PROYEK AKHIR TERAPAN - VC191845

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA KONSTRUKSI PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR MENGGUNAKAN ALUMUNIUM FORMWORK

Rijal Fadhilah Harnowo
NRP 2035201046

Dosen Pembimbing :
Dimas Pustaka Dibiantara, ST., M.Sc.
NPP. 1986201911091

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
DEPATERMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2022

PROYEK AKHIR TERAPAN - VC191845

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA KONSTRUKSI PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR MENGGUNAKAN ALUMUNIUM FORMWORK

Rijal Fadhilah Harnowo
NRP 2035201046

Dosen Pembimbing :
Dimas Pustaka Dibiantara, ST., M.Sc.
NPP. 1986201911091

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
DEPATERMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2022

FINAL PROJECT – VC191845

CALCULATION OF TIME AND COST FOR CONSTRUCTION OF A LABORATORY BUILDING AND AUDITORIUM AT UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR USING ALUMINIUM FORMWORK

Rijal Fadhilah Harnowo
NRP 2035201046

Supervisor :
Dimas Pustaka Dibiantara, ST., M.Sc.
NPP. 1986201911091

BACHELOR OF APPLIED UNDERGRADUATE PROGRAM
CIVIL INFRASTUCTURE ENGINEERING DEPARTMENT
VOCATIONAL FACULTY
SEPULUH NOPEMBER ISNTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA 2022

LEMBAR PENGESAHAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA KONSTRUKSI PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR MENGGUNAKAN ALUMUNIUM FORMWORK

PROYEK AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan
Pada Program Studi Sarjana Terapan
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya, 02 Februari 2022
Disusun oleh :
MAHASISWA

Rijal Fadhilah Harnowo
NRP. 2035201046

Disetujui oleh :
DOSEN PEMBIMBING

Dimas Pustaka Dibiantara, ST., M.Sc.
NIPP. 198620191109

Berita Acara Sidang Proyek Akhir

Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi ITS
Semester Gasal 2021/2022
Nomor BA :
Nomor Jadwal : 32

Program Studi : D4 Teknik Sipil (TRPPBS)
Diinput oleh : Dimas Pustaka Dibiantara, ST., M.Sc.
Bahwa pada hari ini : Selasa, 18 Januari 2022 Pukul : 16:00 s/d 18:00
Di tempat : R-2

Telah dilaksanakan sidang Tugas Akhir dengan judul:

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA KONSTRUKSI PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR MENGGUNAKAN ALUMUNIUM FORMWORK

Yang dihadiri dan dipresentasikan oleh mahasiswa :	(Hadir / Tidak Hadir)
2035201046 Rijal Fadhilah Harnowo	Hadir

	Yang dihadiri oleh dosen Pembimbing:	(Hadir / Tidak Hadir)
1	Dimas Pustaka Dibiantara, ST., M.Sc.	Hadir
2		Hadir

	Yang dihadiri oleh dosen Penguji:	(Hadir / Tidak Hadir)
1	Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG.DipL.Plg.MRE	Hadir
2	Ir. R.A. Triaswati Moeljono N, M.Kes.	Hadir
3		

Bahwasanya, musyawarah pembimbing dan penguji pada sidang proyek akhir ini memutuskan:

2035201046 Rijal Fadhilah Harnowo

LULUS, DENGAN REVISI MAYOR

Catatan / revisi / masukan :

1. Ir. R.A. Triaswati Moeljono N, M.Kes.

a Siteplan belum lengkap
b Perhatikan idle time antar pekerjaan (dari cor balok sampe ke cor balok lantai berikutnya)
c Beli aluform brp m2? harga brp? yang dijual brp m2? harga brp?
d
e
f

2. Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG.DipL.Plg.MRE

a Cek ulang hubungan kebutuhan alat terhadap pekerja
b Jumlah alat dan pekerja salah
c Perbaiki kebutuhan jml pekerja berdasarkan analisa harga
d
e
f

3.

a
b
c
d
e
f

Tindak lanjut :

Mahasiswa memperbaiki/merevisi Proyek Akhir sesuai dengan masukan di atas.

Penutup :

Demikian Berita Acara Sidang Proyek Akhir ini dibuat sebagai panduan revisi oleh Mahasiswa.

Lampiran :

Tempelkan screen capture peserta meeting online disini.

KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN
TINGGI INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Kampus ITS , Jl. Menur 127
Surabaya 60116 Telp. 031-5947637
Fax. 031-5938025
https://www.its.ac.id/tis/

ASISTENSI PROYEK AKHIR TERAPAN

Nama : **Rijal Fadhilah Harnowo**

NRP : **2035201046**

Judul Tugas Akhir : **Perhitungan Waktu Dan Biaya Konstruksi Pembangunan Gedung Laboratorium Dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Menggunakan Alumunium Formwork**

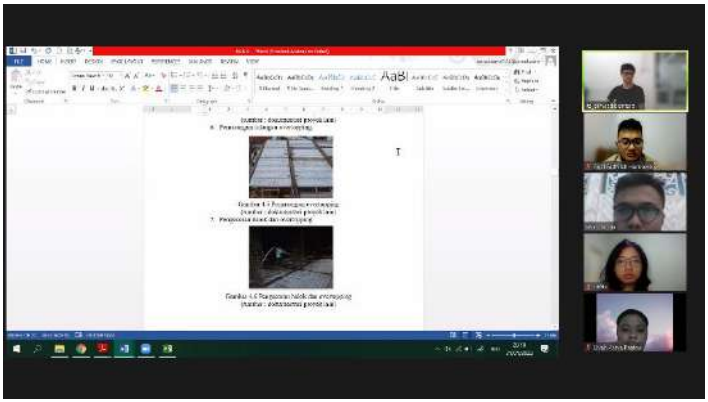
Dosen Pembimbing : **Dimas Pustaka Dibiantara, ST., M.Sc.**

No	Tanggal	Tugas/ Materi Yang Dibahas	Tanda Tangan	Keterangan		
1.	3-09-2021	1. Scope bertambah dengan penggunaan aluminium formwork. 2. Penambahan rumusan masalah. 3. Perlu cek HSPK 4. Cek arti bentuk box pada flowchart		**B**	**C**	**K**
				☐	☐	☐
2.	13-12-2021	1. Penggunaan bekisting alumunium yang efektif beli atau sewa. 2. Atap profil baja digambar sesuai data. 3. Menambahkan studi literatur terdahulu sebagai acuan perhitungan.		**B**	**C**	**K**

				☐	☐	☐
No	**Tanggal**	**Tugas/ Materi Yang Dibahas**	**Tanda Tangan**	**Keterangan**		
3.	03-01-2022	1. Perlu cek dampak penggunaan bekisting. 2. Perlu cek penjadwalan MS Project. 3. Perlu cek kesimpulan.		**B**	**C**	**K**
				☐	☐	☐
4.	04-01-2022	1. Cek akhir. 2. Perlu cek isi presentasi		**B**	**C**	**K**
				☐	☐	☐

Ket :
B = Lebih cepat dari jadwal
C = Sesuai dengan jadwal
K = Terlambat dari jadwal

Screenshot Bukti Asistensi



PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA KONSTRUKSI PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR MENGGUNAKAN ALUMUNIUM FORMWORK

Mahasiswa	: Rijal Fadhilah Harnowo
NRP	: 2035201046
Dosen Pembimbing	: Dimas Pustaka Dibiantara, ST., M.Sc.
NPP	: 1986201911091

ABSTRAK

Pada tugas akhir ini, objek manajemen konstruksi yang direncanakan yaitu Proyek Pembangunan Gedung Laboatorium Dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur yang beralamat di Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur. Gedung ini memiliki 9 lantai dan atap rangka baja. Struktur bawah menggunakan tiang pancang dan struktur atas menggunakan beton bertulang.

Pada penyusunan Tugas Akhir Terapan ini membahas mengenai perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur menggunakan metode Bekisting Alumunium (Alumunium Formwok). Untuk waktu dihitung berdasarkan metode pelaksanaan yang digunakan dan Analisa mengenai kapasitas produksi, produktifitas, serta perhitungan durasi pekerjaan. Untuk biaya dihitung berdasarkan analisa di lapangan melalui survey baik secara langsung maupun melalui peralatan dan didapatkan dari beberapa literatur. Sehingga dengan menggunakan metode yang tepat dapat dihasilkan waktu dan biaya yang efektif.

Harapannya dari perhitungan tersebut dapat dijadikan input pada aplikasi software *Microsoft Project* untuk membantu dalam memperoleh nilai durasi dan biaya pelaksanaan dari masing-masing item pekerjaan serta metode pelaksanaan yang dipilih.

Kata Kunci: Biaya Pelaksanaan, Metode Pelaksanaan, Penjadwalan, Kurva S

CALCULATION OF TIME AND COST FOR CONSTRUCTION OF A LABORATORY BUILDING AND AUDITORIUM AT UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR USING ALUMINIUM FORMWORK

Name	: Rijal Fadhilah Harnowo
NRP	: 2035201046
Supervisor	: Dimas Pustaka Dibiantara, ST., M.Sc.
NPP	: 1986201911091

ABSTRACT

In this final project, the object of the planned construction management is the Laboratory and Auditorium Development Project of Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur which is located at Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur. This building has 9 floors and a steel frame roof. The lower structure uses piles and the upper structure uses reinforced concrete.

In the preparation of this Applied Final Project, it discusses the comparison between the calculation of time and implementation costs in the Laboratory and Auditorium Building Construction Project at Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur using the existing conventional formwork method (wood) with the Aluminum Formwork method. From this calculation, it is found which method is the most effective to use in terms of time and cost. Time is calculated based on the implementation method used and analysis of production capacity, productivity, and calculation of work duration. The cost is calculated based on analysis in the field through surveys either directly or through equipment and obtained from several pieces of kinds of literature. So that using the right method can be produced time and cost effective. For scheduling each work item, it is done by making bar charts and S curves using the Microsoft Project software application.

It is hoped that these calculations can be used as input to the Microsoft Project software application to assist in obtaining the duration and cost of each work item and the selected implementation method.

Keywords: Implementation Cost, Implementation Method, Scheduling, S. Curve

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat, Karunia, dan Petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "**PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA KONSTRUKSI PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR MENGGUNAKAN ALUMUNIUM FORMWORK**".

Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Tugas akhir terapan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang Pendidikan Sarjana, Program Studi Sarjana Terapan, Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Atas selesainya penyusunan tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua, Fifin, serta Saudara-Saudara tercinta, sebagai pemberi semangat dan yang telah banyak memberi dukungan moril maupun materiil, terutama doa.
2. Bapak Mohamad Khoiri, ST., MT., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Infrastruktur Sipil.
3. Bapak Dimas Pustaka Dibiantara, ST., M.Sc. selaku dosen pembimbing pada tugas akhir ini.
4. Dosen Penguji pada tugas akhir ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Teman-teman terdekat yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan saran selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para peneliti. Penulis menyadari masih banyak kekurangan pada tugas akhir ini. Kritik dan saran senantiasa penulis harapkan untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

Surabaya, 04 Januari 2022

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

ABSTRAK i
ABSTRACT iii
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan 3
1.5 Manfaat 3
BAB II 5
TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Umum 5
2.2 Bekisting 5
2.3 Bekisting Alumunium 5
2.4 Metode Pelaksanaan Pekerjaan 7
2.4.1 Pekerjaan Urugan 7
2.4.2 Pekerjaan *Pilecap* dan *Sloof* 8
2.4.3 Pekerjaan Kolom 9
2.4.4 Pekerjaan Balok, Pelat, dan Tangga 10
2.4.5 Pekerjaan *Shearwall* 11
2.4.6 Pekerjaan Rangka Atap Baja 12
2.5 Alat Berat 12
2.5.1 *Excavator* 14
2.5.2 *Dump Truck* 15
2.5.3 *Tower Crane* 15
2.5.4 *Truck Mixer* 16
2.5.5 *Concrete Bucket* 17
2.5.6 *Bar Bender* 17
2.5.7 *Bar Cutter* 18
2.5.8 *Air Compressor* 18
2.5.9 *Concrete Vibrator* 19
2.6 Perhitungan Volume 19

2.6.1 Volume Pekerjaan Urugan 19
2.6.2 Volume Pekerjaan Bekisting 20
2.6.3 Volume Pekerjaan Pembesian 21
2.6.4 Volume Pekerjaan Pengecoran 23
2.6.5 Volume Pekerjaan Struktur Atap Rangka Baja 24
2.7 Perhitungan Durasi 25
2.7.1 Durasi Pekerjaan Urugan 25
2.7.2 Durasi Pekerjaan Bekisting 26
2.7.3 Durasi Pekerjaan Pembesian 27
2.7.4 Durasi Pekerjaan Pengecoran 29
2.7.5 Durasi Pekerjaan Struktur Atap Baja 32
2.7.6 Durasi Pekerjaan Pengangkatan 34
2.8 Perhitungan Biaya Pelaksanaan 35
2.8.1 Upah Pekerja 36
2.8.2 Alat – Alat produksi 36
2.8.3 Bahan Material 36
2.9 Waktu dan Penjadwalan 37
2.9.1 Precendence Diagramming Method (PDM) 37
2.9.2 Bagan Balok Atau *Bar Chart* 40
2.9.3 Kurva S 41
2.9.4 Analisa Harga Satuan 42
2.10 Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) 42
2.11 Penelitian Terdahulu 44
BAB III 47
METODOLOGI 47
3.1 Umum Waktu dan Penjadwalan 47
3.2 Uraian Metodelogi 47
3.2.1 Perumusan Masalah 47
3.2.2 Pengumpulan Data 47
3.2.3 Pengolahan Data 48
3.2.4 Analisa Masalah 48
3.2.5 Hasil 50
3.2.6 Kesimpulan 50
3.3 *Flow Chart* Metodologi 51
BAB IV 53
PEMBAHASAN 53
4.1 Data Proyek 53
4.1.1 Umum 53
4.1.2 Lokasi 53

4.2 Metode Pelaksanaan 54
4.2.1 Work Breakdown Structure..... 54
4.2.2 Metode Pekerjaan Pembesian 54
4.2.3 Metode Pekerjaan Beton 54
4.2.4 Metode Pekerjaan Atap 55
4.2.5 Metode Pekerjaan Bekisting Alumunium 55
4.2.6 Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi (K3 Konstruksi) 57
4.3 Perhitungan Waktu dan Biaya 59
4.3.1 Rekapitulasi Perhitungan Volume..... 59
4.3.2 Perhitungan Lantai Kerja Pelat 67
4.3.3 Perhitungan Durasi dan Biaya Pekerjaan Sloof 70
4.3.4 Perhitungan Durasi Dan Biaya Pekerjaan Kolom 79
4.3.5 Perhitungan Durasi dan Biaya Pekerjaan Shearwall ... 88
4.3.6 Perhitungan Durasi dan Biaya Pekerjaan Balok 96
4.3.7 Perhitungan Durasi dan Biaya Pekerjaan Tangga 106
4.3.8 Perhitungan Durasi dan Biaya Pekerjaan Pelat..... 115
4.3.9 Perhitungan Atap Baja 123
4.3.10 Perhitungan Tower Crane 126
4.3.11 Hasil dan Analisis 129
BAB V 133
PENUTUP..... 133
5.1 Kesimpulan..... 133
5.2 Saran..... 134
DAFTAR PUSTAKA..... 135
RIWAYAT HIDUP PENULIS..... 137
LAMPIRAN.....
Lampiran 1. Gambar Teknik.....
Lampiran 2. Rekapitulasi Waktu dan Biaya.....
Lampiran 3. Daftar Harga Satuan .....
Lampiran 4. Kurva S Bekisting Alumunium.....
Lampiran 5. Penjadwalan dengan *Microsofft Project* .....

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Pelaksanaan Pilecap dan Sloof 9
Gambar 2.2 Metode Pelaksanaan Kolom 10
Gambar 2.3 Metode Pelaksanaan Balok Pelat dan Tangga 11
Gambar 2.4 Metode Pelaksanaan Shearwall 12
Gambar 2.5 Metode Pelaksanaan Rangka Atap Baja 12
Gambar 2.6 Excavator 14
Gambar 2.7 Dump Truck 15
Gambar 2.8 Tower Crane 15
Gambar 2.9 Truck Mixer 16
Gambar 2.10 Concrete Bucket 17
Gambar 2.11 Bar Bender 17
Gambar 2.12 Bar Cutter 18
Gambar 2.13 Air Compressor 18
Gambar 2.14 Concrete Vibrator 19
Gambar 2.15 Bagian-Bagian Diagram PDM 38
Gambar 2.16 Alat Pelindung Diri (APD) 43
Gambar 2.17 Rambu-Rambu K3 43
Gambar 3.1 Flow Chart Metodologi 51
Gambar 3.2 Flow Chart Metodologi (lanjutan) 52
Gambar 4.1 Lokasi Proyek 53
Gambar 4.2 Work Breakdown Structure 54
Gambar 4.3 Bekisting Alumunium 55
Gambar 4.4 Gambar Penjadwalan Menggunakan Bekisting Aluminium Formwork (sumber : Olahan Penulis) 130

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Efisiensi Operasional Alat dan Pemeliharaan 13
Tabel 2.2 Faktor Cuaca 13
Tabel 2.3 Faktor Operator dan Mekanik 13
Tabel 2.4 Spesifikasi Excavator 14
Tabel 2.5 Spesifikasi Dump Truck 15
Tabel 2.6 Spesifikasi Tower Crane 16
Tabel 2.7 Spesifikasi Truck Mixer 16
Tabel 2.8 Faktor Konversi Tanah 19
Tabel 2.9 Berat Baja Tulangan Polos 22
Tabel 2.10 Berat Baja Tulangan Ulir 23
Tabel 2.11 Berat-Berat Bagian Yang Ikut Serta Untuk Setiap Bagian Konstruksi 24
Tabel 2.12 Kapasitas Penimbunan Dengan Tangan 25
Tabel 2.13 Jam Kerja Pekerjaan Bekisting Tiap 10m^2 26
Tabel 2.14 Jam Kerja Yang Diperlukan Untuk Membuat 100 Bengkokan dan Kaitan 28
Tabel 2.15 Jam Kerja Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan 28
Tabel 2.16 Keperluan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Beton 30
Tabel 2.17 Jam Kerja yang Diperlukan Untuk Mengangkut dan 32
Tabel 2.18 Jam Kerja yang Diperlukan Untuk Pekerjaan Memasang Baut, Mengeling, dan Pekerjaan-pekerjaan Lainnya 33
Tabel 4.1 Rekapitulasi Perhitungan Volume 59
Tabel 4.17 Tabel Jumlah Volume Tulangan Balok 70
Tabel 4.18 Tabel Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam) 71
Tabel 4.19 Tabel Produktivitas Pekerjaan Pembesian Sloof 71
Tabel 4.2 Jumlah Volume Tulangan Kolom 79
Tabel 4.3 Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam) Kolom 80
Tabel 4.4 Produktivitas Pekerjaan Pembesian Kolom 80
Tabel 4.5 Tabel Jumlah Volume Tulangan Shearwall 88
Tabel 4.6 Tabel Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam) 88
Tabel 4.7 Tabel Produktivitas Pekerjaan Pembesian Shearwall 89
Tabel 4.8 Tabel Jumlah Volume Tulangan Balok 96
Tabel 4.9 Tabel Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam) 96

Tabel 4.10 Tabel Produktivitas Pekerjaan Pembesian Balok 97
Tabel 4.11 Tabel Jumlah Volume Tulangan Tangga 106
Tabel 4.12 Tabel Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam) 106
Tabel 4.13 Tabel Produktivitas Pekerjaan Pembesian Balok 107
Tabel 4.14 Tabel Jumlah Volume Tulangan Pelat 115
Tabel 4.15 Tabel Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam) 115
Tabel 4.16 Tabel Produktivitas Pekerjaan Pembesian Pelat 115
Tabel 4.20 Biaya Tower Crane 129
Tabel 4.21 Tabel Rekapitulasi Durasi Dan Harga Pekerjaan 131

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu proyek dapat dilaksanakan apabila telah dilakukan perencanaan yang baik sebelumnya. Perencanaan tersebut meliputi perencanaan biaya pelaksanaan yang diperlukan secara rinci, durasi pelaksaaan pekerjaan, serta pemilihan metode pelaksanaan di lapangan. Metode pelaksanaan adalah cara yang digunakan dalam suatu pekerjaan agar dapat dilaksanakan dalam proyek. Pemilihan metode tersebut mempengaruhi cara dan alat-alat yang tepat untuk digunakan di lapangan sehingga pekerjaan dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien. Penggunaan metode beksiting alumunium (Alumunium formwok) dianggap memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode bekisting konvensional karena proses pemasangan dan pembongkaranya yang cepat dan dapat digunakan berkali-kali. Sehingga dapat menekan waktu dan biaya pada pelaksanaan Gedung bertingkat tinggi (AYOMA, 2018).

