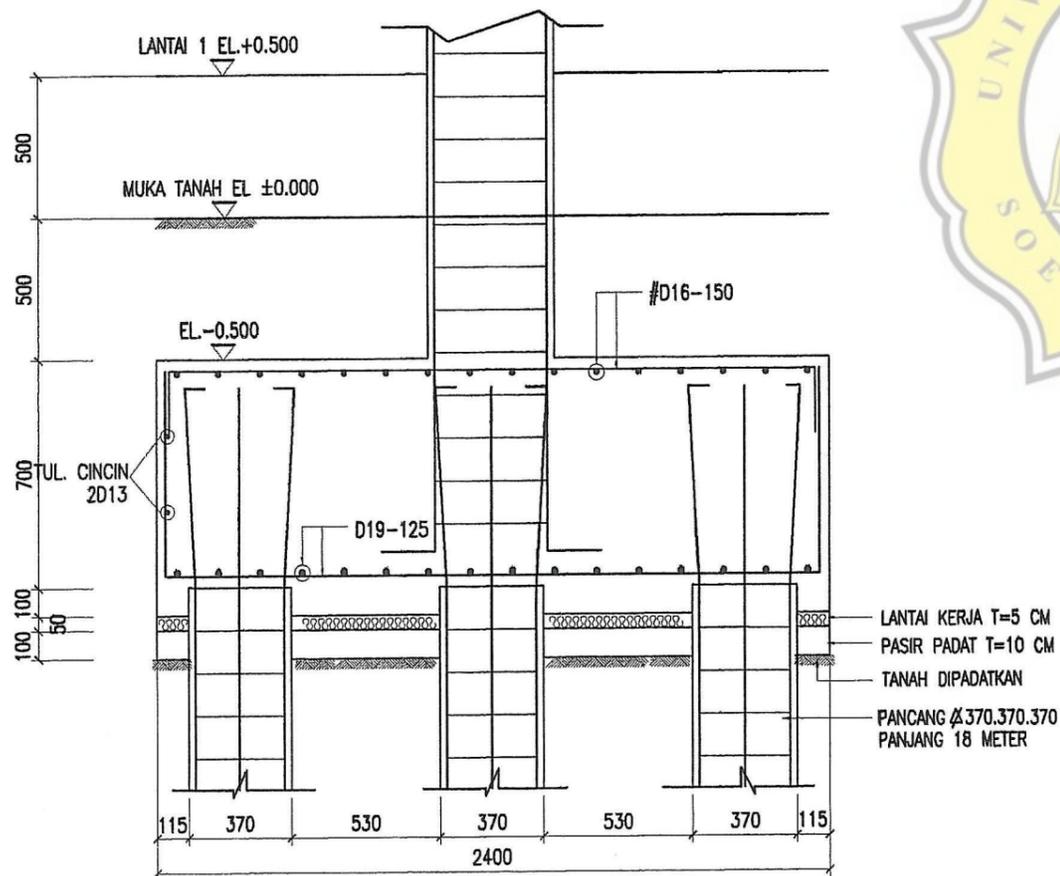
HALAMAN

03

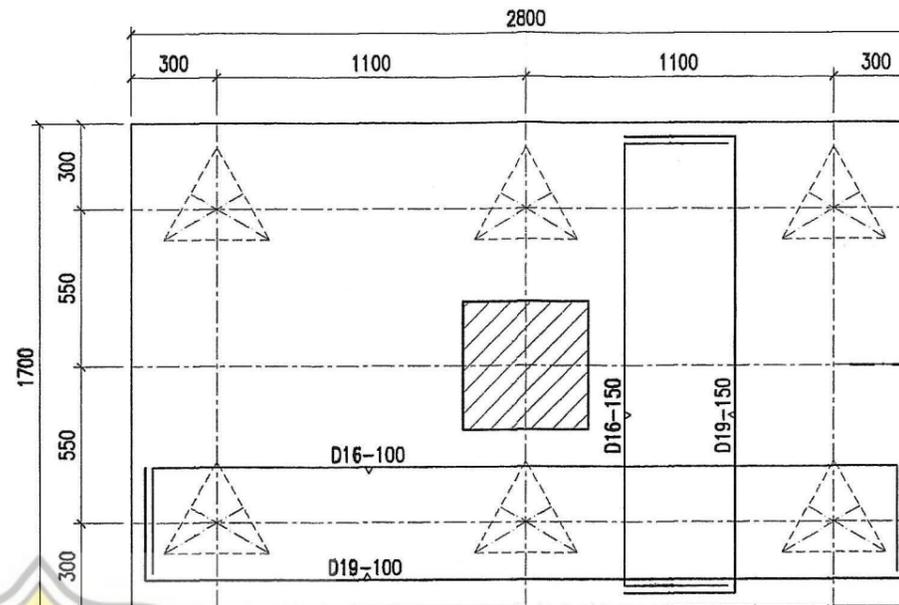




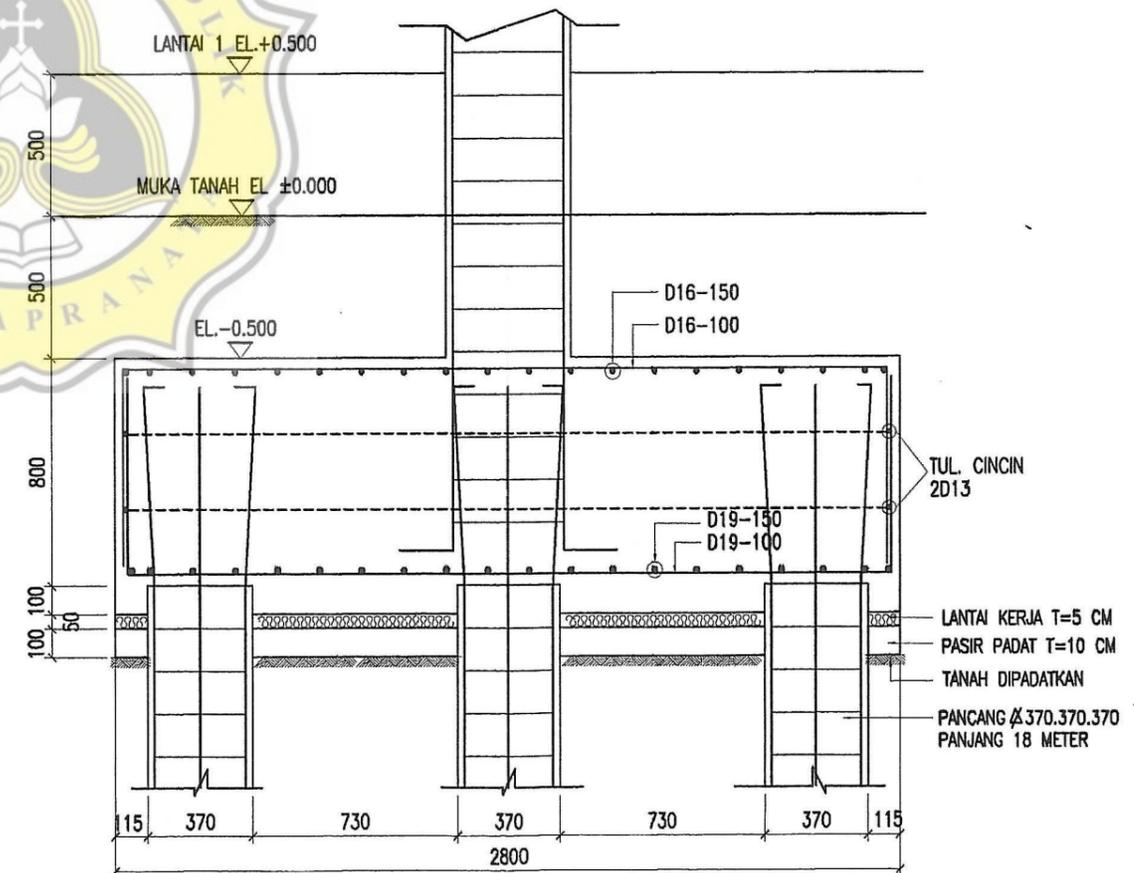
DET. PILE CAP TYPE P5A  
SKALA 1/25



POTONGAN 6  
SKALA 1/25



DET. PILE CAP TYPE P6  
SKALA 1/25



POTONGAN 7  
SKALA 1/25

CATATAN

MUTU BAHAN:

- BETON K-300
- BESI:
  - U24 ≤ Ø 12mm
  - U39 ≥ D 13mm

**PELAKSANAAN**

PELAKSANAAN DIWAJIBKAN MEMERIKSA SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN KEPADA PERENCANA GILA TERDAPAT HAL-HAL YANG BUKAN COCOK.

PROYEK

PENGEMBANGAN  
TK KRISTEN  
TRI TUNGGAL  
STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENSETUJUI

REVISI

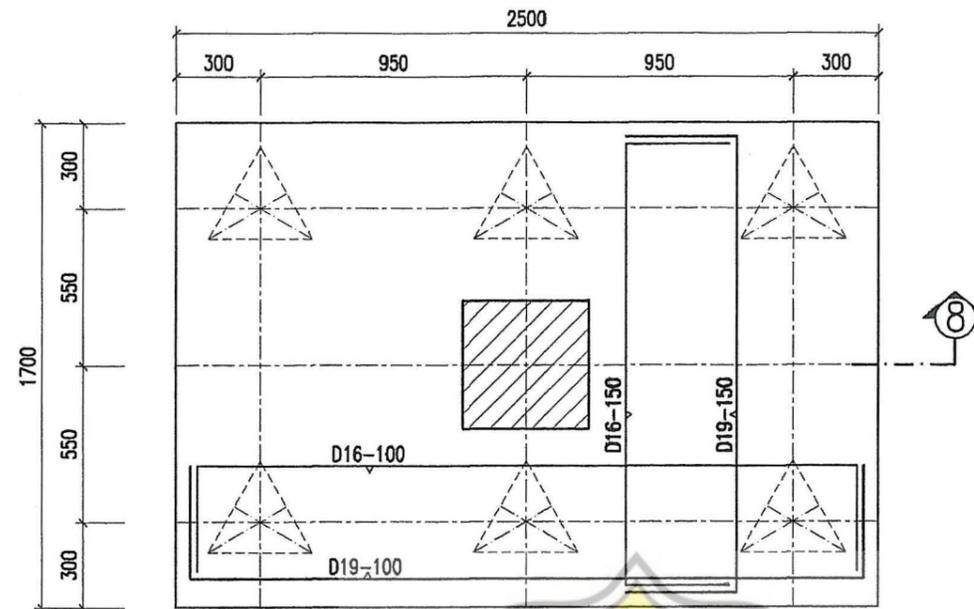
21 OCT 2009

**CIPTA PRIMA SEJAHTERA**  
ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS

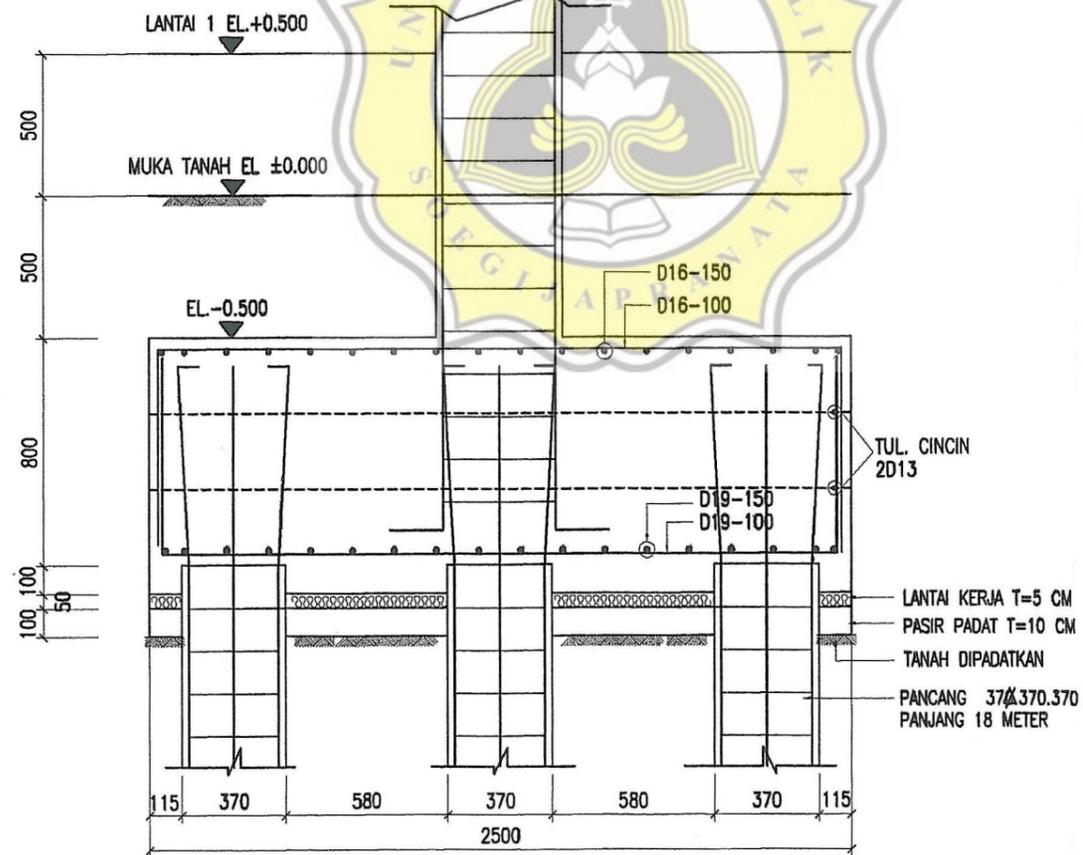
GAMBAR

DETAIL PONDASI

SKALA	TANGGAL
1 : 25	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	05



DET. PILE CAP TYPE P6A  
SKALA 1'25



POTONGAN 8  
SKALA 1'25

### PELAKSANAAN

PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.