Pada tugas akhir terapan ini obyek manajemen konstruksi yang direncanakan yaitu proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, yang berlokasi di Jl. Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya. Proyek ini memiliki 9 lantai dan atap rangka baja yang dibangun dengan panjang 46 m, lebar 34 m dan tinggi 38 m serta total luas bangunan ±8.528 m^2. Proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur terdiri dari dua pekerjaan struktur utama yaitu struktur bawah dan struktur atas. Struktur bawah pada proyek ini menggunakan pondasi tiang pancang, sedangkan untuk struktur atas menggunakan beton bertulang. Proyek ini menggunakan metode pengecoran in-situ untuk membangun struktur utamanya. Selain itu durasi pelaksanaanya dibatasi sesuai kontrak, sehingga diperlukan perencanaan metode pelaksanaan kontruksi yang baik dan perhitungan waktu serta biaya pelaksanaan yang efektif agar proyek dapat selesai dengan tepat waktu. Maka pada tugas akhir terapan ini akan membahas perhitungan waktu dan biaya konstruksi pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur menggunakan alumunium formwok yang akan terfokus pada pelaksanaan

pekerjaan struktur pada bangunan ini meliputi pilecap, sloof, kolom, balok, pelat lantai, tangga dan atap rangka baja.

Perhitungan waktu pelaksanaan pembangunan gedung ini menggunakan metode Predence Diagram Method (PDM) yang dianalisa dengan bantuan software Microsoft Project. Untuk perhitungan biaya pelaksanaan disusun Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) dan diperoleh kurva S dengan menghitung bobot setiap pekerjaan. Dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui metode manakah yang paling efektif digunakan dalam pembangunan proyek konstruksi pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas, maka rumusan masalah untuk penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana metode pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur menggunakan bekisting alumunium formwok?
2. Berapa biaya pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur menggunakan bekisting alumunium formwok?
3. Berapa lama waktu pelaksanaan dan penjadwalan pada pekerjaan struktur proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur menggunakan bekisting alumunium formwok?
4. Bagaimana dampak penggunaan bekisting alumunium formwok terhadap waktu dan biaya metode pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir Terapan ini, terdapat batasan masalah sebagai berikut :

1. Pekerjaan yang ditinjau adalah pekerjaan struktur proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur meliputi

pilecap, sloof, balok, kolom, pelat lantai, shearwall, tangga dan atap rangka baja.
2. Tidak menghitung pekerjaan pondasi.
3. Harga dasar bahan dam upah pekerja menggunakan harga standar di Surabaya.

1.4 Tujuan

Tujuan yang terkait tugas akhir terapan ini adalah :

1. Menentukan metode pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur bekisting alumunium formwok.
2. Menenentukan biaya pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur bekisting alumunium formwok.
3. Menentukan durasi waktu pelaksanaan dan penjadwalan pada pekerjaan struktur proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur bekisting alumunium formwok.
4. Mengetahui dampak penggunaan bekisting alumunium formwok terhadap waktu dan biaya metode pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari penulisan tugas akhir terapan ini adalah :

1. Sebagai gambaran mengenai perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan, waktu penjadwalan, serta metode pelaksanaan dari suatu proyek dengan menggunakan bekisting alumunium formwok.
2. Sebagai bahan referensi penelitian manajemen proyek yang akan datang.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Dalam proses pengerjaan suatu proyek konstruksi diperlukan adanya manajemen proyek. Manaiemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja (Husen, 2010).

Pada pelaksanaan proyek terdapat pekerjaan pengukuran, galian, urugan, bekisting, pembesian, pengecoran, dan pengangkutan material. Sedangkan untuk item pengerjaan struktur pilecap, sloof, kolom, balok, pelat lantai, dan tangga. Dari pengerjaan struktur tersebut dapat ditentukan rencana anggaran pelaksanaan (perhitungan volume, spesifikasi alat, produktifitas, dan harga satuan), penjadwalan dan waktu (network planning, bar chart dan kurva s).

Pemilihan metode pelaksanaan dapat mempengaruhi durasi pelaksanaan proyek dikarenakan produktifitas yang berbeda. Sehingga pemilihan metode pekerjaan yang efektif agar pelaksanaan proyek dapat selesai sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dan memerlukan biaya yang sesuai. Adapun yang dibahas dalam tinjauan pustaka ini meliputi perhitungan volume, durasi, rencana anggaran pelaksanaan, penjadwalan dan waktu pelaksanaan (network planning, kurva s).

2.2 Bekisting

Beksiting adalah istilah yang diberikan untuk cetakan sementara atau permananen dari keseluruhan anggota pendukungnnya. Salah satu fungsi beksiting adalah untuk memberikan bentuk beton hingga cukup kuat untuk dapat menahan bebannya sendiri. (Kazi,2015). Menurut Sonawane dan Ambre (2019) Pelaksanaan beksiting menghabiskan biaya hingga 20% sampai 25% dari biaya struktur atau bahkan lebih. Ada banyak jenis bekisting seperti bekisting kayu, bekisting alumunium, beskiting terowongan.

2.3 Bekisting Alumunium

Bekisting Alumunium merupakan produk yang berasal dari Korea Selatan yang material utamanya menggunakan alumunium dalam bentuk

puzzle yang disusun membentuk suatu kesatuan struktur bekisting. Panel alumunium ini dirancang sebelumnya sesuai dengan perencanaan arsitektur agar tampak dari Gedung langsung jadi dengan beton yang dibentuk menjadi satu kesatuan dari kolom, balok, tangga penutup jendela, fasad, bagian melengkung, dan fitur dekoratif rumit lainnya. (AYOMA, 2018).

Kelebihan penggunaan bekisting Alumunium, antara lain :

1. Kecepatan sistem bekisting alumunium memumngkinkan semua struktur utama dapat diselesaikan dalam waktu 4-6 hari.
2. Tidak ada pekerjaan tertinggal yang menyebabkan beberapa pekerjaan harus dikerjakan ulang Kembali.
3. Sangat menghemat waktu untuk proses ereksi wall precast atau fasad dinding.
4. Kualitas mutu beton yang dihasilkan sangat baik.
5. Memudahkan proses finishing.
6. Bahan bekisting alumunium tinggal menghasilkan limbah sampah.
7. Dapat dipakai hingga 250 kali karena material bekisting alumunium yang halus dan dibuat secara sistem untuk tida klengket dengan beton.
8. Pekerja tidak harus membutuhkan keterampilan khusus.

Dalam Menyusun metode dan manajemen pelaksanaan kosntruksi diperlukan perencanaan, penjadwalan dan pengendalian. Tiga hal ini merupakan parameter penting dalam penyelenggaraan proyek konstruksi.

Bekisting alumunium terbuat dari paduan alumunium berkekuatan tinggi, dengan permukaan muka atau kotak panel terbuat dari pelat setebal 4 mm, yang dilas ke bekisting dengan perancangan khusus, untuk membentuk komponen yang kuat. Metode bekisting alumunium biasanya digunakan untuk struktur yang tipikal. Metode pelaksanaan bekisting alumunium adalah sebagai berikut:

1. Pekerjaan Persiapan dan Pengukuran Pekerjaan perisapan dan pengukuran meliputi :
   a. Marking
   b. Persiapan Administrasi
      Sebelum melakukan pekerjaan bekisting alumunium, semua persyaratan administrasi harus telah terpenuhi seperti shop drawing.
   c. Pekerjaan Formwork oil
      Pengolesan minyak bekisting bertujuan agar bekisting tidak menempel pada beton.
2. Pemasangan Besi Vertikal

Pemasanagn besi vertikal seperti kolom dan shearwall harus dipasang terlebih dahulu. Dalam proses ini dipastikan pembesian telah mengikuti gambar yang sesuai dengan perencanaan.

3. Pemasangan Bekisting
   a. Bekisting Vertikal (kolom dan dinding)
      Pemasangan Bekisting dilakukan di satu sisi terlebih dahulu kemudian menguncinya dengan flat plate dan baut.
   b. Opening
      Perhatikan opening dan pasang berdasarkan gambar rencana.
   c. Verticality
      Pengecekan elevasi dan kelurusan bekisting
   d. Bracket & hollow
      Pemasangan bracket alumunium pada dinding bekisting sebagai dudukan hollow yang akan menopang dorognan beton pada bekisting.
   e. Bekisting Slab
      Pemasangan bekisting slab dengan bantuan balok gelagar dan juga prop shoring dengan sequence mulai dari sudut lantai.
4. Pengecoran
   Pengecoran struktur gedung dilakukan menggunakan Concrete bucket yang diangkat dengan Tower Crane.
5. Pembongkaran Bekisting
   Pembongkaran bekisting dilakukan dengan melepaskan panel secara hati-hati dan biarkan prop di slab, balok dan opening tetap berdiri

2.4 Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Pada penulisan tugas akhir terapan ini, perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan pembangunan ditinjau dari pekerjaan persiapan yaitu pekerjaan tanah yaitu pekerjaan galian dan pekerjaan urugan, dan pekerjaan struktur. Pekerjaan struktur meliputi pilecap, sloof, kolom, balok, pelat lantai, tangga dan atap rangka baja. Dimana setiap pekerjaan strukturnya terdiri dari beberapa tahapan, yakni pembesian, bekisting, dan pengecoran. Berikut ini adalah item pekerjaan dari proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur :

2.4.1 Pekerjaan Urugan

Pekerjaan urugan pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”

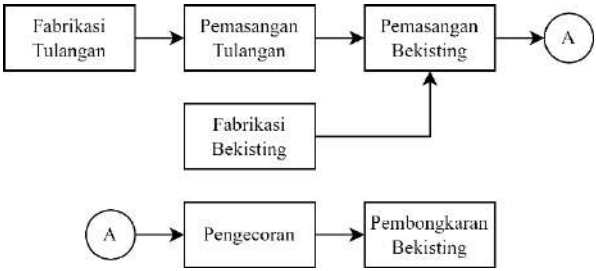
Jawa Timur menggunakan pasir urug. Pekerjaan urugan meliputi pekerjaan urugan dibawah lantai kerja setinggi 100 mm.