#### CATATAN

MUTU BAHAN :

- BETON K-300
- BESI :  
U24 ≤ Ø 12mm  
U39 ≥ D 13mm

PROYEK

PENGEMBANGAN  
TK KRISTEN  
TRI TUNGGAL  
STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJU

REVISI

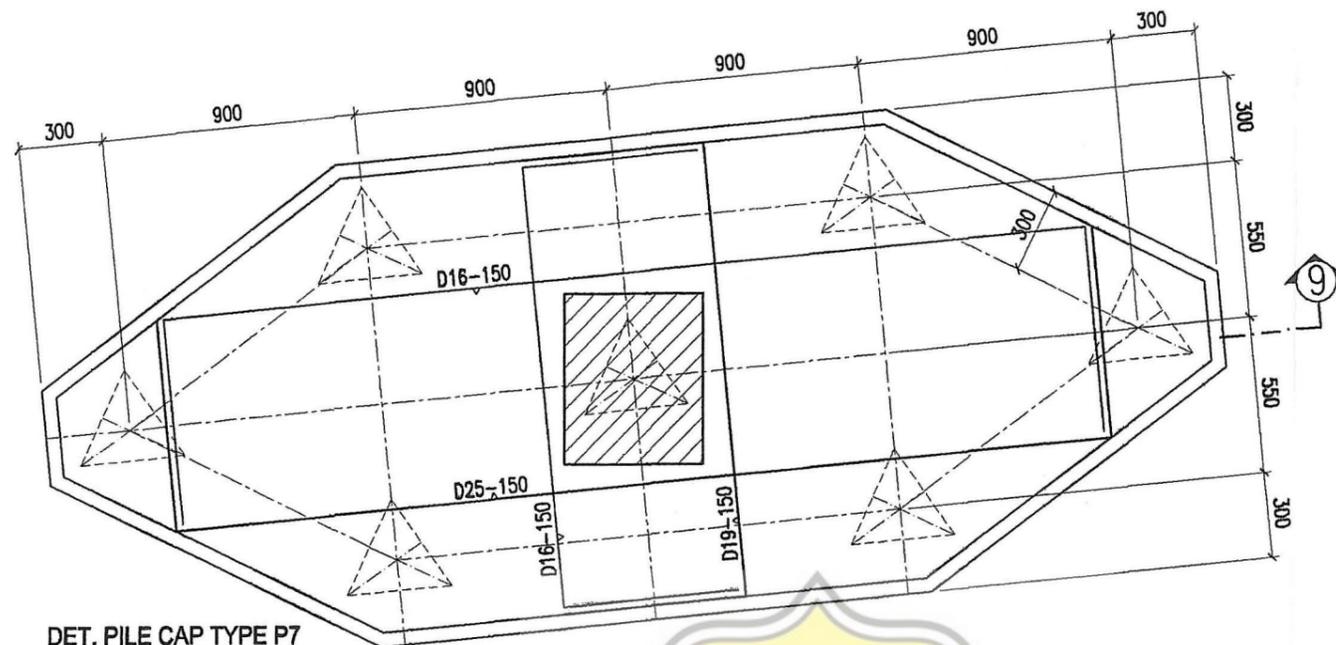
21 OCT 2009

  
CIPTA PRIMA SEJAHTERA  
ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS

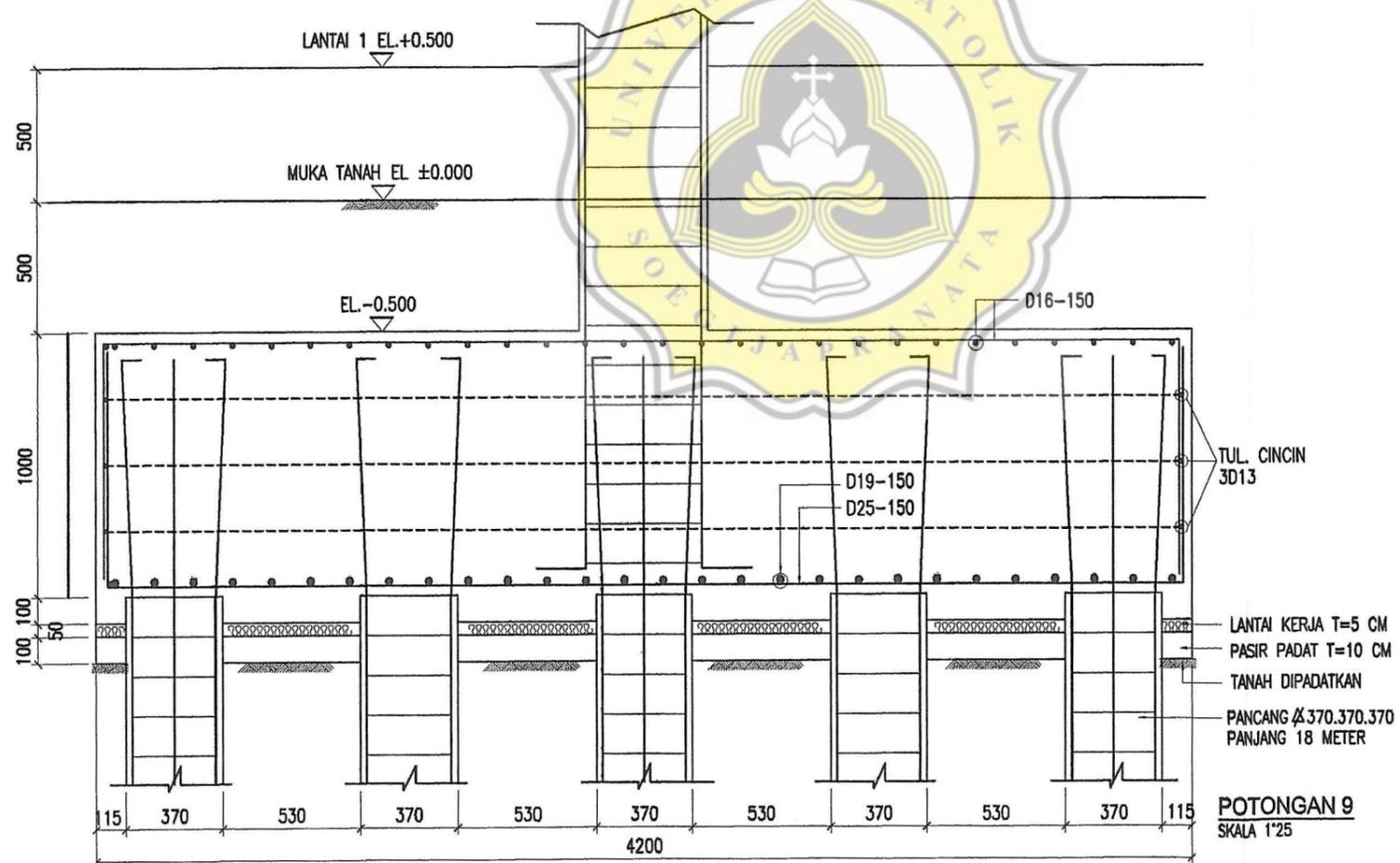
GAMBAR

DETAIL PONDASI

SKALA	TANGGAL
1 : 25	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	06



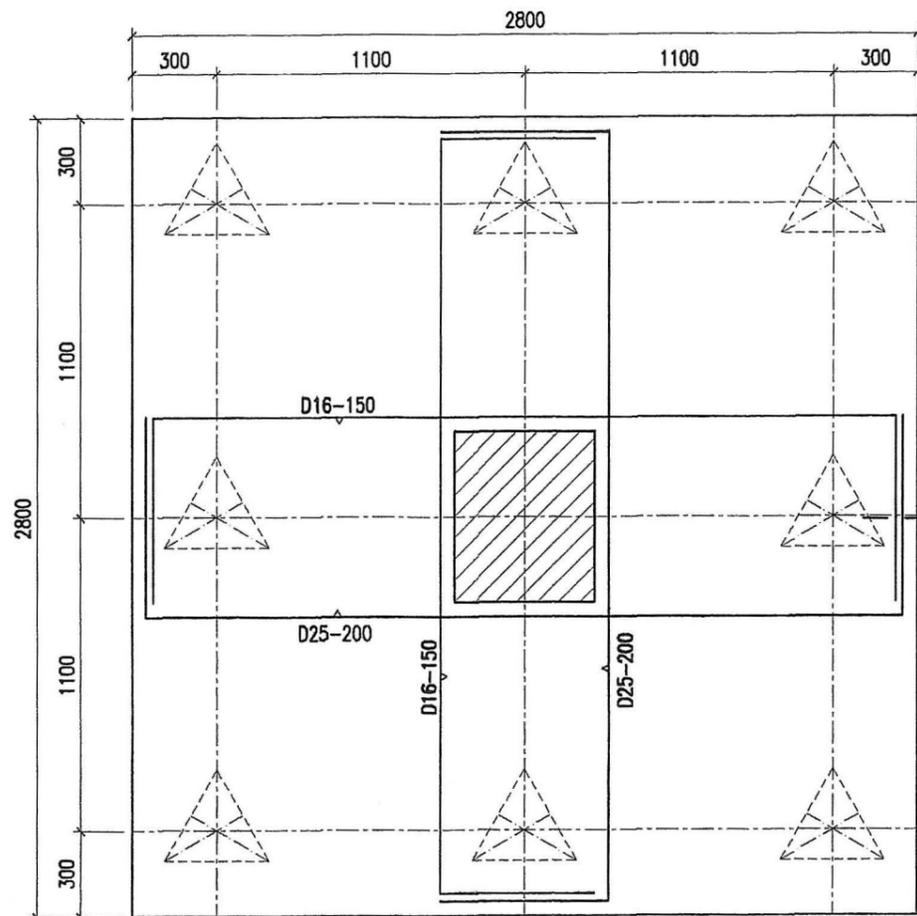
DET. PILE CAP TYPE P7  
SKALA 1'25



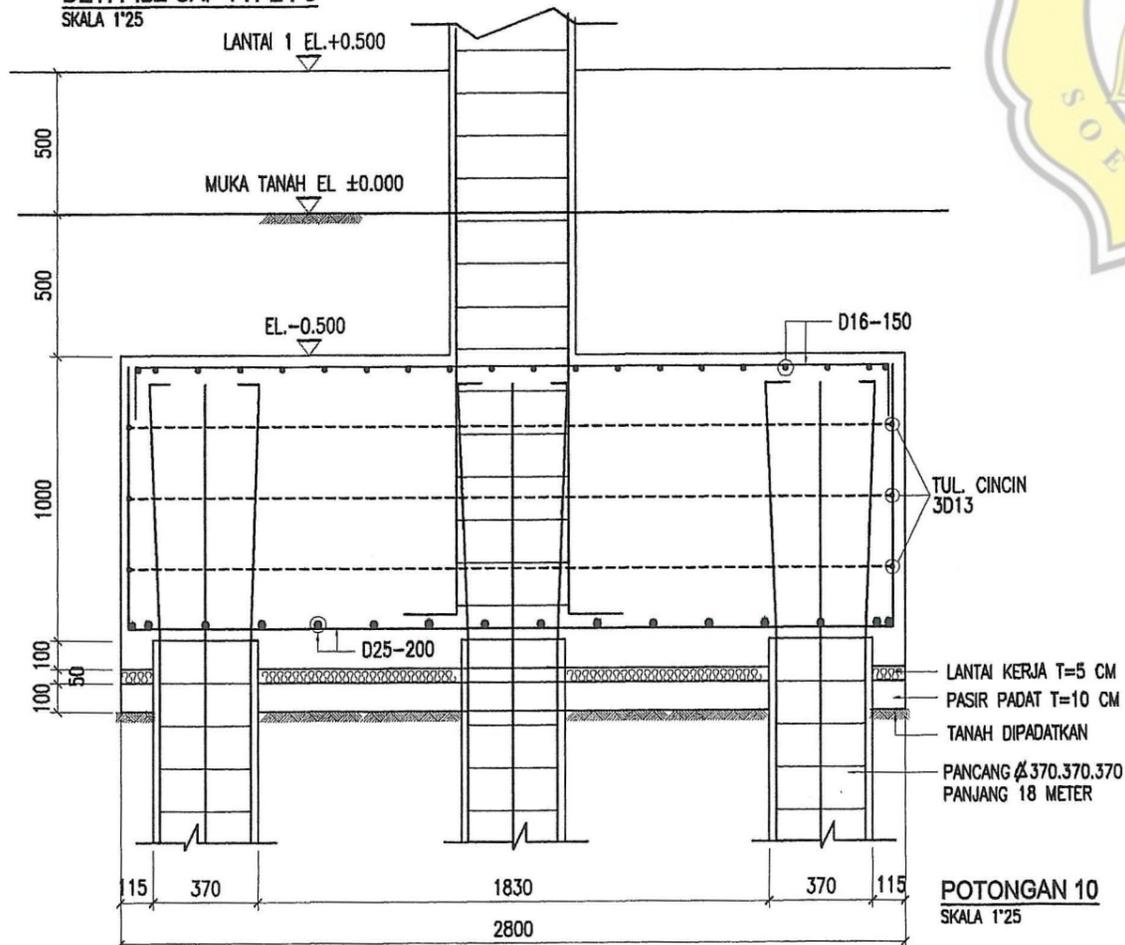
POTONGAN 9  
SKALA 1'25

**PELAKSANAAN**  
PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA  
SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT  
HAL - HAL YANG BERSALAH.

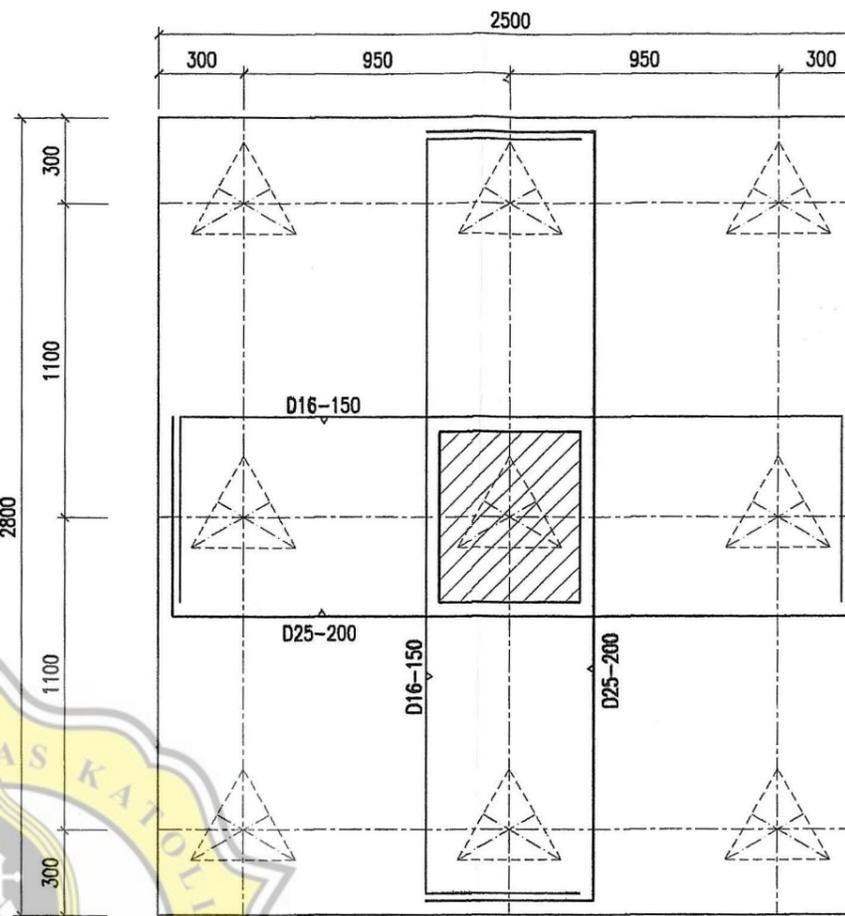
CATATAN	
MUTU BAHAN :	
• BETON K-300	
• BESI :	
U24 ≤ Ø 12mm	
U39 ≥ D 13mm	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJU	
REVISI	
21 OCT 2009	
	
GAMBAR	
DETAIL PONDASI	
SKALA	TANGGAL
1 : 25	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	07