2.4.2 Pekerjaan *Pilecap* dan *Sloof*

Pekerjaan pilecap dan sloof pada proyek Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur memiliki beberapa tahapan yaitu :

1. Pekerjaan Bekisting
   Pekerjaan bekisting meliputi :
   - Pemasangan bekisting
2. Pekerjaan Pembesian
   Pekerjaan pembesian meliputi :
   - Fabrikasi tulangan (potong, bengkok, kait)
   - Pemasangan tulangan
3. Pekerjaan Pengecoran
   - Pengecoran pilecap dan sloof diawali dengan pengecekan tulangan yang telah terpasang. Kemudian dilanjutkan dengan pembersihan area kerja dengan air compressor untuk membersihkan kotoran-kotoran seperti debu, potongan kawat, dan serpihan papan kayu yang dapat mengurangi mutu dan daya lekatan tulangan pada beton. Selanjutnya dilakukan pengecoran beton readymix dengan menuangkan beton dari truck mixer pada concrete bucket yang telah dilengkapi tremie untuk menyalurkan beton. Concrete bucket diangkat menuju tempat pengecoran menggunakan tower crane. Selama proses penuangan beton dilakukan perataan hasil cor menggunakan concrete vibrator untuk menghindari turunnya mutu beton akibat adanya rongga udara dalam beton.

   Metode Pelaksanaan pekerjaan pilecap dan tiebeam dapat dijelaskan pada hubungan antar aktivitas berikut ini :



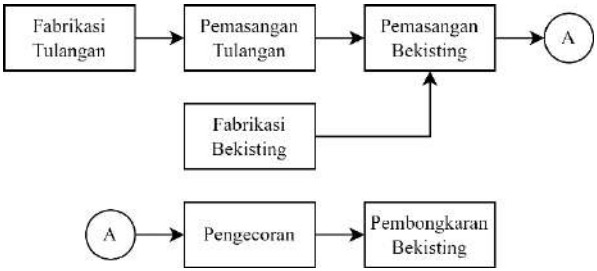
Gambar 2.1 Metode Pelaksanaan Pilecap dan Sloof

2.4.3 Pekerjaan Kolom

Pekerjaan kolom pada proyek proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur memiliki beberapa tahapan yaitu :

1. Pekerjaan Pembesian
   Pekerjaan pembesian meliputi :
   • Fabrikasi tulangan (potong, bengkok, kait)
   • Pemasangan tulangan
2. Pekerjaan Bekisting
   Pekerjaan bekisting kolom menggunakan bekisting pelat meliputi :
   • Fabrikasi Bekisting
   • Pemasangan Bekisting
   Dilakukan dengan diangkat menggunakan tower crane
   • Pembongkaran Bekisting (buka dan reparasi)
3. Pekerjaan Pengecoran
   • Dilakukan pengecoran beton readymix dengan menuangkan beton dari truck mixer pada concrete bucket yang telah dilengkapi tremie sepanjang 4 m untuk menyalurkan beton. Concrete bucket diangkat menuju tempat pengecoran menggunakan tower crane. Perlu diperhatikan tinggi jatuh penuangan beton agar tidak mengalami segregasi. Selama proses penuangan beton dilakukan perataan hasil cor menggunakan concrete vibrator untuk menghindari turunnya mutu beton akibat adanya rongga udara dalam beton.

Metode Pelaksanaan pekerjaan kolom dapat dijelaskan pada hubungan antar aktivitas berikut ini :



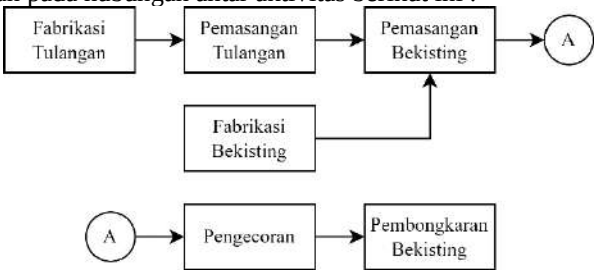
Gambar 2.2 Metode Pelaksanaan Kolom

2.4.4 Pekerjaan Balok, Pelat, dan Tangga

Pekerjaan balok, pelat, dan tangga pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur memiliki beberapa tahapan yaitu :

1. Pekerjaan Bekisting
   Pekerjaan bekisting kolom menggunakan bekisting pelat meliputi :
   • Fabrikasi Bekisting
   • Pemasangan Bekisting
   • Pembongkaran Bekisting (buka dan reparasi)
2. Pekerjaan Pembesian
   Pekerjaan pembesian meliputi :
   • Fabrikasi tulangan (potong, bengkok, kait)
   • Pemasangan tulangan
3. Pekerjaan Pengecoran
   • Pengecoran balok, pelat, dan tangga diawali dengan pengecekan tulangan yang telah terpasang. Kemudian dilanjutkan dengan pembersihan area kerja dengan air compressor untuk membersihkan kotoran-kotoran seperti debu, potongan kawat, dan serpihan papan kayu yang dapat mengurangi mutu dan daya lekatan tulangan pada beton. Selanjutnya dilakukan pengecoran beton readymix dengan menuangkan beton dari truck mixer pada concrete bucket yang telah dilengkapi tremie untuk menyalurkan beton. Concrete bucket diangkat menuju tempat pengecoran menggunakan tower crane. Selama proses penuangan beton dilakukan perataan hasil cor menggunakan concrete vibrator untuk menghindari turunnya mutu beton akibat adanya rongga udara dalam beton.

Metode Pelaksanaan pekerjaan balok, pelat dan tangga dapat dijelaskan pada hubungan antar aktivitas berikut ini :



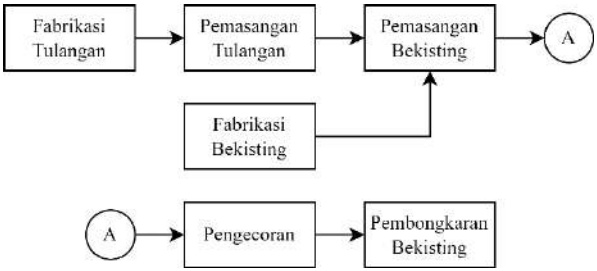
Gambar 2.3 Metode Pelaksanaan Balok Pelat dan Tangga

2.4.5 Pekerjaan *Shearwall*

Pekerjaan shearwall pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur memiliki beberapa tahapan yaitu :

1. Pekerjaan Pembesian
   Pekerjaan pembesian meliputi :
   • Fabrikasi tulangan (potong, bengkok, kait)
   • Pemasangan tulangan
2. Pekerjaan Bekisting
   Pekerjaan bekisting kolom menggunakan bekisting pelat meliputi :
   • Fabrikasi Bekisting
   • Pemasangan Bekisting
   Dilakukan dengan diangkat menggunakan tower crane
   • Pembongkaran Bekisting (buka dan reparasi)
3. Pekerjaan Pengecoran
   • Dilakukan pengecoran beton readymix dengan menuangkan beton dari truck mixer pada concrete bucket yang telah dilengkapi tremie sepanjang 4 m untuk menyalurkan beton. Concrete bucket diangkat menuju tempat pengecoran menggunakan tower crane. Perlu diperhatikan tinggi jatuh penuangan beton agar tidak mengalami segregasi. Selama proses penuangan beton dilakukan perataan hasil cor menggunakan concrete vibrator untuk menghindari turunnya mutu beton akibat adanya rongga udara dalam beton.

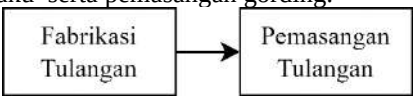
Metode Pelaksanaan pekerjaan shearwall dapat dijelaskan pada hubungan antar aktivitas berikut ini :



Gambar 2.4 Metode Pelaksanaan Shearwall

2.4.6 Pekerjaan Rangka Atap Baja

Material rangka atap baja diangkat menggunakan tower crane ke lokasi yang akan di pasang atap baja. Pekerjaan struktur rangka atap baja sebelumnya dilakukan fabrikasi terlebih dahulu meliputi perakitan, pembautan serta pengelasan. Perakitan dimulai dengan memasang kuda-kuda. Pada setiap sambungan kuda-kuda dilakukan penyambungan dengan sistem baut dan las. Kuda-kuda yang sudah dirakit diangkat ke atap untuk dipasang pada angkur yang ada pada kolom kemudian angkur dan plat dudukan kuda-kuda tersebut disambung dengan baut angkur. Kuda-kuda yang lain dipasang denganjarak sesuai yang ada pada gambar rencana. Lalu pekerjaan dilanjutkan dengan memasang ikatan angm untuk memperkaku serta pemasangan gording.



Gambar 2.5 Metode Pelaksanaan Rangka Atap Baja

2.5 Alat Berat

Alat berat merupakan salah satu bagian penting dalam pekerjaan konstruksi. Dalam pengoperasian alat berat terdapat efisiensi yang digunakan untuk perhitungan, berikut adalah tabel faktor efisiensi yang digunakan :

Tabel 2.1 Efisiensi Operasional Alat dan Pemeliharaan

Kondisi operasi alat	Pemeliharaan mesin				
	Baik sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk sekali
Baik sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

Sumber: Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-Alat Berat" oleh Ir. Rochmanhadi, halaman 15

Tabel 2.2 Faktor Cuaca

Kondisi Cuaca	Faktor	
	Menit/jam	%
Terang, segar	55/60	0,90
Terang, panas, berdebu	50/60	0,83
Mendung	45/60	0,75
Gelap	40/60	0,66

Sumber: Buku refrensi untuk kontraktor bangunan gedung dan sipil, 2003, PP halaman 541

Tabel 2.3 Faktor Operator dan Mekanik

Kualifikasi	Identitas	Nilai
Terampil	a. Pendidikan STM/sederajat	0,80
	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau	
	c. Pengalamn > 6000 jam	
Cukup	a. Pendidikan STM/ sederajat	0,70
	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (II) dan atau	
	c. Pengalamn 4000-6000 jam	
Sedang	a. Pendidikan STM/ sederajat	0,65
	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (I) dan atau	

	c. Pengalamn 2000-4000 jam	
Kurang	a. Pendidikan STM/ sederajat	0,50

Sumber: Buku refrensi untuk kontraktor bangunan gedung dan sipil, 2003, PP halaman 541

Adapun alat berat dalam proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur ini adalah sebagai berikut :

2.5.1 *Excavator*

Gambar 2.6 Excavator

Sumber : www.unitedtractors.com/id/products

Excavator merupakan alat untuk menggali material tanah dan memasukkan material tersebut ke dalam *dump truck.* Pekerjaan galian dilakukan pada pekerjaan *pilecap* dan *tiebeam.*

Tabel 2.4 Spesifikasi Excavator

Spesifikasi Alat	
Nama Alat	Excavator
Merk	Komatsu
Type	PC 200-8M0
Bucket Capacity	0,93 m^3

2.5.2 Dump Truck

Gambar 2.7 Dump Truck
Sumber : www.hargahino.com

Tabel 2.5 Spesifikasi Dump Truck

Spesifikasi Alat	
Nama Alat	Dimp Truck
Merk	Hino
Bucket Capacity	10 m^3
Kapasitas	10 ton

2.5.3 ***Tower Crane***

Gambar 2.8 Tower Crane
Sumber : www.indotowercrane.com

Tower Crane merupakan alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertikal maupun horizontal ke suatu tempat yang tinggi pada gerak yang terbatas. Selain itu, *tower crane* juga digunakan untuk mengangkat bucket cor dalam pekerjaan pengecoran serta mengangkut peralatan bantu dan bahan-bahan untuk pekerjaan struktur, seperti *air compressor*, bekisting kolom, tulangan, serta alat dan bahan lain.

Tabel 2.6 Spesifikasi Tower Crane

Spesifikasi Alat	
Nama Alat	Tower Crane
Merk	Potain
Type	FO23B
Boom Leght	27.25 m
Working Radius	18 m
Max Capacities	7.5 Ton

2.5.4 *Truck Mixer*

Gambar 2.9 Truck Mixer

Sumber : www.hino.co.id

Truck mixer adalah alat yang digunakan untuk membawa campuran beton basah dari pabrik pembuatan *ready mix (Batching Plan)* ke lokasi poyek dengan sistem bak yang terus berputar dengan kecepatan yang sudah diatur sedemikian rupa supaya campuran beton selama dalam perjalanan tidak berkurang kualitasnya.

Tabel 2.7 Spesifikasi Truck Mixer

Spesifikasi Alat	
Nama Alat	Truck Mixer
Merk	Hino
Type	FM 260 JM
Drum Capacity	6 m^3

2.5.5 *Concrete Bucket*

Gambar 2.10 Concrete Bucket
Sumber : Google Images

Concrete bucket adalah yang digunakan untuk membawa atau menampung campuran beton dari *truck mixer* yang kemudian didistribusikan ke lokasi pengecoran menggunakan *tower crane*. Pada proyek ini *concrete bucket* mempunyai kapasitas sebesar 0,8 m^3 dan 1 m^3.

2.5.6 *Bar Bender*

Gambar 2.11 Bar Bender
Sumber : Google Images

Bar Bender merupakan alat yang berfungsi untuk membengkokkan tulangan, penggunaan alat ini disesuaikan dengan diameter tulangan yang akan dibengkokan sehingga akan dihasilkan bengkokan tulangan yang sesuai dengan gambar rencana. *Bar bender* pada proyek ini hanya dapat membengkokkan besi maksimal berdiameter 32 mm, namun pada proyek ini besi tulangan terbesar yang digunakan memiliki diameter 25 mm, maka semua besi tulangan dapat dengan mudah dibengkokan dengan alat ini.

2.5.7 *Bar Cutter*

Gambar 2.12 Bar Cutter
Sumber : Google Images

Bar cutter merupakan alat yang berfungsi untuk memotong tulangan sesuai dengan kebutuhan dilapangan. *Bar cutter* pada proyek ini hanya dapat memotong besi maksimal berdiameter 32 mm, namun pada proyek ini besi tulangan terbesar yang digunakan memiliki diameter 25 mm, maka semua besi tulangan dapat dengan mudah dipotong dengan alat ini.

2.5.8 *Air Compressor*

Gambar 2.13 Air Compressor
Sumber : Google Images

Air Compressor Adalah udara yang dipampatkan atau dipadatkan dan disimpan dibawah tekanan yang lebih besar dari tekanan atmosfer, biasanya udara tersebut disimpan di dalam tanki atau biasa disebut dengan *air tank* atau *air receiver tank.*

2.5.9 *Concrete Vibrator*

Gambar 2.14 Concrete Vibrator
Sumber : Google Images

Concrete Vibrator adalah salah satu peralatan yang digunakan saat pengecoran dimana alat ini berfungsi untuk pemadatan beton yang dituangkan dalam bekisting, dimana hal ini ditujukan untuk mengeluarkan kandungan udara yang terjebak dalam air campuran beton sehingga dengan getaran yang dihasilkan oleh *Concrete Vibrator* maka beton akan mengeluarkan gelembung udara dari beton sehingga beton yang dihasilkan akan mendapatkan kekuatan yang merata dan juga untuk menghindari adanya keropos pada beton.

2.6 Perhitungan Volume

Dalam perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan suatu proyek, perlu dilakukan perhitungan volume tiap tiap item pekerjaan terlebih dahulu. Volume pekerjaan dapat dihitung dari gambar rencana yang ada.

2.6.1 Volume Pekerjaan Urugan

- Volume Urugan yang Dipadatkan

$$V = \text{Luas area urugan } (m^2) \times \text{tebal urugan (m)} \times \text{faktor konversi tanah} \quad (2.1)$$

Faktor konversi tanah merupakan perubahan volume dari tanah yang diakibatkan oleh pemadatan. Menurut (Wilopo 2009) faktor konversi tanah untuk pasir dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 2.8 Faktor Konversi Tanah

Jenis Tanah	Kondisi Tanah Semula	Kondisi Tanah Yang Akan Dikerjakan

		Asli	Lepas	Padat
Pasir	(A)	1,00	1,11	0,95
	(B)	0,90	1,00	0,86
	(C)	1,05	1,17	1,00

Sumber : Djoko Wilopo, Metode Konstruksi Dan Alat-Alat Berat, UIPress, Jakarta, halaman 35.

2.6.2 Volume Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan bekisting pada proyek pembangunan pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur meliputi :

- Bekisting *pilecap*
- Bekisting *sloof*
- Bekisting pelat lantai
- Bekisting balok
- Bekisting kolom
- Bekisting tangga
- Bekisting *shearwall*

Untuk pekerjaan pilecap dan tiebeam menggunakan bekisting dari batako yang ikut dicor pada saat pengecoran. Bekisting dari kayu multipleks dengan ukuran 1.2 m x 2.4 m x 0.012 m. Penggunaan multipleks sebagai ini dapat dipakai kembali sebanyak 50% - 80 % setelah pembongkaran (Sastraatmadja 1984).

Perhitungan volume bekisting didapatkan dari luas penampang yang ada. Berikut rumus perhitungan volume bekisting :

Luas Bekisting

- Bekisting plat lantai

$$L = ppelat(m) x lpelat(m) \quad (2.2)$$

- Bekisting kolom

$$L = [(tkolomxpkolom)x4] - (bnbalokxhnbalok) \quad (2.3)$$

- Bekisting balok

$$L = \left[2x\left((hbalok - tpelat)xpbalok\right)\right] + (lbalokxpbalok) \quad (2.4)$$

- Bekisting *shearwall*

$$L = [2\ x\ ((h\ shearwall)\ x\ p\ shearwall)] - [2\ x\ ((t\ shearwall)$$

$x\ p\ shearwall)]$ (2.5)

- Bekisting tangga

Pelat tangga

$L = (ppelatxlpelat) + [2x(tpelatxppelat)]$ (2.6)

- Pelat bordes

$L\ =\ (p\ bordes\ x\ l\ bordes)\ +\ [2\ x\ (t\ bordes\ x\ p\ bordes]$ (2.7)

- Anak tangga

$L = [ninjakanx(hinjakanxlinjakan)]$ (2.8)

2.6.3 Volume Pekerjaan Pembesian

Pekerjaan pembesian pada penulangan beton dihitung berdasarkan beratnya dalam kilogram atau ton. Pelaksana biasanya membuat daftar khusus pembengkongkan tulangan, dimana dapat dilihat jelas bentuk pembengkokan, panjang, kaitan serta pemotongannya. Hal ini dimaksudkan apabila ada sisa maka dapat dipakai untuk penulangan yang lainnya. Dalam pekerjaan pembesian terdapat fabrikasi yang meliputi pemotongan, pembengkokan, dan kaitan tulangan. Pekerjaan pembesian pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur meliputi :

- Pembesian *pilecap*
- Pembesian *tiebeam*
- Pembesian pelat lantai
- Pembesian balok
- Pembesian kolom
- Pembesian tangga
- Pembesian *shearwall*

Pada perhitungan volume kebutuhan besi, perhitungannya menyangkut tentang panjang bengkokan, kaitan dan panjang dari besi tersebut. Perhitungan volume pembesian direncanakan berdasarkan standart detail dari kontraktor. Volume besi didapat dari perhitungan dengan cara mengalikan Panjang keseluruhan dari elemen struktur sesuai dengan gambar shopdrawing dengan berat tulangan per meter yang pada peraturan SNI 2052-2017. (Badan Standarisasi Nasional 2017)

- Volume besi (dalam kg)

$$V(kg) = panjangtotalxberat(kg/m) \quad (2.9)$$

- Volume besi (dalam batang)

$$V(batang) = \frac{berat(kg)}{berat\left(\frac{kg}{m}\right)x\ 12\ m/batang} \quad (2.10)$$

Atau

$$V(batang) = \frac{panjangtotal(m)}{12\ m/batang} \quad (2.11)$$

Tabel 2.9 Berat Baja Tulangan Polos

No	Penamaan	Diameter nominal (d)	Luas penampang nominal (A)	Berat nominal per meter
		mm	mm²	kg/m
1	P 6	6	28	0,222
2	P 8	8	50	0,395
3	P 10	10	79	0,617
4	P 12	12	113	0,888
5	P 14	14	154	1,208
6	P 16	16	201	1,578
7	P 19	19	284	2,226
8	P 22	22	380	2,984
9	P 25	25	491	3,853
10	P 28	28	616	4,834
11	P 32	32	804	6,313
12	P 36	36	1018	7,990
13	P 40	40	1257	9,865
14	P 50	50	1964	15,413