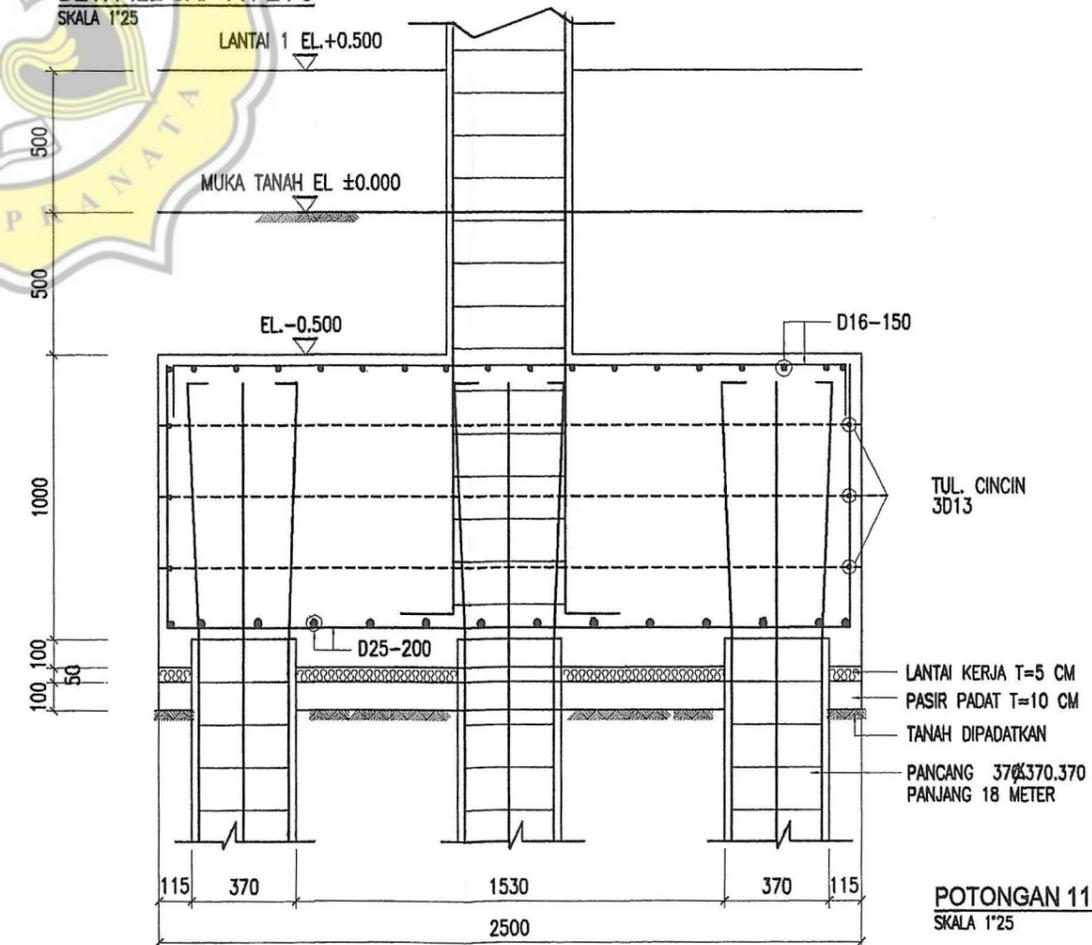
DET. PILE CAP TYPE P8  
SKALA 1'25



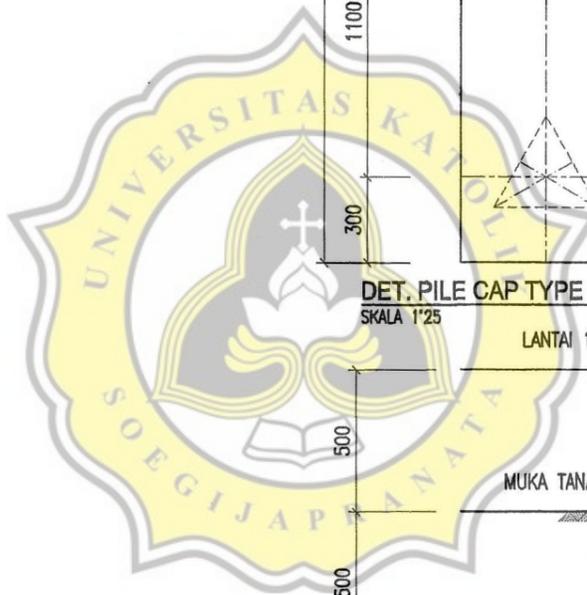
POTONGAN 10  
SKALA 1'25



DET. PILE CAP TYPE P9  
SKALA 1'25



POTONGAN 11  
SKALA 1'25



CATATAN

MUTU BAHAN :

- BETON K-300
- BESI :  
U24 ≤ Ø 12mm  
U39 ≥ D 13mm

PELAKSANAAN

PELAKSANAAN MEMERIKSA  
SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
KEPADA PERENCANA JIKA TERDAPAT  
HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.

PROYEK

PENGEMBANGAN  
TK KRISTEN  
TRI TUNGGAL  
STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI

REVISI

21 OCT 2009

  
CIPTA PRIMA SEJAHTERA  
ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS

GAMBAR

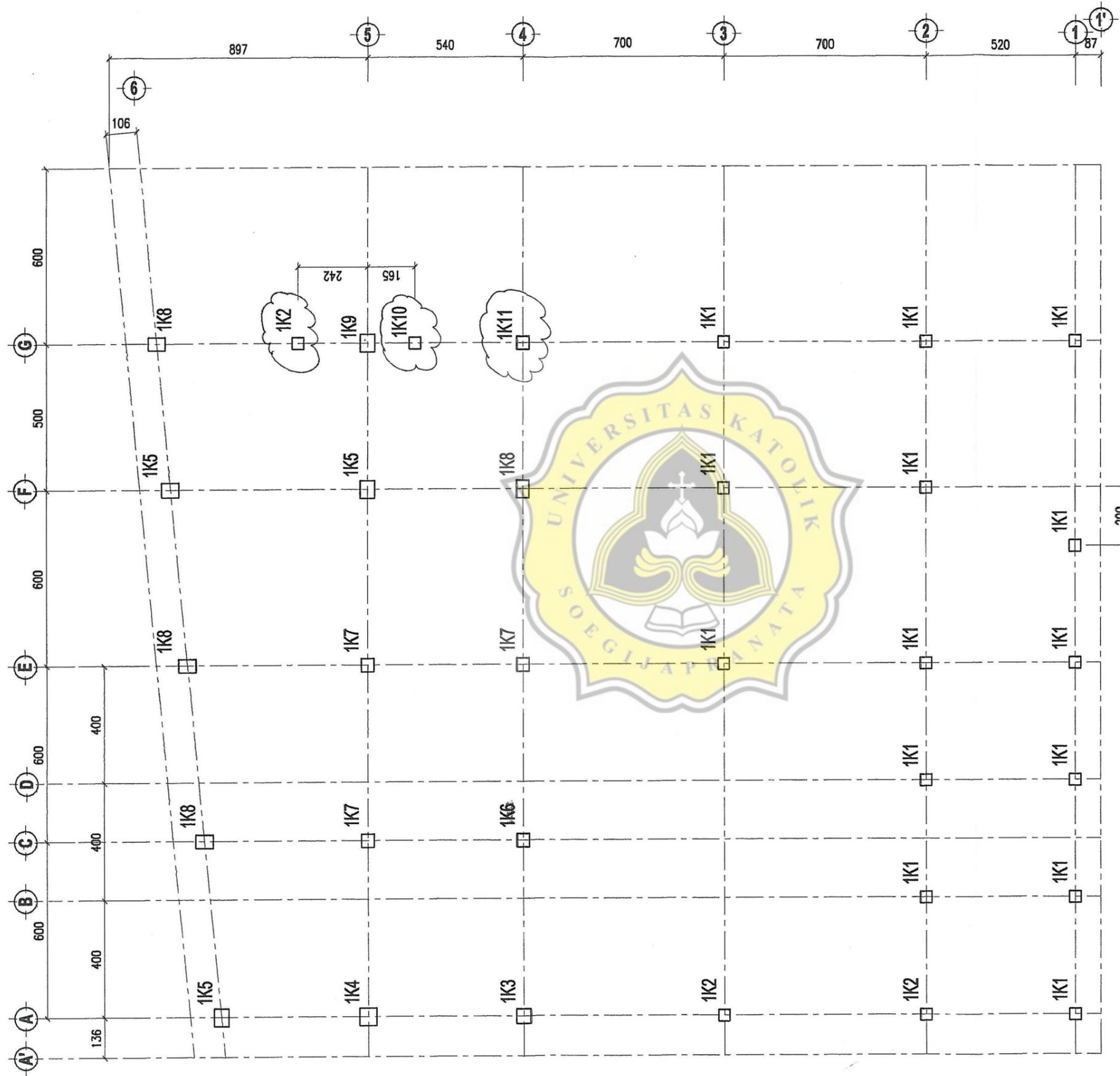
DETAIL PONDASI

SKALA	TANGGAL
1 : 25	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	

KODE HALAMAN

S 08

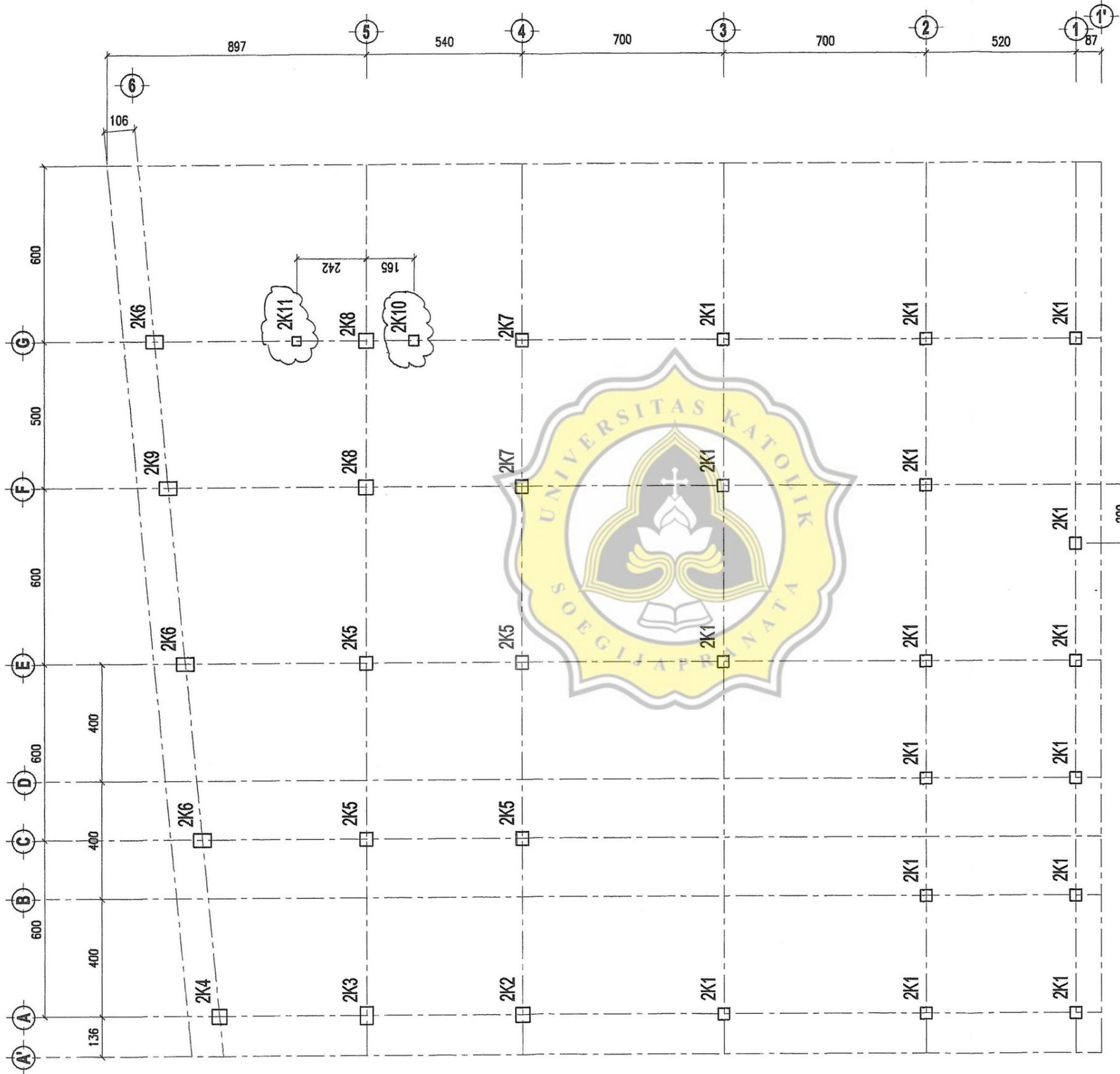
sesuai KVVIT 1MB.



**PELAKSANAAN**  
 PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA  
 SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
 KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT  
 HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.

CATATAN	
MUTU BAHAN :	
• BETON K-300	
• BESI :	
U24 ≤ Ø 12mm	
U39 ≥ D 13mm	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJUI	
REVISI	
01 OCT 2009	
 CIPTA PRIMA SEJAHTERA ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS	
GAMBAR	
DENAH KOLOM LT. 1 KE LT. 2	
SKALA	TANGGAL
1:150	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	09

DENAH KOLOM LT. 1 KE LT. 2  
 1 : 150  
 0 1 2 4 8 M

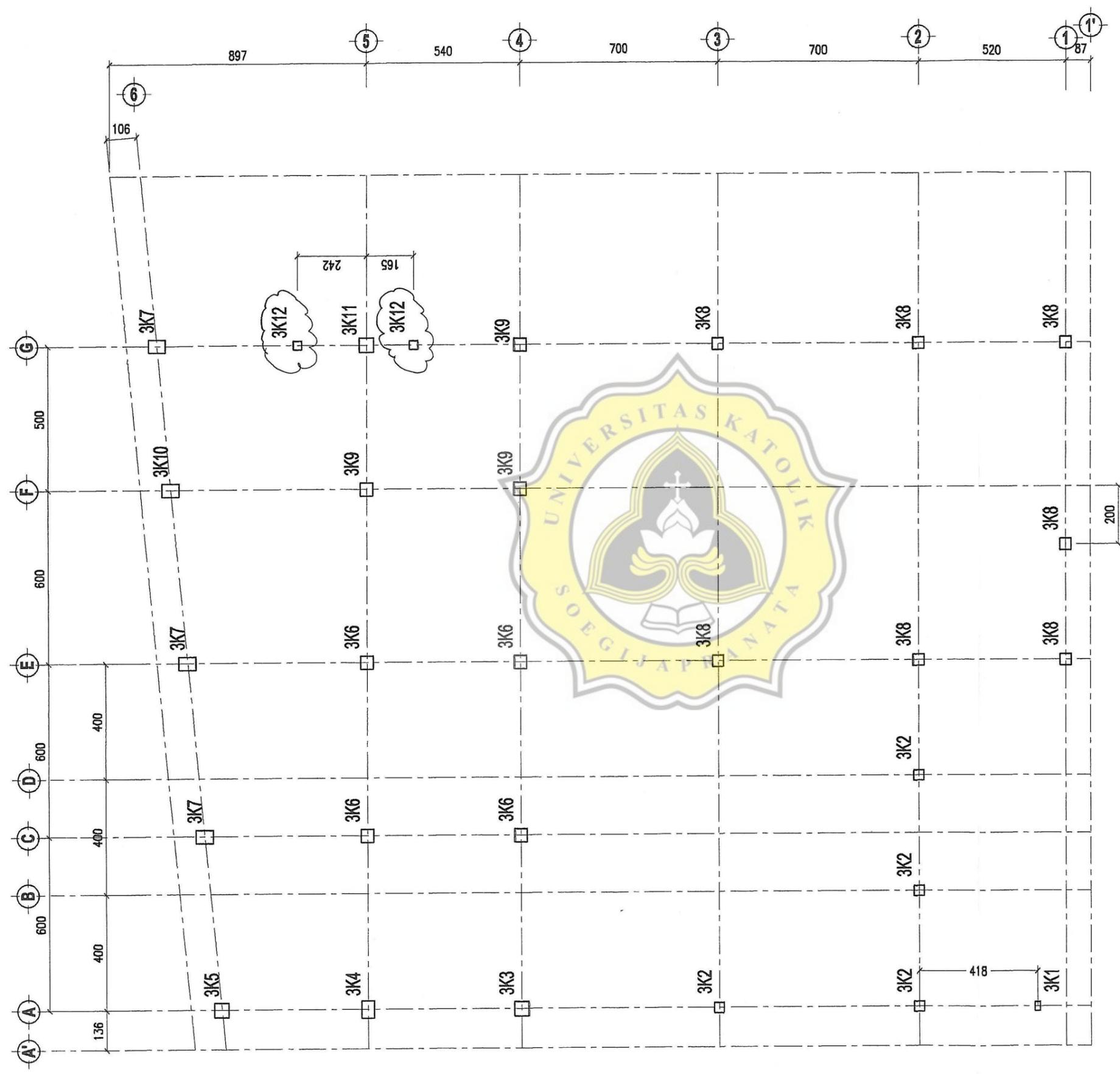


**PELAKSANAAN**

PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.

DENAH KOLOM LT. 2 KE LT. 3  
1 : 150

CATATAN	
MUTU BAHAN :	
• BETON K-300	
• BESI :	
U24 ≤ Ø 12mm	
U39 ≥ D 13mm	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJUI	
REVISI	
21 OCT 2009	
 <b>CIPTA PRIMA SEJAHTERA</b> <small>ARCHITECTURAL &amp; ENGINEERING CONSULTANTS</small>	
GAMBAR	
DENAH KOLOM LT. 2 KE LT. 3	
SKALA	TANGGAL
1:150	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	10

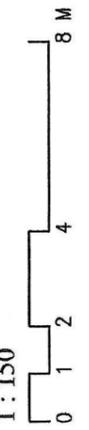


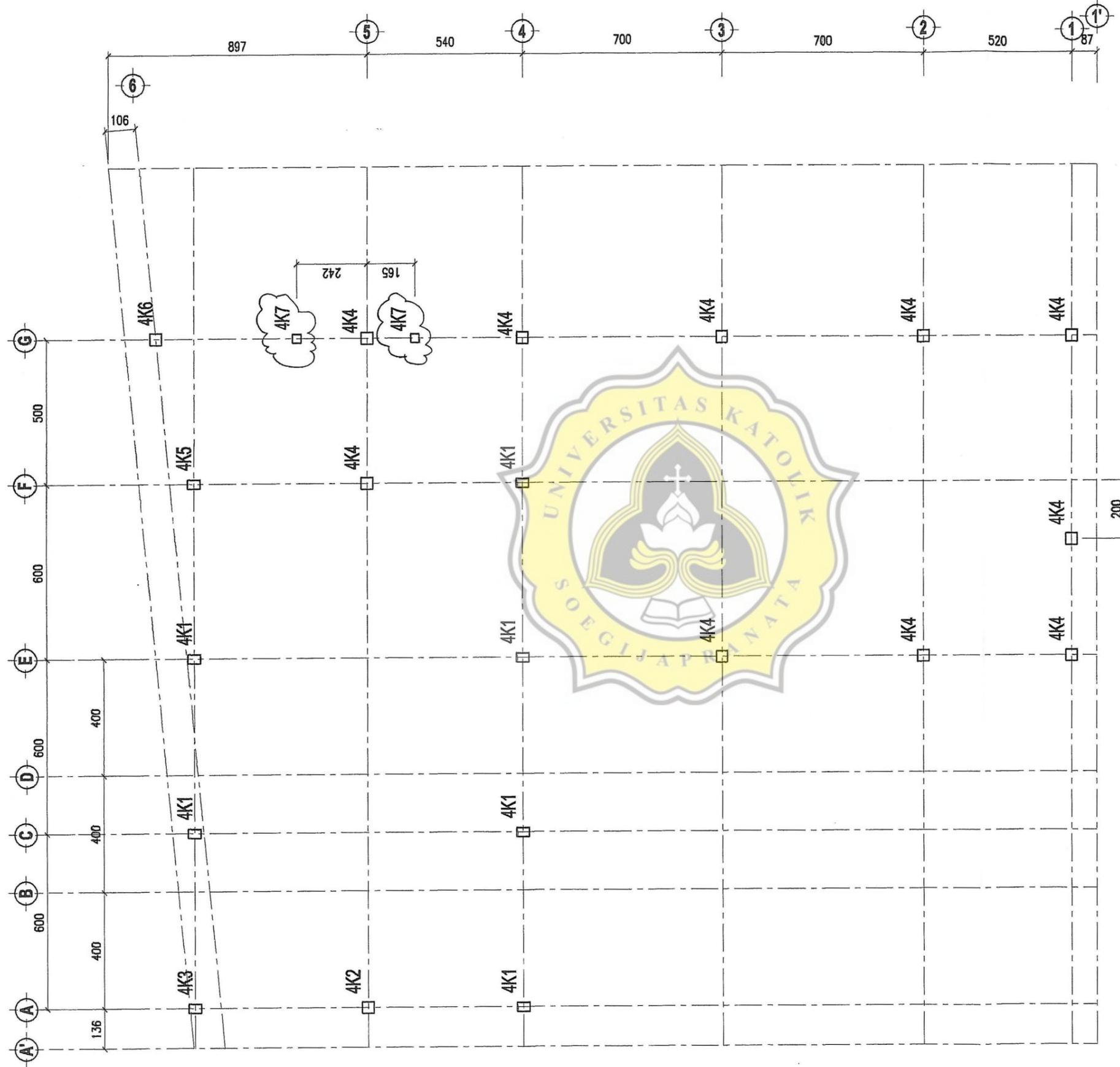
**PELAKSANAAN**

PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN KEPADA PERENCANA JIKA TERDAPAT HAL-HAL YANG TIDAK BENEK.

CATATAN	
MUTU BAHAN :	
• BETON K-300	
• BESI :	
U24 $\leq \varnothing$ 12mm	
U39 $\geq$ D 13mm	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJUI	
REVISI	
21 OCT 2009	
 <b>CIPTA PRIMA SEJAHTERA</b> <small>ARCHITECTURAL &amp; ENGINEERING CONSULTANTS</small>	
GAMBAR	
DENAH KOLOM LT. 3 KE LT. 4	
SKALA	TANGGAL
1:150	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	11

DENAH KOLOM LT. 3 KE LT. 4

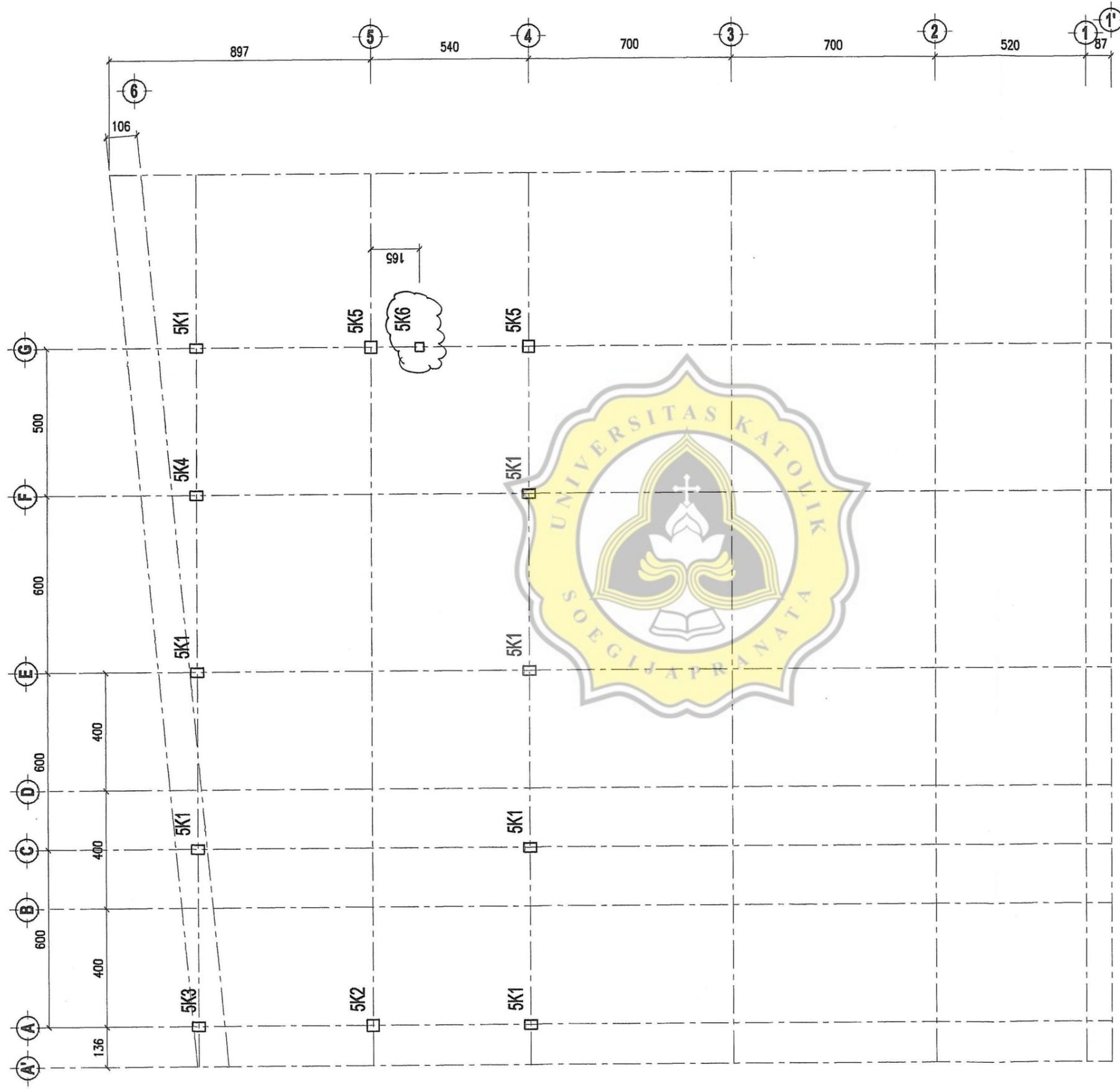




DENAH KOLOM LT. 4 KE LT. MEZZANINE & KOLOM LT. 4 KE BALOK RING  
1 : 150

**PELAKSANAAN**  
 PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA  
 SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
 KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT  
 HAL - HAL YANG TIDAK COCOK.

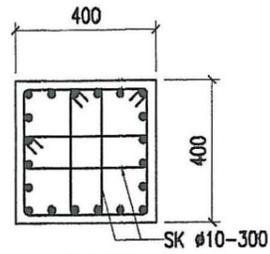
CATATAN	
MUTU BAHAN :	
• BETON K-300	
• BESI :	
U24 ≤ Ø 12mm	
U39 ≥ Ø 13mm	
<p><b>PROYEK</b></p> PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG MENGETAHUI DAN MENYETUJU	
<p>REVISI</p> 21 OCT 2009	
<p>GAMBAR</p> DENAH KOLOM LT. 4 KE LT. MEZZANINE & KOLOM LT. 4 KE BALOK RING	
SKALA	TANGGAL
1:150	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	12



**PELAKSANAAN**  
 PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA  
 SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
 KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT  
 HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.

DENAH KOLOM LT. MEZZANINE KE BALOK RING  
 1 : 150  
 0 1 2 4 8 M

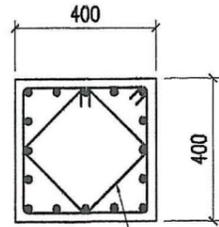
CATATAN	
MUTU BAHAN :	
• BETON K-300	
• BESI :	
U24 ≤ Ø 12mm	
U39 ≥ D 13mm	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJU	
REVISI	
21 OCT 2009	
	
GAMBAR	
DENAH KOLOM LT. MEZZANINE KE BALOK RING	
SKALA	TANGGAL
1:150	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	13



TP = 5x4 D19  
SK ø10-150

**DET. KOLOM 400x400 (1K1)**

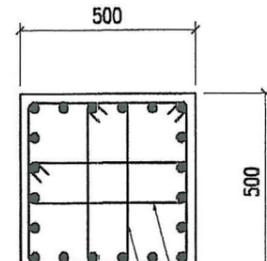
SKALA 1:20



TP = 4x4 D19  
SK ø10-150

**DET. KOLOM 400x400 (1K2)**

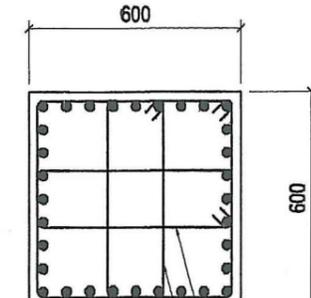
SKALA 1:20



TP = 5x4 D25  
SK ø10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK ø10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 500x500 (1K3)**

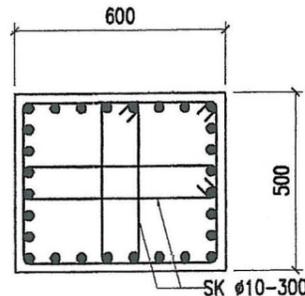
SKALA 1:20



TP = 8x4 D25  
SK ø10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK ø10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 600x600 (1K4)**

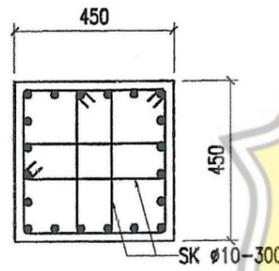
SKALA 1:20



TP = 7x4 D25  
SK ø10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK ø10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 500x600 (1K5)**

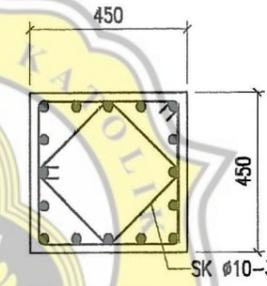
SKALA 1:20



TP = 5x4 D19  
SK ø10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK ø10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x450 (1K6)**

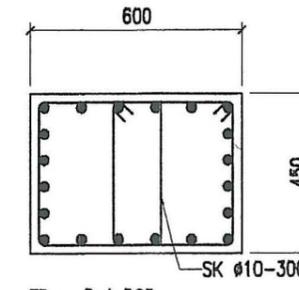
SKALA 1:20



TP = 4x4 D25  
SK ø10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK ø10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x450 (1K7)**

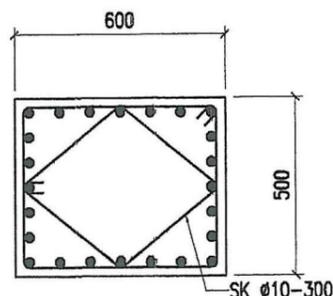
SKALA 1:20



TP = 5x4 D25  
SK ø10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK ø10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x600 (1K8)**

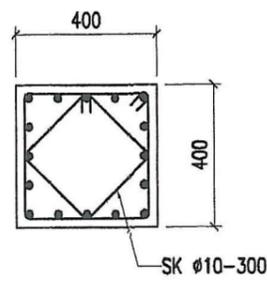
SKALA 1:20



TP = 6x4 D25  
SK ø10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK ø10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 500x600 (1K9)**

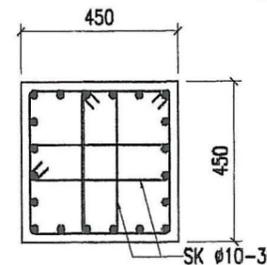
SKALA 1:20



TP = 4x4 D25  
SK ø10-150

**DET. KOLOM 400x400 (1K10)**

SKALA 1:20



TP = 5x4 D25  
SK ø10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK ø10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x450 (1K11)**

SKALA 1:20

CATATAN

MUTU BAHAN :

- BETON K-300
- BESI :  
U24 ≤ Ø 12mm  
U39 ≥ D 13mm

**PELAKSANAAN**  
PELAKSANA WAJIBKAN MEMERIKSA  
SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
KEPADA PERENCANA JIKA TERDAPAT  
HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.