Sumber : SNI 2052-2017 Tabel 1

Tabel 2.10 Berat Baja Tulangan Ulir

No	Penamaan	Diameter nominal (d)	Luas penampang nominal (A)	Tinggi sirip (H)		Jarak sirip melintang (P) Maks	Lebar sirip membujur (T) Maks	Berat nominal per meter
				min	maks			
		mm	mm^2	mm	mm	mm	mm	kg/m
1	S 6	6	28	0,3	0,6	4,2	4,7	0,222
2	S 8	8	50	0,4	0,8	5,6	6,3	0,395
3	S 10	10	79	0,5	1,0	7,0	7,9	0,617
4	S 13	13	133	0,7	1,3	9,1	10,2	1,042
5	S 16	16	201	0,8	1,6	11,2	12,6	1,578
6	S 19	19	284	1,0	1,9	13,3	14,9	2,226
7	S 22	22	380	1,1	2,2	15,4	17,3	2,984
8	S 25	25	491	1,3	2,5	17,5	19,7	3,853
9	S 29	29	661	1,5	2,9	20,3	22,8	5,185
10	S 32	32	804	1,6	3,2	22,4	25,1	6,313
11	S 36	36	1018	1,8	3,6	25,2	28,3	7,990
12	S 40	40	1257	2,0	4,0	28,0	31,4	9,865
13	S 50	50	1964	2,5	5,0	35,0	39,3	15,413
14	S 54	54	2290	2,7	5,4	37,8	42,3	17,978
15	S 57	57	2552	2,9	5,7	39,9	44,6	20,031

Sumber : SNI 2052-2017 Tabel 1

2.6.4 Volume Pekerjaan Pengecoran

Untuk perhitungan volume pekerjaan pengecoran dihitung sesuai dengan item pekerjaan :

- Volume pilecap

$$V = Panjangpc(m) x Lebarpc(m) x Tinggipc(m) \quad (2.12)$$

- Volume tiebeam

$$V = Panjangtb(m) x Lebartb(m) x Tinggitb(m) \quad (2.13)$$

- Volume Pelat lantai

$$V = Panjangplat(m) x Lebarplat(m) x Tebalplat(m) \quad (2.14)$$

- Volume kolom

$$V = Panjangkolom(m) x Lebarkolom(m) x Tinggikolom(m) \quad (2.15)$$

- Volume balok

$$V = Panjangbalok(m) x Lebarbalok(m) x Tinggibalok(m) \quad (2.16)$$

- Volume *shearwall*

$$V = Panjangshearwall(m) x Lebarshearwall(m)$$

$xTinggibalok(m)$ (2.17)

- Volume tangga

Pelat tangga

$V = Panjangplat(m)xLebarplat(m)xTebalplat(m)$ (2.18)

- Pelat bordes

$V = Panjangbordes(m)xLebarbordes(m)$
$xTebalbordes(m)$ (2.19)

- Anak tangga

$L = \frac{(tinjakanxhinjakan)}{2} x\ Lebar\ pelat\ (m) x\ Jumlah\ anak\ tangga$ (2.20)

2.6.5 Volume Pekerjaan Struktur Atap Rangka Baja

Struktur rangka atap baja dihitung berdasarkan beratnya dalam kg atau dalam ton. Perlu diperhatikan juga berat yang ikut serta pada konstuksi atap baja seperti paku dan baut. Perhitungan ini bertujuan untuk mengestimasi kebutuhan baja pada proyek pembangunan pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur ini.

- Volume Baja

$V(kg) = Beratjenisprofil\left(\frac{kg}{m}\right) xPanjangprofil(m)$ (2.21)

Keterangan:

- Berat jenis profil didapatkan dari daftar table profil konstruksi baja
- Panjang didapatkan dari melihat gambar perencanaan

Baut-baut pada konstruksi juga harus dihitung banyaknya ditambah 5% untuk kehilangan-kehilangan yang mungkin terjadi. Untuk setiap ton baja profil diperlukan 3 sampai 10 baut, sementara untuk hubungan-hubungan baut permanen diperlukan 15 sampai 30 baut berkekuatan tinggi (high strength bolt) setiap ton dari profil bangunan.

Tabel 2.11 Berat-Berat Bagian Yang Ikut Serta Untuk Setiap Bagian Konstruksi

Bentuk Profil	Paku Keling atau Baut (%)	Bagian-bagian Detail Konstruksi (%) Pelat Penghubung dan Lain-lain
Kolom	3-4	10-15
Balok	1-2	5-20
Pemikul Balok	5-6	10-12
Pemikul Bersusun	3-4	15-20
Kerangka ATap		

Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 277

2.7 Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi masing-masing pekerjaan dihitung dengan menggunakan beberapa teori yang ada dalam buku Analisa Anggaran Biaya Cara Modern oleh Ir. A. Soedradjat S diantaranya:

2.7.1 Durasi Pekerjaan Urugan

Pekerjaan urugan dilakukan dengan tangan sehingga untuk menghitung durasi diperlukan kapasitas pekerjaan urugan menggunakan tangan.

Tabel 2.12 Kapasitas Penimbunan Dengan Tangan

Jenis Tanah	Menimbun Saja		Menimbun dan Memadatkan	
	m^3/jam	Jam/m^3	m^3/jam	Jam/m^3
Tanah Lepas	1,15 - 2,25	0,46 - 0,86	0,60 - 1,67	0,55 - 1,65
Tanah Sedang / Biasa	1,00 - 1,75	0,53 - 0,99	0,59 - 1,35	0,70 - 1,90
Tanah Liat	0,75 - 1,50	0,38 - 1,32	0,45 - 1,15	0,85 - 2,15

Sumber : Ir. Soedrajat, S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 37.

- Durasi urugan

$$Durasi(jam) = \frac{volume\ urugan}{kapasitas} \quad (2.22)$$

2.7.2 Durasi Pekerjaan Bekisting

Perhitungan durasi pekerjaan bekisting meliputi menyetel, memasang, membuka, membersihkan, dan reparasi. Untuk perhitungan jam kerja bekisting tiap 10 m^2. Sehingga durasi total pekerjaan bekisting adalah sebagai berikut :

$$Durasi\ (jam) = Durasi\ menyetel + Durasi\ memasang + Durasi\ membuka + Durasi\ membersihkan + Durasi\ reparasi \quad (2.23)$$

- Durasi menyetel

$$Durasi\ (jam) = \frac{Luas\ bekisting\ (m)}{10}\ x\ waktu\ menyetel \quad (2.24)$$

- Durasi memasang

$$Durasi\ (jam) = \frac{Luas\ bekisting\ (m)}{10}\ x\ waktu\ memasang \quad (2.25)$$

- Durasi membuka

$$Durasi\ (jam) = \frac{Luas\ bekisting\ (m)}{10}\ x\ waktu\ membuka \quad (2.26)$$

- Durasi membersihkan

$$Durasi\ (jam) = \frac{Luas\ bekisting\ (m)}{10}\ x\ waktu\ membersihkan \quad (2.27)$$

- Durasi reparasi

$$Durasi\ (jam) = \frac{Luas\ bekisting\ (m)}{10}\ x\ waktu\ reparasi \quad (2.28)$$

Untuk mendapatkan durasi menyetel, memasang, membuka dan membersihkan, serta reparasi didapatkan dari tabel berikut:

Tabel 2.13 Jam Kerja Pekerjaan Bekisting Tiap 10m²

	Jam Kerja Tiap Luasan Cetakan 10 m^2			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan Mebersihkan	Reparasi
Pondasi	3 – 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk
Dinding	5 – 9	3 - 5	2 - 5	
Lantai	3 – 8	2 - 4	2 - 4	

	Jam Kerja Tiap Luasan Cetakan 10 m^2			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan Mebersihkan	Reparasi
Atap	3 – 9	2 - 5	2 - 4	segala jenis pekerjaan
Tiang	4 – 8	2 - 4	2 - 4	
Kepala Tiang	5 – 11	3 - 7	2 - 5	
Balok - balok	6 – 10	3 - 4	2 - 5	
Tangga -tangga	6 – 12	4 - 8	3 - 5	
Sudut Tiang	5 – 11	3 - 9	3 - 5	
Ambang	5 – 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber : Ir. A Soedrajat. S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86

2.7.3 Durasi Pekerjaan Pembesian

Perhitungangan durasi dibagi menjadi empat, yaitu memotong, membengkokan, mengaitkan, memasang. Rumus perhitungan durasi yang dibutuhkan tenaga kerja untuk membuat bengkokan, kaitan, memotong dan memasang :

- Durasi Memotong Menggunakan Mesin

$$Durasi\ (jam) = \frac{\sum PotonganTulangan(buah)}{KapasitasProduksi(buah/jam)} \quad (2.29)$$

- Durasi Membengkokan Menggunakan Mesin

$$Durasi\ (jam) = \frac{\sum BengkokanTulangan(buah)}{KapasitasProduksi(buah/jam)} \quad (2.30)$$

- Durasi Membuat Kaitan Menggunakan Mesin

$$Durasi\ (jam) = \frac{\sum KaitanTulangan(buah)}{KapasitasProduksi(buah/jam)} \quad (2.31)$$

- Durasi Memasang Tulangan Besi

$$Durasi\ (jam) = \frac{\sum Tulangan(buah)}{KapasitasProduksi(buah/jam)} \quad (2.32)$$

Untuk durasi jam kerja dalam 1 hari adalah 8 jam, sehingga perhitungan durasi per hari dapat ditentukan menggunakan rumus berikut :

- Durasi Memasang Tulangan Besi

$$Durasi\ (jam) = \frac{Jumlah\ Durasi\ (jam)}{8} \quad (2.33)$$

Durasi pemotongan besi beton menurut (Sastraatmadja 1984) memerlukan waktu antara 1 sampai 3 jam untuk 100 buah tulangan tergantung dengan diameter tulangan, alat yang digunakan, dan keterampilan pekerjanya. Sedangkan untuk durasi membuat 100 bengkokan dan kaitan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.14 Jam Kerja Yang Diperlukan Untuk Membuat 100 Bengkokan dan Kaitan

Ukuran Besi Beton	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kait
1/2" (12 mm)	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
5/8" (16 mm)	1 - 2	1,6 – 3
3/4" (19 mm)		
7/8" (22 mm)		
1" (25 mm)	1,2 - 2,5	2 – 4
1 1/8" (28.5 mm)		
1 1/4 " (31,75 mm)	1,5 - 3	2,5 – 5
1 1/2" (38.1 mm)		

Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova,Bandung, halaman 91

Kemudian untuk waktu mesang tulangan yang dibutuhkan pekerja per 100 buah batang adalah sebagai berikut :

Tabel 2.15 Jam Kerja Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Ukuran Besi Beton	Panjang Batang Tulangan		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1/2" (12 mm)	3,5 - 6	5 - 7	6 – 8
5/8" (16 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3/4" (19 mm)			
7/8" (22 mm)			

Ukuran Besi Beton	Panjang Batang Tulangan		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1" (25 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
1 1/8" (28.5 mm)			
1 1/4 " (31,75 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 – 14

Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 92.