PROYEK

PENGEMBANGAN  
TK KRISTEN  
TRI TUNGGAL  
STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJU

REVISI

21 OCT 2009

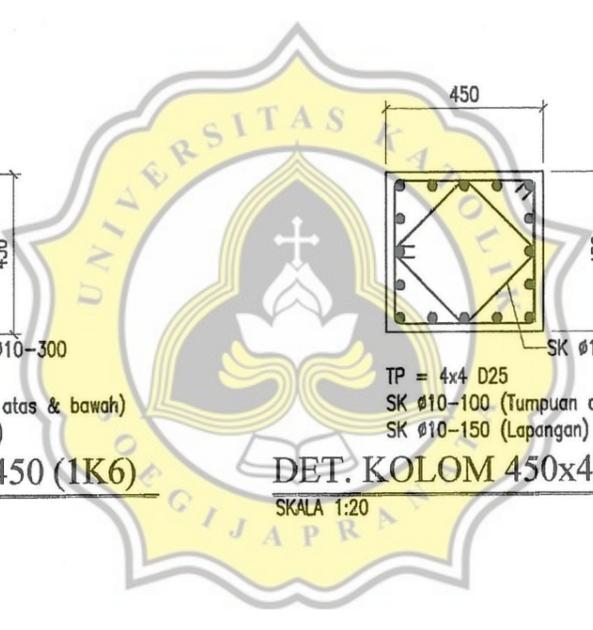


CIPTA PRIMA SEJAHTERA  
ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS

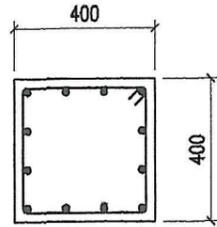
GAMBAR

DETAIL KOLOM

SKALA	TANGGAL
1 : 50	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	14



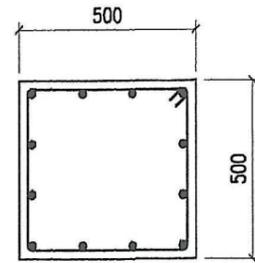
\\ps-06\struktur\sekolah\1k 3-1



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 400x400 (2K1)**

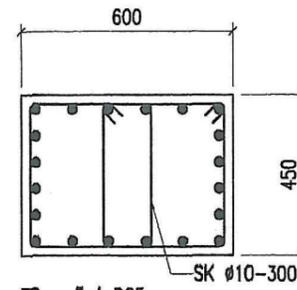
SKALA 1:20



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 500x500 (2K2)**

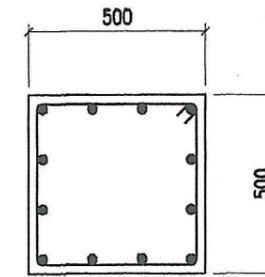
SKALA 1:20



TP = 5x4 D25  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x600 (2K3)**

SKALA 1:20

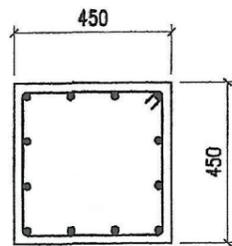


TP = 3x4 D25  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 500x500 (2K4)**

SKALA 1:20

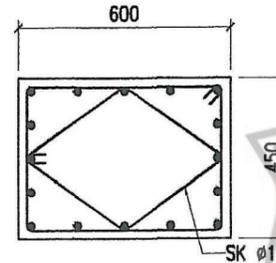
**PELAKSANAAN**  
PELAKSANAAN DIWAJIBKAN MEMERIKSA  
SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT  
HAL-HAL YANG TIDAK BENEK.



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x450 (2K5)**

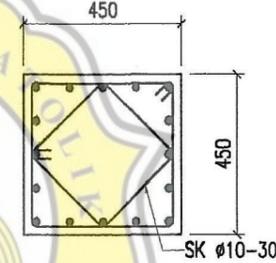
SKALA 1:20



TP = 4x4 D19  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x600 (2K6)**

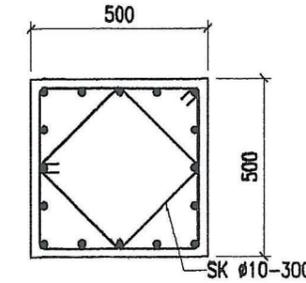
SKALA 1:20



TP = 4x4 D19  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x450 (2K7)**

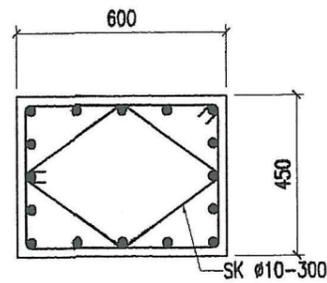
SKALA 1:20



TP = 4x4 D19  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 500x500 (2K8)**

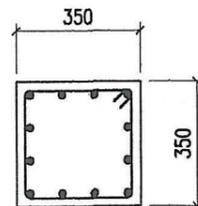
SKALA 1:20



TP = 4x4 D25  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x600 (2K9)**

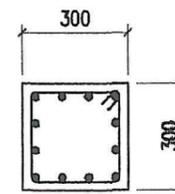
SKALA 1:20



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 350x350 (2K10)**

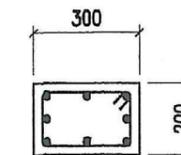
SKALA 1:20



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 300x300 (2K11)**

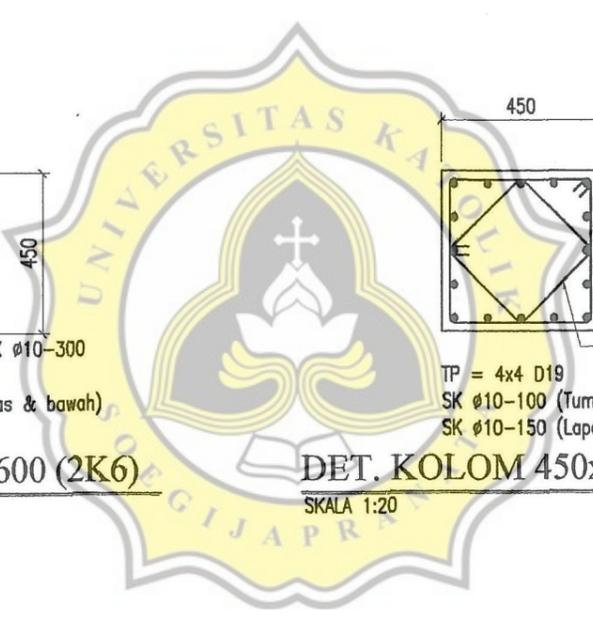
SKALA 1:20



TP = 2x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

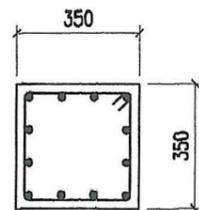
**DET. KOLOM 200x300 (3K1)**

SKALA 1:20



CATATAN	
MUTU BAHAN :	
• BETON K-300	
• BESI :	
U24 $\leq \phi$ 12mm	
U39 $\geq \phi$ 13mm	
PELAKSANAAN	
PELAKSANAAN DIWAJIBKAN MEMERIKSA	
SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN	
KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT	
HAL-HAL YANG TIDAK BENEK.	
PROYEK	
PENGEMBANGAN	
TK KRISTEN	
TRI TUNGGAL	
STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENSETUJUI	
REVISI	
21 OCT 2009	
GAMBAR	
DETAIL KOLOM	
SKALA	TANGGAL
1 : 50	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	15

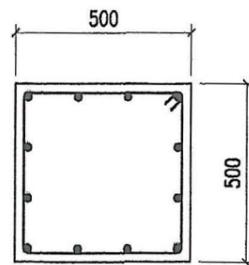
\\Cps-08\Struktur\SEKOLAH\TK 3-1



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 350x350 (3K2)**

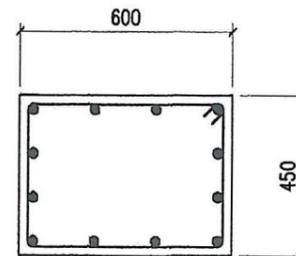
SKALA 1:20



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 500x500 (3K3)**

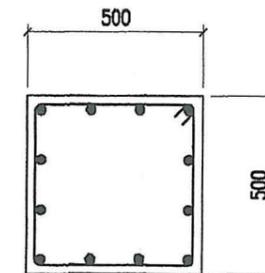
SKALA 1:20



TP = 3x4 D25  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x600 (3K4)**

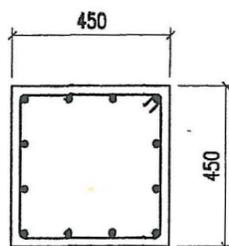
SKALA 1:20



TP = 3x4 D25  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 500x500 (3K5)**

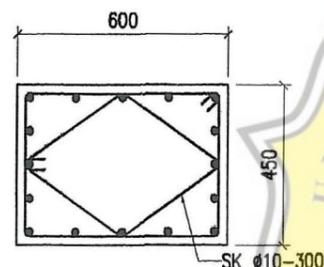
SKALA 1:20



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x450 (3K6)**

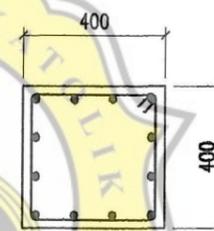
SKALA 1:20



TP = 4x4 D19  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x600 (3K7)**

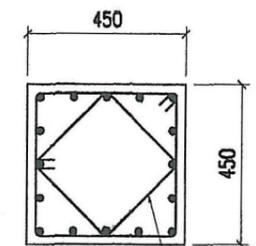
SKALA 1:20



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 400x400 (3K8)**

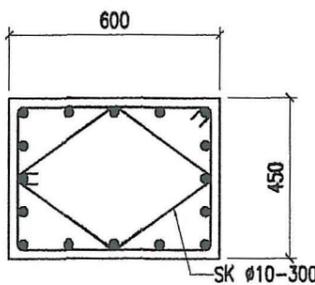
SKALA 1:20



TP = 4x4 D19  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x450 (3K9)**

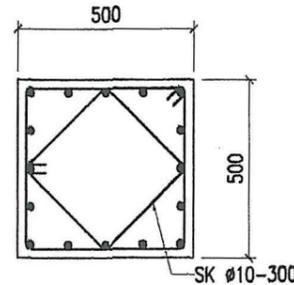
SKALA 1:20



TP = 4x4 D25  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 450x600 (3K10)**

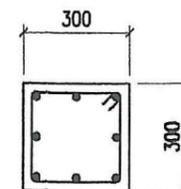
SKALA 1:20



TP = 4x4 D19  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 500x500 (3K11)**

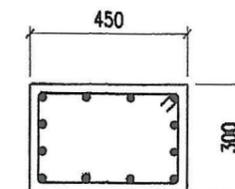
SKALA 1:20



TP = 2x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 300x300 (3K12)**

SKALA 1:20



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 300x450 (4K1)**

SKALA 1:20

CATATAN

MUTU BAHAN :

• BETON K-300

• BESI :

U24  $\leq$   $\phi$  12mm

U39  $\geq$  D 13mm

**PELAKSANAAN**  
PELAKSANAAN DIWAJIBKAN MEMERIKSA  
SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT  
HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.

PROYEK

PENGEMBANGAN  
TK KRISTEN  
TRI TUNGGAL  
STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI

REVISI

21 OCT 2009

  
CIPTA PRIMA SEJAHTERA  
ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS

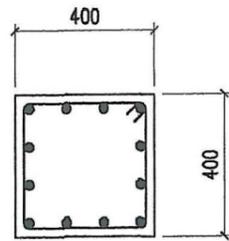
GAMBAR

**DETAIL KOLOM**

SKALA	TANGGAL
1 : 50	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	16

## PELAKSANAAN

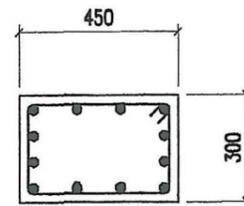
PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.



TP = 3x4 D25  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 400x400 (4K2)**

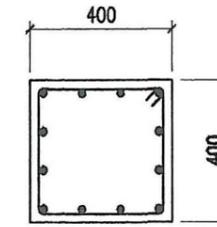
SKALA 1:20



TP = 3x4 D25  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 300x450 (4K3)**

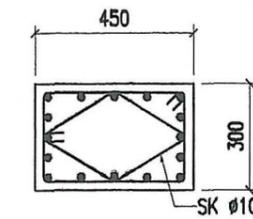
SKALA 1:20



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 400x400 (4K4)**

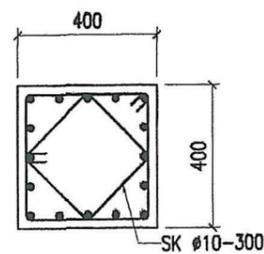
SKALA 1:20



TP = 4x4 D19  
SK  $\phi$ 10-100 (Tumpuan atas & bawah)  
SK  $\phi$ 10-150 (Lapangan)

**DET. KOLOM 300x450 (4K5)**

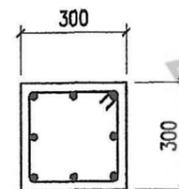
SKALA 1:20



TP = 4x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 400x400 (4K6)**

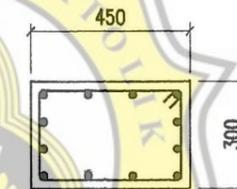
SKALA 1:20



TP = 2x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 300x300 (4K7)**

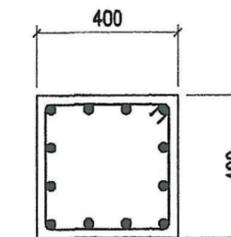
SKALA 1:20



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 300x450 (5K1)**

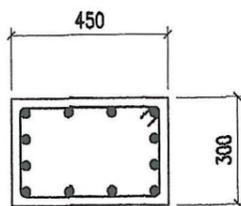
SKALA 1:20



TP = 3x4 D25  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 400x400 (5K2)**

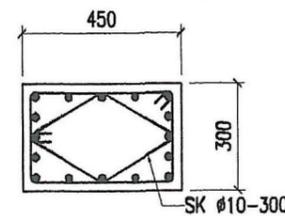
SKALA 1:20



TP = 3x4 D25  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 300x450 (5K3)**

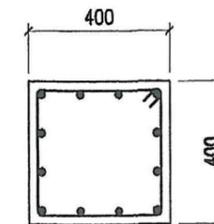
SKALA 1:20



TP = 4x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 300x450 (5K4)**

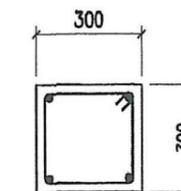
SKALA 1:20



TP = 3x4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 400x400 (5K5)**

SKALA 1:20



TP = 4 D19  
SK  $\phi$ 10-150

**DET. KOLOM 300x300 (5K6)**

SKALA 1:20

CATATAN

MUTU BAHAN :

- BETON K-300

- BESI :

- U24  $\leq \phi$  12mm
- U39  $\geq \phi$  13mm

PROYEK

PENGEMBANGAN  
TK KRISTEN  
TRI TUNGGAL  
STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJU

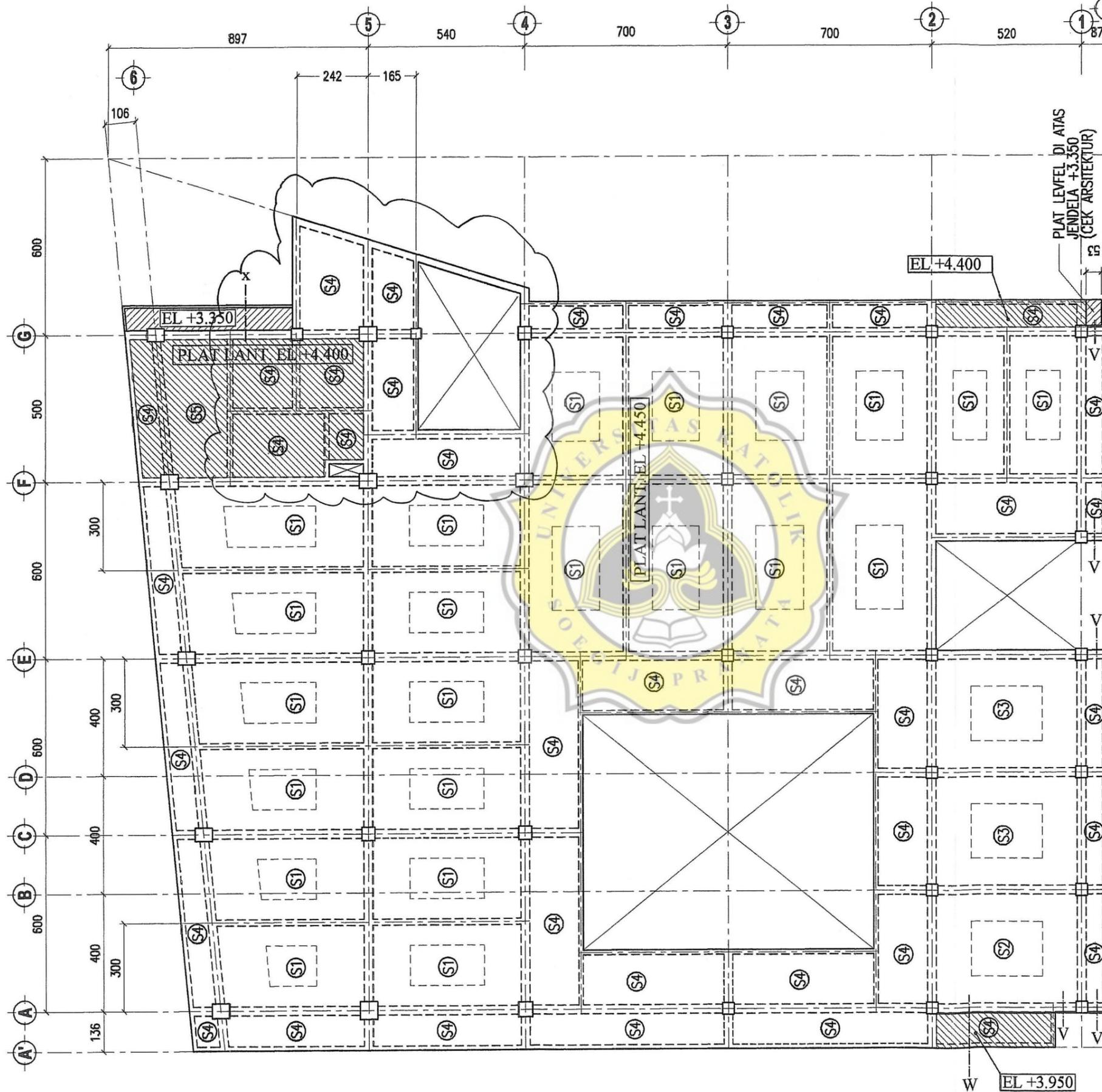
REVISI

  
**CIPTA PRIMA SEJAHTERA**  
ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS

GAMBAR

**DETAIL KOLOM**

SKALA	TANGGAL
1 : 20	AGUSTUS 2009
DIGAMBAR	MYS
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUIJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
<b>S</b>	<b>17</b>



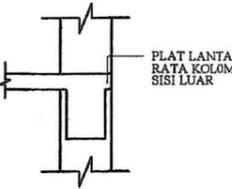
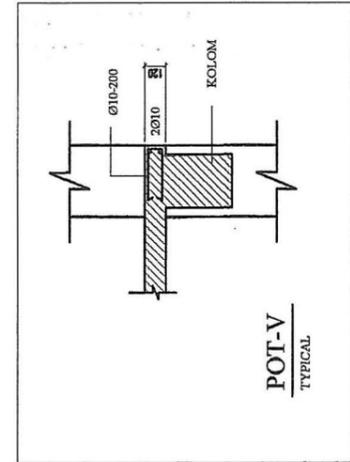
### PELAKSANAAN

PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.

**CATATAN**

MUTU BAHAN :

- BETON K-300
- BESI:
  - U24 ≤ Ø 12mm
  - U39 ≥ D 13mm



PRINSIP PENAMBAHAN PLAT TEPI YANG RATA KOLOM LUAR ( POT. V )

SKALA : NTS

PROYEK

PENGEMBANGAN  
TK KRISTEN  
TRI TUNGGAL  
STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI

REVISI

21 OCT 2003

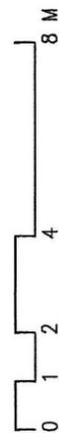
**CIPTA PRIMA SEJAHTERA**  
ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS

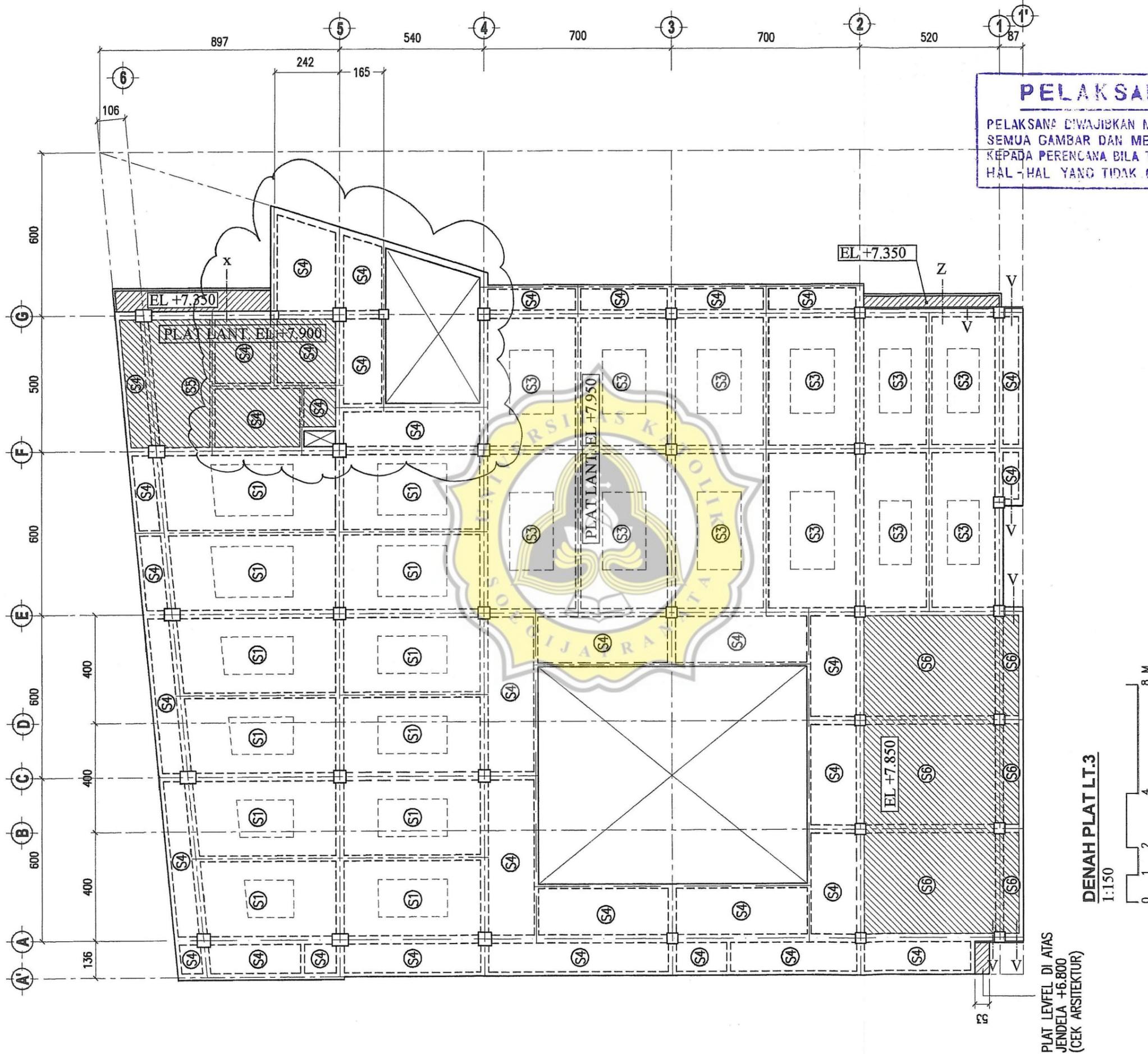
GAMBAR

**DENAH PENULANGAN  
PLAT LANT. 2**

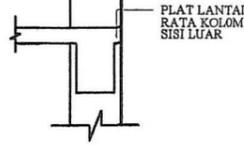
SKALA	TANGGAL
1:150	
DIGAMBAR	DOP
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	18

**DENAH PLAT L1.2**  
1:150





**PELAKSANAAN**  
 PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA  
 SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
 KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT  
 HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.



PRINSIP PENAMBAHAN PLAT  
 TEPI YANG RATA KOLOM  
 LUAR ( POT. V )  
 SKALA : NTS

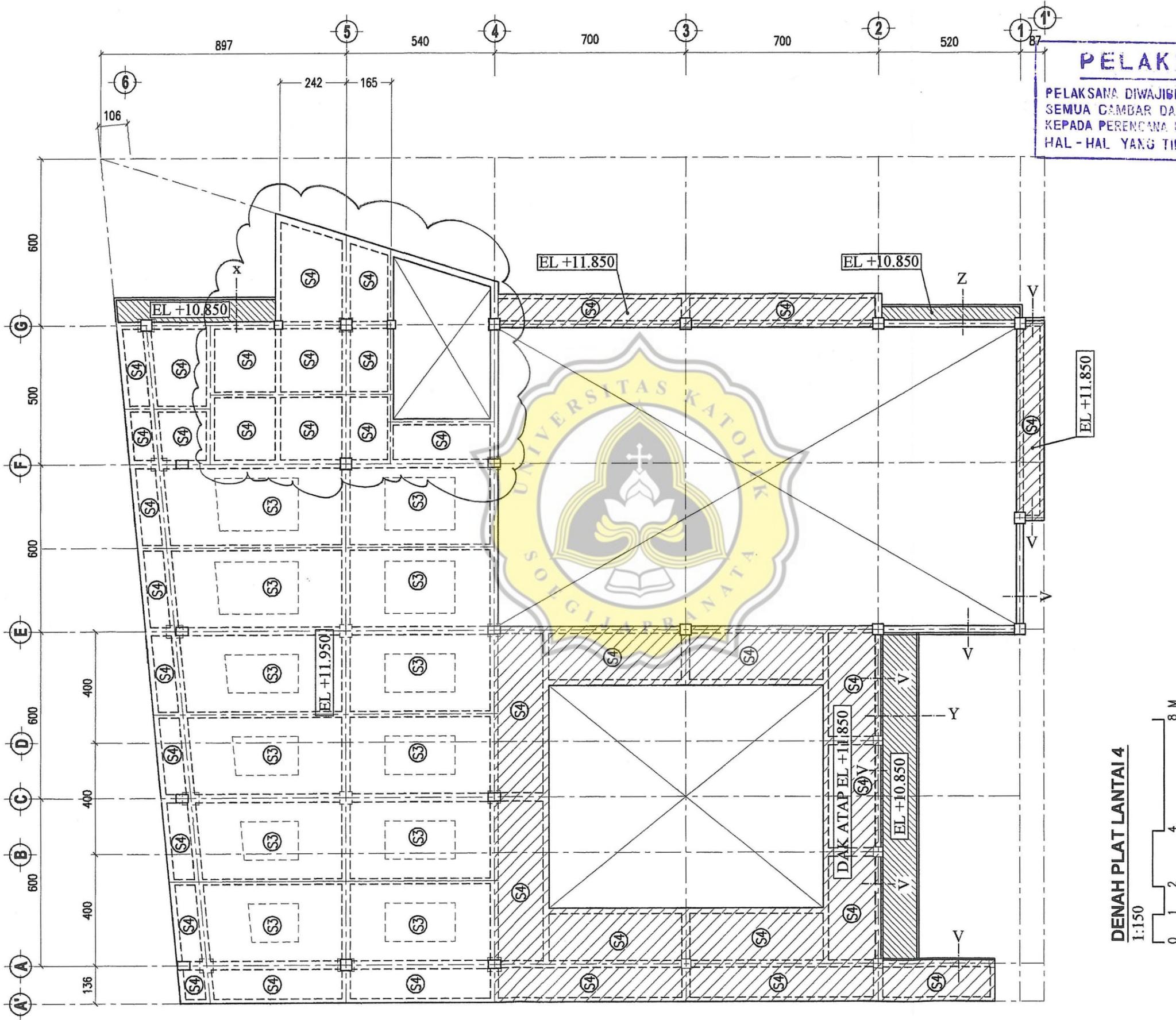
PROYEK  
 PENGEMBANGAN  
 TK KRISTEN  
 TRI TUNGGAL  
 STADION - SEMARANG  
 MENGETAHUI DAN MENYETUJUL

REVISI  
 21 OCT 2008

CIPTA PRIMA SEJAHTERA  
 ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS

GAMBAR  
 DENAH PENJULANGAN  
 PLAT LANT. 3

SKALA	TANGGAL
1:150	
DIGAMBAR	DOP
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	19



### PELAKSANAAN

PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT HAL - HAL YANG TIDAK COCOK.