2.7.4 Durasi Pekerjaan Pengecoran

Pengecoran dalam metode pelaksanaan dilakukan setelah pekerjaan bekisting dan pekerjaan pembesian selesai dilaksanakan. Pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Pekerjaan pengecoran menggunakan *concrete bucket* yang diangkat menggunakan *tower crane*.

Waktu Persiapan
Waktu persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri dari:

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* selama = 10 menit
- Penuangan beton kedalam bucket = 10 menit

Waktu Tambahan Persiapan
Waktu tambahan persiapan terdiri dari:

- Durasi pergantian antar *truck mixer*, apabila pengecoran membutuhkan lebih dari 1 *truck mixer* =

$$Jumlah\ truck\ mixer\ x\ 10\ menit/truck\ mixer \quad (2.34)$$

- Durasi waktu untuk pengujian slump =

$$Jumlah\ truck\ mixer\ x\ 5\ menit/truck\ mixer \quad (2.35)$$

Waktu Pengankatan dengan *tower crane*

- Waktu pengankutan

$$= \frac{TinggiHoisting(m)}{Kec.Angkut(m/menit)xEfisiensiKerja} \quad (2.36)$$

- Waktu swing

$$= \frac{Sudutg\ swing}{Kec.Swing(rpm)xEfisiensiKerja} \quad (2.37)$$

- Waktu penurunan

$$= \frac{TinggiPenurunan(m)}{Kec.Penurunan(m/menit)xEfisiensiKerja} \quad (2.38)$$

- Waktu bongkar

Waktu pembongkaran material = 15 menit (2.39)

- Waktu swing kembali

$$= \frac{Sudutg\ swing}{Kec.Swing(rpm)xEfisiensiKerja} \quad (2.40)$$

- Waktu penurunan

$$= \frac{Tinggihoisting(m) - TinggiPenurunan(m)}{Kec.Penurunan(m/menit)xEfisiensiKerja} \quad (2.41)$$

Waktu operasional

- Waktu pada saat pengecoran itu berlangsung 10 menit.

Waktu pasca pelakasanaan

- Waktu pasca pelaksanaan untuk persiapan kembali adalah 10 menit.

Total durasi pengecoran menggunakan *concrete bucket*

$$= Waktu\ persiapan + Waktu\ tambhan\ persiapan + Waktu\ Pengecoran + Waktu\ pasca\ pengecoran \quad (2.42)$$

Berikut ini adalah kapasitas keperluan buruh untuk mencampur, menaruh di dalam cetakan dan memelihara sesudah dicetak (curing) :

Tabel 2.16 Keperluan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Beton

Jenis Pekerjaan	Jam kerja setiap m^3 betonan
1. Mencampur beton dengan tangan	1,31 - 2,62
2. Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0,65 - 1,57
3. Mencampur beton dengan memanaskan air dan	0,92 - 1,97
4. Memasang podasi - pondasi	1,31 - 5,24
5. Memasang tiang - tiang dan dinding tipis	2,62 - 6,55

Jenis Pekerjaan	Jam kerja setiap m^3 betonan
6. Memasang dinding tebal	1,31 - 5,24
7. Memasang lantai	1,31 - 5,24
8. Memasang tangga	3,93 - 7,86
9. Memasang beton struktural	1,31 - 5,24
10. Memasang beton struktural pada cuaca dingin (di	2,62 - 6,55
11. Memelihara beton	0,65 - 1,31
12. Memelihara beton pada cuaca dingin, dan memanaskannya (di LN)	1,31 - 6,55
13. Mengaduk, memasang dan memeliharanya	2,62 - 7,86
14. Mengaduk, memasang dan memeliharanya pada cuaca dingin (di LN)	3,93 - 13,1

Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 101.

2.7.5 Durasi Pekerjaan Struktur Atap Baja

Durasi yang dibutuhkan untuk pada pekerjaan struktur atap ini meliputi pengangkatan material, perakitan, pemasangan serta pengelasan.

Tabel 2.17 Jam Kerja yang Diperlukan Untuk Mengangkut dan Memasang Konstruksi Baja

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap ton baja
Menaikkan muatan ke truk dan dari truk keatas tanah, dengan derek bila perlu	1 - 2
rata - rata	(1,3 - 1,5)
Mendirikan, memasang baut dan menyipat datar saja :	
Pondasi	3 - 6
Tiang-Tiang	4 - 8
Balok-Balok mendatar, biasa	3 - 6
Balok-balok mendatar, special	4 - 8
Balok susunan pelat (plate girders)	3 - 6
Balok, jalanan keran	3 - 6
Batang penguat atas kolom (knee bracing)	6 - 10
Pelat lantai	4 - 8
Memasang, baut-baut, batang-batang penarik, pelat-pelat jangkar	2 - 4
Besi siku penguat, batang pemikul atap (purlin), rangka dinding	4 - 8
Rangka lobang cahaya	6 - 12
Rangka ruang atas atap	6 - 14
Rangka jendela atap	6 - 12
Rangka pintu	8 - 16
Kuda-kuda atap	5 - 12
Menara transmisi radio	16 - 30
Bangunan Penyebrangan	12 - 24
Kerangka baja untuk power plant	10 - 16
Bangunan pabrik (kuda-kuda, atap, dinding)	4 - 12
Bangunan bertingkat (bangunan-bangunan kantor)	3 - 10

Sumber: Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 283

Pada tabel 2.9 diatas diketahui jam kerja yang diperlukan untuk mengangkut dan memasang konstruksi baja, waktu yang digunakan adalah waktu rata-rata. Jenis pekerjaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Memasang, baut-baut, batang-batang penarik, pelat-pelat jangkar yaitu 3 jam kerja tiap ton baja
- Kuda-kuda atap yaitu 8,5 jam kerja tiap ton

Tabel 2.18 Jam Kerja yang Diperlukan Untuk Pekerjaan Memasang Baut, Mengeling, dan Pekerjaan-pekerjaan Lainnya

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja
Pemasangan baut sementara (3-7 baut tiap ton)	5 - 7 setiap 100 buah baut
Pemasangan paku keling (20-40 paku keling tiap ton) dengan tenaga angin :	
- Diatas tanah, pekerjaan mudah	6 - 10 setiap 100 buah kelingan
- Kuda-kuda	7 - 12 setiap 100 buah kelingan
- Bangunan kantor kerangka baja	10 - 15 setiap 100 buah kelingan
- Bangunan pabrik	10 - 13 setiap 100 buah kelingan
- Bangunan penyebrangan dan menara	14 - 20 setiap 100 buah kelingan
Pemasangan paku kelingan dengan tangan :	
- Pekerjaan mudah	12 - 16 setiap 100 buah kelingan
- Pekerjaan sukar	16 - 25 setiap 100 buah kelingan
Memasang baut-baut (15-30 baut setiap ton)	3 - 7 setiap 100 buah baut
Mengelas (1,5-3m las 6 mm tebal, setiap ton)	14 - 30 setiap 30 m
Mengecat, satu lapis :	
- Kerangka berat	0,5 - 0,9 tiap ton
- Kerangka sedang	0,7 - 1,4 tiap ton
- Kerangka ringan	1 - 2 tiap ton
Memasang dinding gelombang dan atap dipasang dirangka kayu :	
- Tebal 0,45 mm (Ga 26) dan yang lebih tipis	0,54 - 1,62 setiap 10m^2
- Tebal melebihi 0,45 mm	1,08 - 2,16 setiap 10m^2
- Asbes	3,24 - 6,48 setiap 10m^2
Lapisan anti panas dan anti embun dibawah atap	2,16 - 4,32 setiap 10m^2
Pemasangan bubungan, lembah atap, las pinggir atap	2 - 6 setiap 30 m
Balok-balok baja	
- Balok pemikul (joist), tinggi 10 cm-20 cm	0,15 - 0,30 setiap batang
- Balok pemikul, tinggi 20 cm-30 cm	0,25 - 0,50 setiap batang 2 - 4 setiap 30 m
Kerangka tegak dinding, ringan, 1,5 kg/m' atau kurang	0,06 - 0,15 setiap batang 1 - 2 setiap 30 m
Kerangka tegak dinding, berat, 3 kg/m' atau lebih	0,25 - 0,50 setiap batang 1,2 - 2,5 setiap 30 m
Lapisan penjepit dinding dibawah atau diatas	3 - 6 setiap 30 m
Jendela-jendela kerangka baja, hanya memasang saja	3,24 - 12,95 setiap 10m2
Mengecat atau mendempul celah-celah	2 - 5 setiap 30 m atau setiap batang
Memasang jendela-jendela dan mendempul celah-celah	5,40 - 10,80 setiap 10m^2

Sumber: Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 286.

Pada tabel 2.10 diatas diketahui jam kerja yang diperlukan untuk pekerjaan memasang baut, mengeling, dan pekerjaan lainnya, waktu yang digunakan adalah waktu rata-rata.