CATATAN

MUTU BAHAN :

- BETON K-300
- BESI:
  - U24  $\leq \varnothing$  12mm
  - U39  $\geq \varnothing$  13mm

PLAT LANTAI RATA KOLOM SISI LUAR

PRINSIP PENAMBAHAN PLAT TEPI YANG RATA KOLOM LUAR ( POT. V )

SKALA : NTS

PROYEK

PENGEMBANGAN  
TK KRISTEN  
TRI TUNGGAL  
STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENYETUJI

REVISI

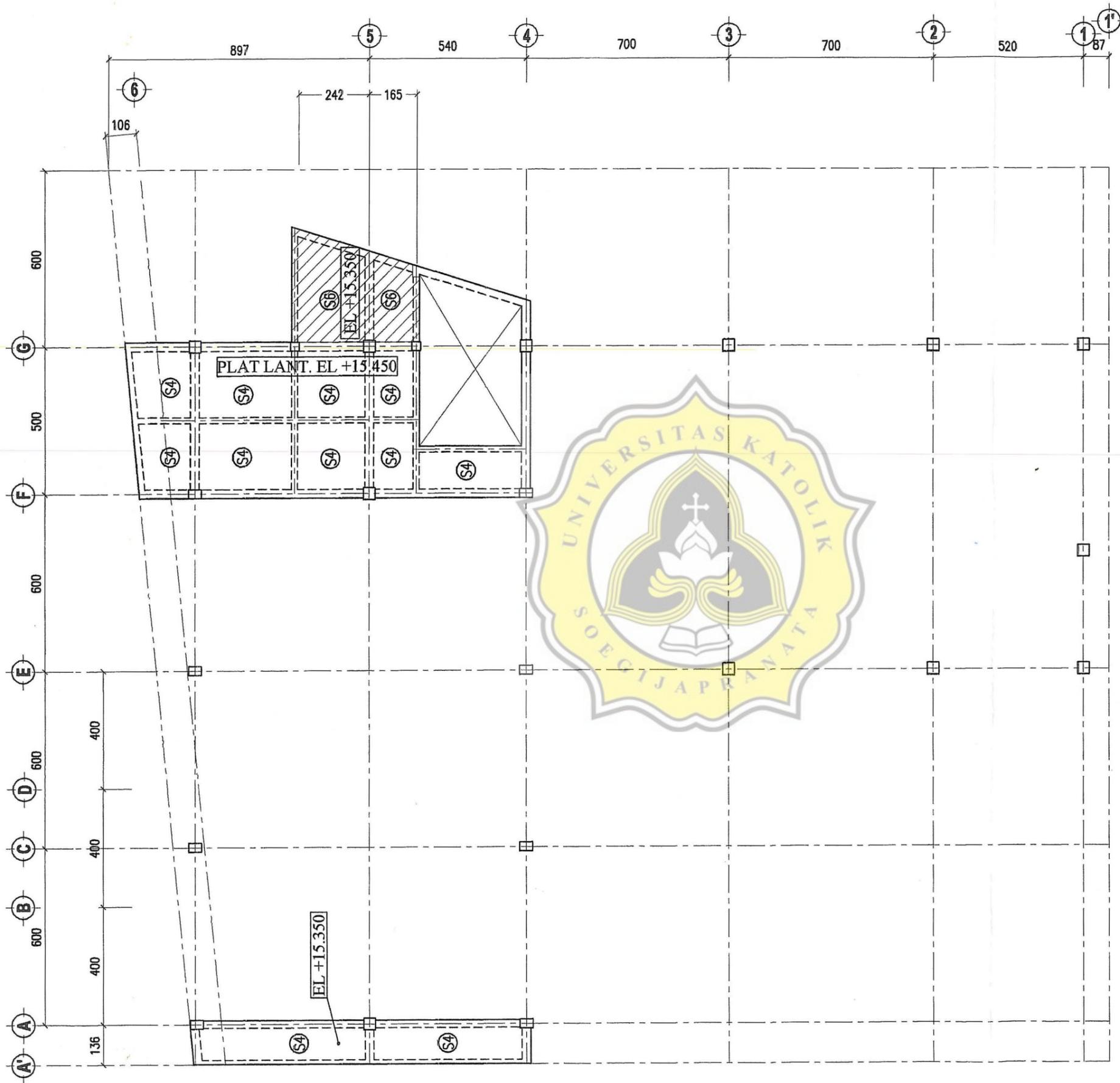
21 OCT 2009

CIPTA PRIMA SEJAHTERA  
ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS

GAMBAR

DENAH PENULANGAN  
PLAT LANT.4

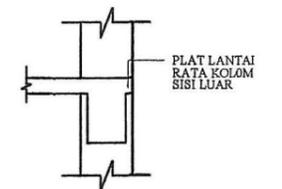
SKALA	TANGGAL
1:150	
DIGAMBAR	DOP
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	20



**PELAKSANAAN**  
 PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA  
 SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
 KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT  
 HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.

CATATAN

- MUTU BAHAN :
- BETON K-300
  - BESI :
    - U24  $\leq \varnothing$  12mm
    - U39  $\geq \varnothing$  13mm



PRINSIP PENAMBAHAN PLAT  
 TEPI YANG RATA KOLOM  
 LUAR ( POT. V )

SKALA : NTS

PROYEK

PENGEMBANGAN  
 TK KRISTEN  
 TRI TUNGGAL  
 STADION - SEMARANG

MENGETAHUI DAN MENSETUJUI

REVISI

21 OCT 2009

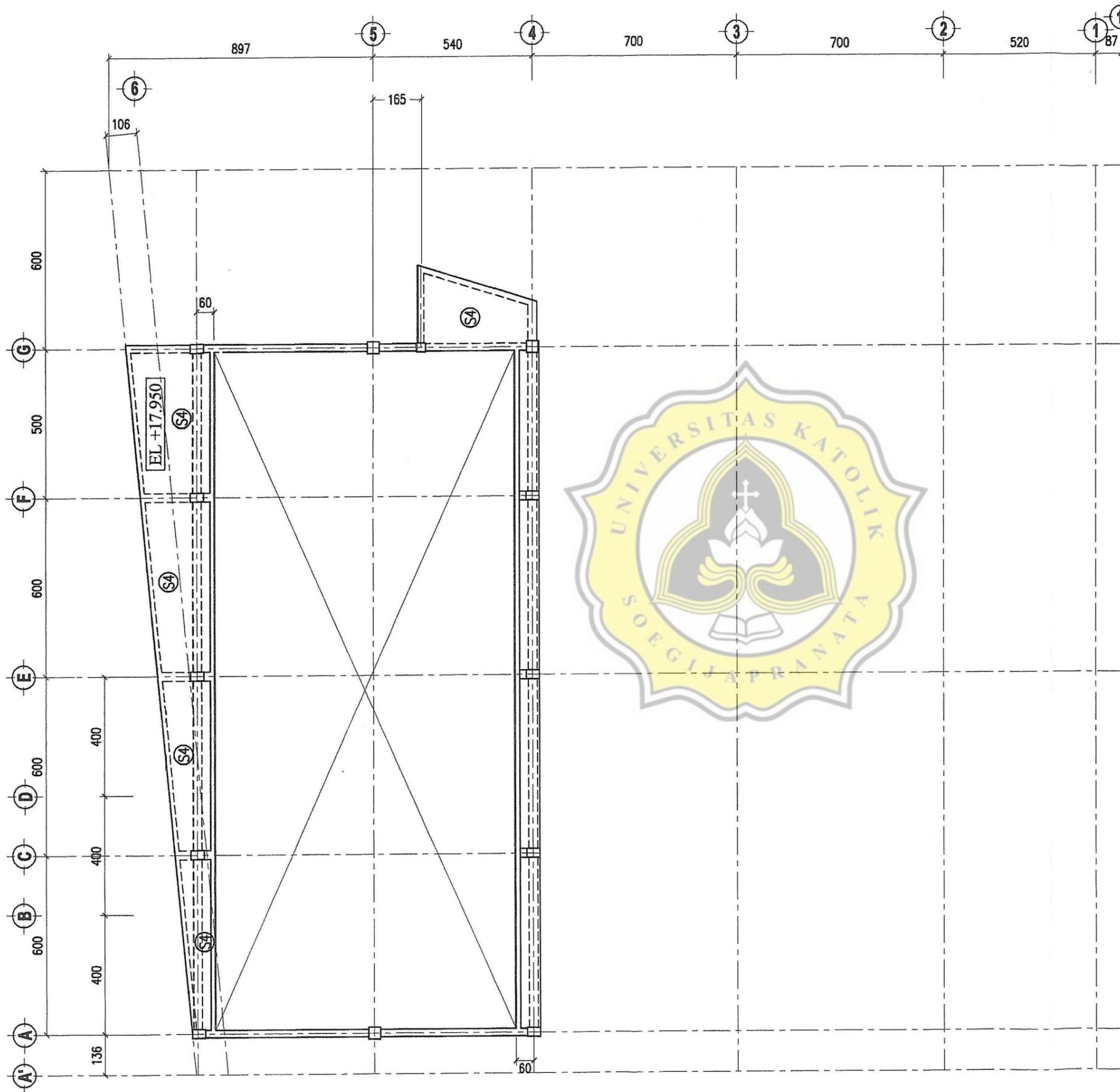


GAMBAR

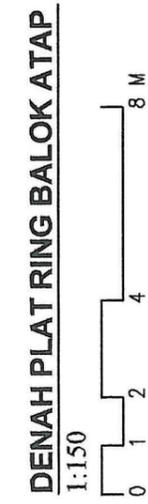
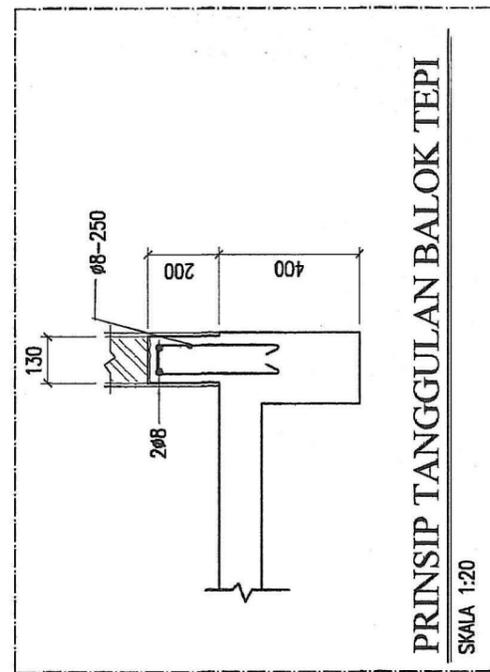
DENAH PENULANGAN  
 PLAT LT. MEZZANIN

SKALA	TANGGAL
1:150	
DIGAMBAR	DOP
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	21

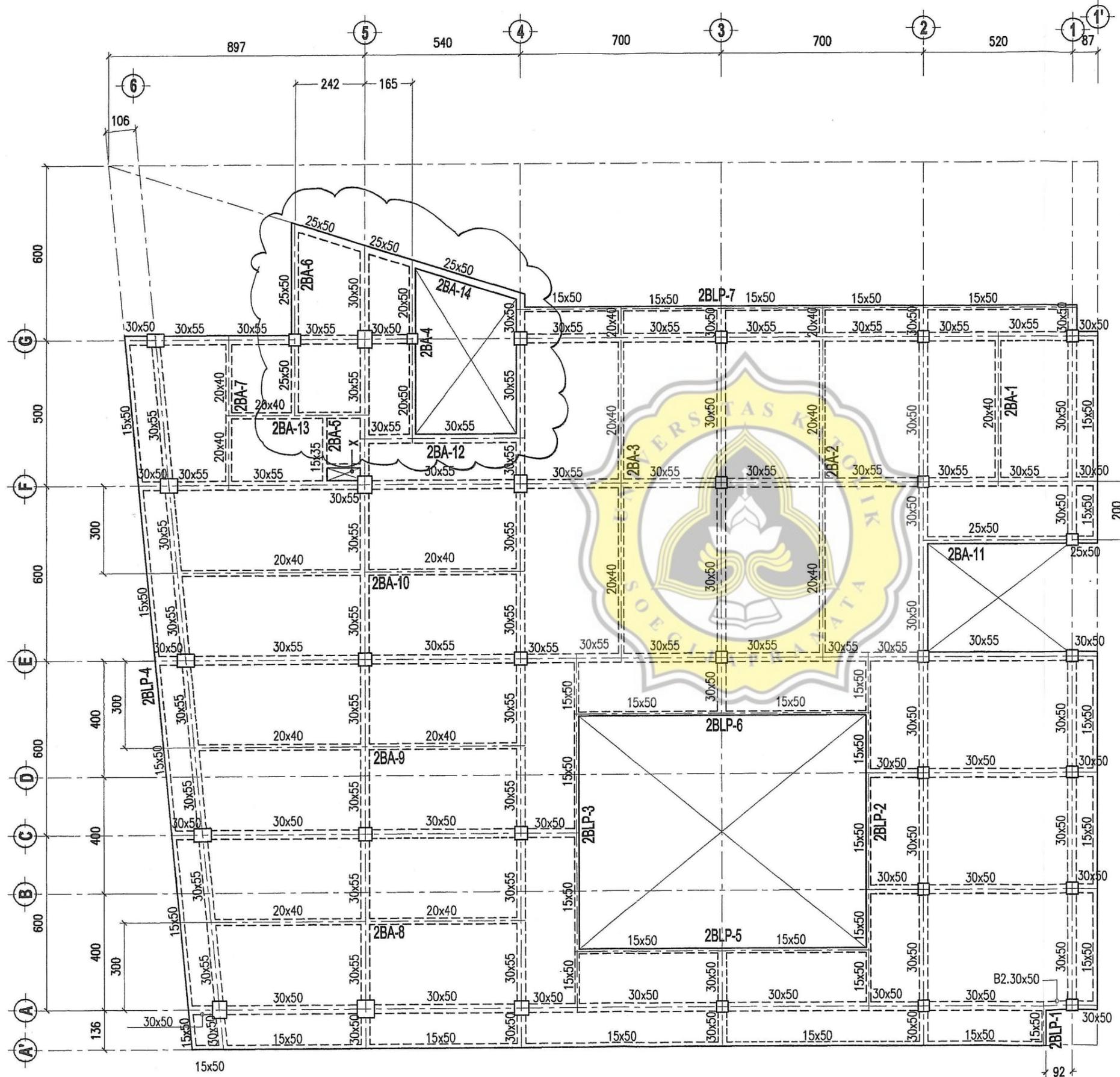
DENAH PLAT LANTAI MEZZANIN  
 1:150  
 0 1 2 4 8 M



**PELAKSANAAN**  
 PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.



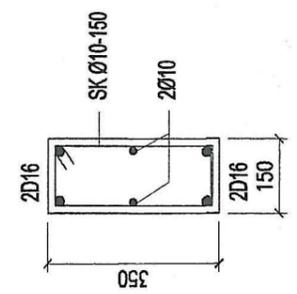
CATATAN	
MUTU BAHAN :	
• BETON K-300	
• BESI :	
U24 ≤ Ø 12mm	
U39 ≥ D 13mm	
PRINSIP PENAMBAHAN PLAT TEPI YANG RATA KOLOM LUAR ( POT. V )	
SKALA : NTS	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJUI	
REVISI	
21 OCT 2009	
GAMBAR	
DENAH PENULANGAN PLAT RING BALOK ATAP	
SKALA	TANGGAL
1:150	
DIGAMBAR	DOP
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	22



**DENAH BALOK LT. 2**  
1:150

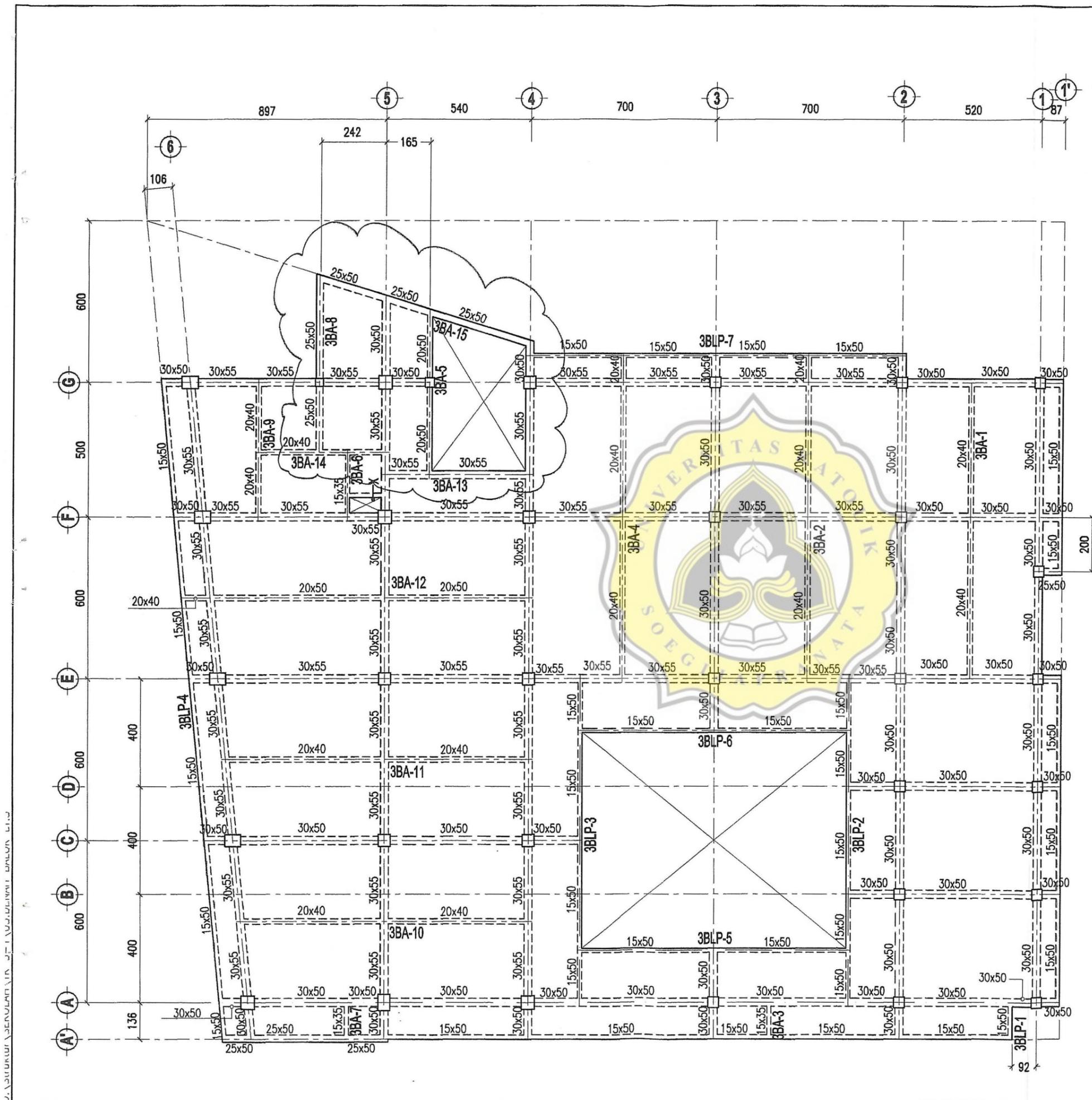


**POTONGAN X (BALOK SHAFT)**



**PELAKSANAAN**  
PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT HAL - HAL YANG TIDAK COCOK.

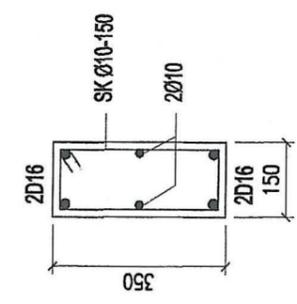
CATATAN	
MUTU BAHAN :	
• BETON K-300	
• BESI :	
U24 ≤ Ø 12mm	
U39 ≥ D 13mm	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJUI	
REVISI	
21 OCT 2009	
	
GAMBAR	
<b>DENAH BALOK LANTAI 2</b>	
SKALA	TANGGAL
1:150	
DIGAMBAR	DOP
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	30



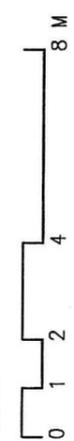
**PELAKSANAAN**

PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA  
SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
KEPADA PERENCANA BALOK TERDAPAT  
HAL - HAL

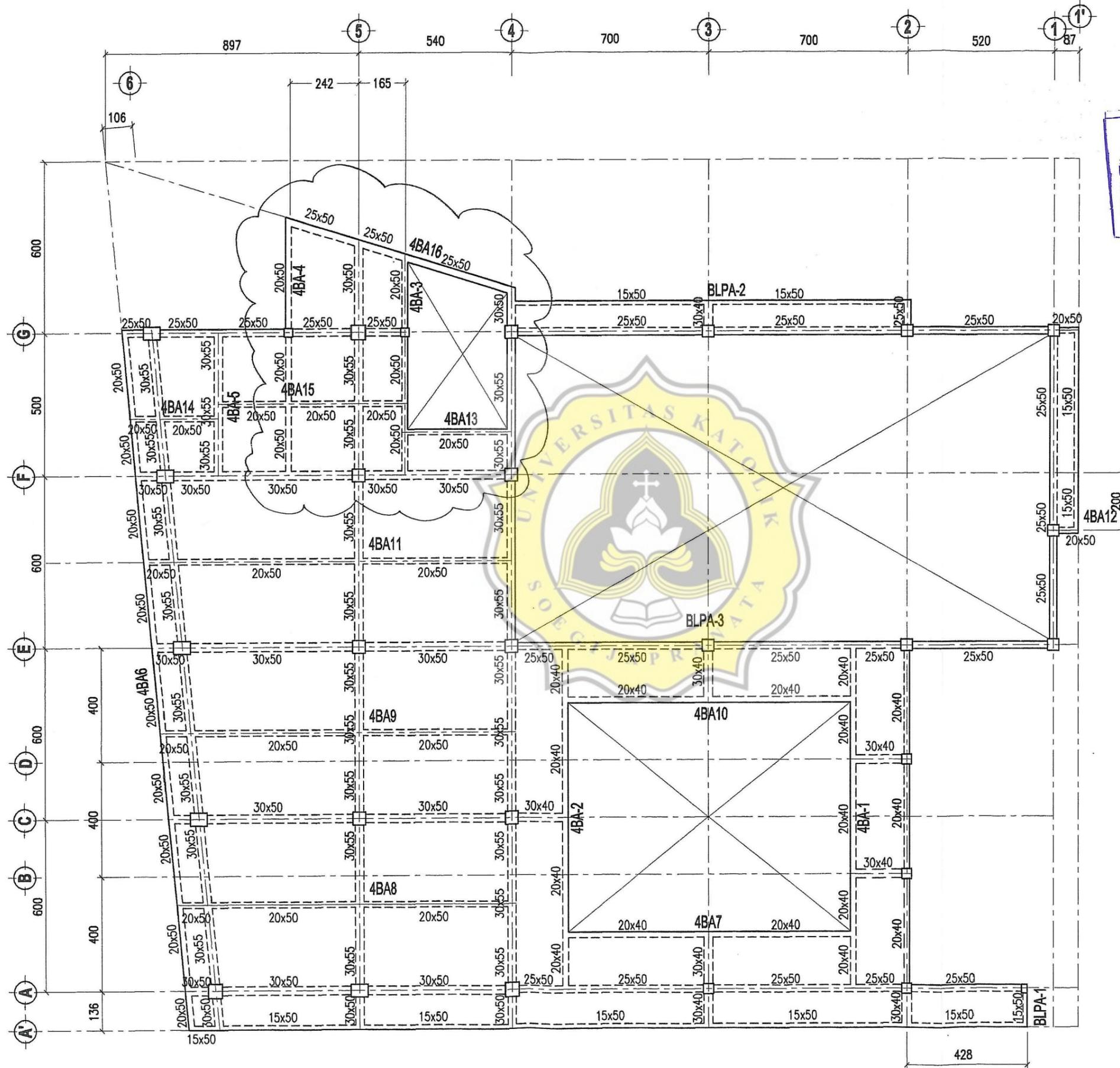
POTONGAN X (BALOK SHAFT)



DENAH BALOK L.T.3  
1:150

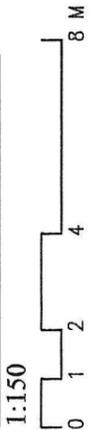


CATATAN	
MUTU BAHAN :	
• BETON K-300	
• BESI :	
U24 ≤ Ø 12mm	
U39 ≥ D 13mm	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJU	
REVISI	
21 OCT 2009	
 <b>CIPTA PRIMA SEJAHTERA</b> <small>ARCHITECTURAL &amp; ENGINEERING CONSULTANTS</small>	
GAMBAR	
<b>DENAH BALOK LANTAI 3</b>	
SKALA	TANGGAL
1:150	
DIGAMBAR	DOP
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	48

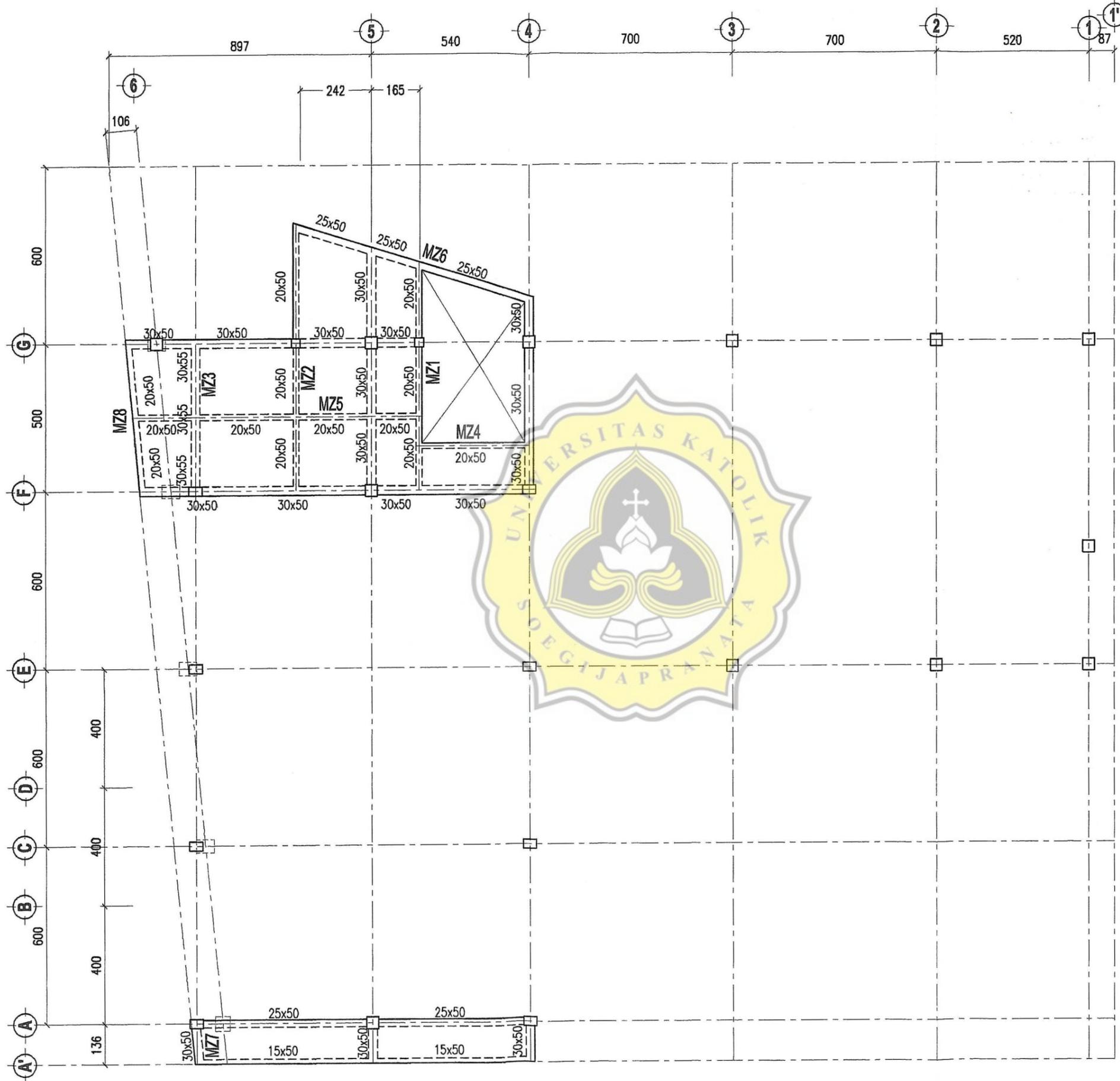


**PELAKSANAAN**  
 PELAKSANA DIWAJIBKAN MEMERIKSA  
 SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN  
 KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT  
 HAL-HAL YANG TIDAK BENAR.

**DENAH BALOK LANTAI 4**



CATATAN	
MUTU BAHAN :	
• BETON K-300	
• BESI :	
U24 ≤ Ø 12mm	
U39 ≥ D 13mm	
PROYEK	
<b>PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG</b>	
MENGETAHUI DAN MENSETUJUI	
REVISI	
2100	
 <b>CIPTA PRIMA SEJAHTERA</b> <small>ARCHITECTURAL &amp; ENGINEERING CONSULTANTS</small>	
GAMBAR	
<b>DENAH BALOK LANTAI 4</b>	
SKALA	TANGGAL
1:150	
DIGAMBAR	DOP
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
<b>S</b>	<b>66</b>



**PELAKSANAAN**

PELAKSANAAN HARUS MEMERIKSA SEMUA GAMBAR DAN MELAPORKAN KEPADA PERENCANA BILA TERDAPAT HAL-HAL YANG TIDAK COCOK.

CATATAN	
MUTU BAHAN :	
• BETON K-300	
• BESI :	
U24 ≤ Ø 12mm	
U39 ≥ D 13mm	
PROYEK	
PENGEMBANGAN TK KRISTEN TRI TUNGGAL STADION - SEMARANG	
MENGETAHUI DAN MENYETUJU	
REVISI	
21 OCT 2009	
 CIPTA PRIMA SEJAHTERA ARCHITECTURAL & ENGINEERING CONSULTANTS	
GAMBAR	
DENAH BALOK LANTAI MEZZANIN	
SKALA	TANGGAL
1:150	
DIGAMBAR	DOP
DIPERIKSA	IR. SEFRI K.
DISETUJUI	
PERENCANA	
KODE	HALAMAN
S	84

DENAH BALOK LANTAI MEZZANIN  
1:150  
0 1 2 4 8 M