2.7.6 Durasi Pekerjaan Pengangkatan

Pekerjaan pengangkatan material pada proyek menggunakan alat *tower crane*. Tujuannya untuk memudahkan pengangkutan material dari lantai bawah ke lantai atas dan sebaliknya. Rumus perhitungan frekuensi angkut material adalah sebagai berikut :

- Frekuensi Angkut

$$= \frac{BeratBebanYangDiangkut(kg)}{Kapasitasangkut(kg)} \quad (2.43)$$

- Jarak asal terhadap *tower crane*

$$D_1 = \sqrt{(y\ tc - y\ ab)^2 + (xab - xtc)^2} \quad (2.44)$$

Keterangan :
y tc = koordinat y posisi *tower crane*
y ab = koordinat y posisi asal
x ab = koordinat x posisi asal
x tc = koordinat x posisi *tower crane*

- Jarak asal terhadap *tower crane*

$$D_2 = \sqrt{(y\ tc - y\ tj)^2 + (xtj - xtc)^2} \quad (2.45)$$

Keterangan :
y tc = koordinat y posisi *tower crane*
y ttj = koordinat y posisi tujuan
x ab = koordinat x posisi tujuan
x tc = koordinat x posisi *tower crane*

- Jarak *trolley*

$$d = |D1 - D2| \quad (2.46)$$

Keterangan :
D_1 = jarak asal terhadap *tower crane*
D_2 = jarak tujuan terhadap *tower crane*

- Jarak *slewing*

$$D_3 = \sqrt{(y\ tc - y\ ab)^2 + (xtc - xab)^2} \quad (2.47)$$

Keterangan :

y tc = koordinat y posisi *tower crane*
y ab = koordinat y posisi asal
x ab = koordinat x posisi asal
x tc = koordinat x posisi *tower crane*
Perhitunagn Waktu Pengangkatan

$$Total\ Waktu\ Pengangkatan = hosting + slewing + trolley + landing \quad (2.48)$$

- *Hoisting Time* (Waktu Angkat)

$$Jarak\ Vertikal = tinggi\ tujuan - tinggi\ asal + tinggi\ penambahan \quad (2.49)$$

$$Durasi = \frac{Jarak\ Vertikal}{Kecepatan\ Angkat} \quad (2.50)$$

- *Slewing Time* (Waktu Putar)

$$Durasi = \frac{Sudut\ Putar}{Kecepatan\ Putar} \quad (2.51)$$

- *Trolley Time* (Waktu Pindah)

$$Durasi = \frac{Jarak\ Trolley}{Kecepatan\ Trolley} \quad (2.52)$$

- *Landing Time* (Waktu Turun)

$$Durasi = \frac{Jarak\ Landing}{Kecepatan\ LAnding} \quad (2.53)$$

- Bongkar dan Muat

Waktu bongkar muat adalah waktu untuk membongkar dan mengaitkan material adalah 15 menit

- Perhitungan Waktu Siklus

Waktu siklus = waktu muat + waktu angkut + waktu Kembali + waktu bongkar (2.54)

2.8 Perhitungan Biaya Pelaksanaan

Berdasarkan: Analisa anggaran biaya pelaksanaan karya Ir. A. Soedrajat pada umumnya terdapat 3 hal pokok yang menjadi pertimbangan dalam perhitungan anggaran biaya pelaksanaan yaitu:

2.8.1 Upah Pekerja

Perhitungan upah pekerja dipengaruhi oleh berbagai aspek antara lain: durasi jam kerja yang ditetapkan untuk tiap pekerjaan, kondisi lingkungan pekerjaan dan ketrampilan dan keahlian dari pekerja.

$$Biaya\ pekerja = Durasi\ x\ Upah\ pekerja \tag{2.55}$$

2.8.2 Alat – Alat produksi

Dalam perhitungan biaya suatu pekerjaan konstruksi produktivitas alat berat sangat berpengaruh dalam perhitungannya. Produksi suatu alat berat dapat dihitung dengan rumus yaitu:

$$Q = q\ x\ N\ x\ E = q\ x \frac{60}{CT}\ x\ E \tag{2.56}$$

Dimana:

Q	= Produksi per jam dari alat (m3/jam, Cu Yd/jam)
Q	= Kapasitas alat per siklus (m3, Cu Yd)
N	= Jumlah siklus dalam satu jam
CT	= Jumlah siklus (menit)
E	= Efisiensi Kerja

Waktu yang dibutuhkan oleh suatu alat berat dalam melakukan satu siklus pekerjaan yang terdiri dari waktu muat atau *loading time* (LT), waktu angkut *hoisting time* (HT), waktu kembali *return time* (RT), waktu bongkar *dumping time* (DT), dan waktu tunggu *spotting time* (ST). sehingga waktu siklus dapat dirumuskan:

$$CT(menit) = LT + HT + RT + DT + ST \tag{2.57}$$

Satuan anggaran biaya peralatan dapat dipakai perjam dari durasi pekerjaan alat atau dari satuan volume pekerjaan yang dikerjakan oleh alat tersebut. Rumus perhitungan biaya alat berat adalah:

$$Biaya\ Alat\ Berat = Durasi\ x\ Harga\ Sewa\ ALat\ Berat \tag{2.58}$$

2.8.3 Bahan Material

Perhitungan angggaran biaya bahan material didasarkan dari daftar yang telah dibuat oleh *quantity surveyor*. Pembuatan daftar harga

bahan material memakai harga bahan material ditempat pekerjaan, sehingga.

$$Biaya\ material = Volume\ material\ x\ Harga\ material \quad (2.59)$$

2.9 Waktu dan Penjadwalan

Penjadwalan adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada (Husen 2010). Penjadwalan merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material, serta rancana durasi proyek dan waktu untuk menyelesaikan proyek. Secara umum penjadwalan mempunyai manfaat- manfaat sebagai berikut:

- Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan/kegiatan mengenai batas batas waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing tugas.
- Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap daya dan waktu.
- Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
- Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditetapkan.

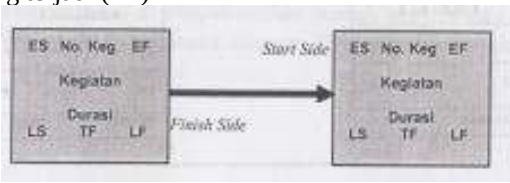
Untuk membuat penjadwalan proyek pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur ini menggunakan metode Precendence Diagram Method (PDM) dan Kurva S

2.9.1 Precendence Diagramming Method (PDM)

Precedence Diagram Method merupakan salah satu penjadwalan Network planning atau rencana jaringan kerja. PDM menitik beratkan kegiatan pada node sehingga kadang disebut dengan Activity on Node. Dalam PDM, aktivitas atau kegiatan ditunjukkan dengan node yang berbentuk persegi dan berukuran besar. Di dalam node tersebut biasanya diisikan hal-hal sebagai berikut:

1. Durasi (d)
2. Nomor kegiatan atau aktivitas (ID)

3. Deskripsi aktivitas (A)
4. Mulai paling awal (ES)
5. Selesai paling awal (EF)
6. Mulai paling akhir (LS)
7. Selesai paling akhir (LF)
8. Float yang terjadi (TF)



Gambar 2.15 Bagian-Bagian Diagram PDM

Sumber : Ir. Abrar Husen MT., Manajemen Proyek halaman 163

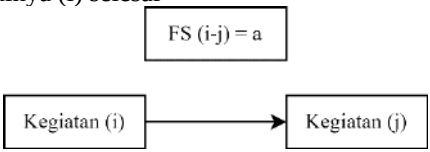
PDM memberikan cara yang lebih mudah untuk menjelaskan hubungan logis antar kegiatan konstruksi yang komplek, khususnya jika terjadi kegiatan- kegiatan yang terjadi bersamaan. PDM juga cenderung lebih kecil dalam ukuran pembuatannya. Hal yang paling utama dalam pembuatan PDM adalah bahwa PDM lebih cepat dalam persiapan pembuatannya sehingga penjadwal tidak membutuhkan banyak waktu dalam mempersiapkan jadwal PDM. Selain itu, PDM juga menghapus kebutuhan akan kegiatan dummy dan detail tambahan untuk menunjukkan overlap antar kegiatan.

PDM sangat berguna pada saat menyajikan kegiatan kegiatan konstruksi yang berulang, seperti pada proyek pembangunan gedung bertingkat ataupun jalan raya. Metode ini mampu membuat model dari kegiatan-kegiatan yang saling bertumpuk tanpa harus membagi kegiatan-kegiatan tersebut. Penambahan hubungan antar kegiatan dapat dilakukan pada PDM dan dapat mengarahkan penjadwal untuk berasumsi bahwa hasil jadwal akan lengkap dan akurat. Kegagalan dalam mempertimbangkan hubungan dalam membuat penjadwalan akan membuat sebuah PDM menjadi setidak akurat penjadwalan dengan barchart.

Pada metode PDM ini menggunakan empat hubungan logis diantara aktivitas-aktivitasnya. Metode PDM dapat juga menggunkan konsep lag (jarak hari) antar kegiatan untuk lebih memudahkan dalam penjadwalan. Keempat hubungan logis antara lain:

a) Finish to Start (FS)

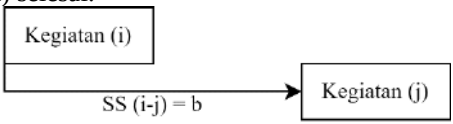
Hubungan finish to start merupakan hubungan yang sering digunakan dalam PDM. Pada hubungan finish to start ini suatu aktivitas tidak dapat dimulai sebelum aktivitas sebelumnya selesai. Dirumuskan sebagai FS (i-j) = a yang berarti kegiatan (j) mulai a hari, setelah kegiatan yang mendahuluinya (i) selesai



Contoh: Pengecoran Kolom(j) dapat dimulai setelah pemasangan semua bekisting(i) kolom selesai.

b) Start to Start (SS)

Hubungan start to start adalah hubungan yang beberapa aktivitasnya tidak harus menunggu aktivitas sebelumnya selesai. Dirumuskan SS (i-j) = b yang berarti suatu kegiatan (j) dimulai setelah b hari kegiatan terdahulu (i) mulai. Hubungan ini terjadi bila sebelum kegiatan terdahulu selesai 100 persen, maka kegiatan (j) boleh mulai setelah bagian tertentu dari kegiatan (i) selesai.



Contoh: Pekerjaan pengecatan dinding exterior (j) dapat dimulai bersamaan dengan pekerjaan pemasangan plafond (i). Hubungan SS tanpa lag (lag = 0) terjadi bila kedua aktivitas tersebut tidak memiliki hubungan langsung.

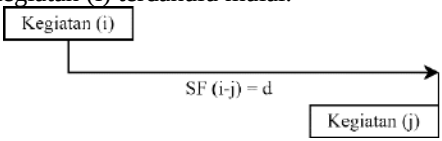
c) Finish to Finish (FF)

Hubungan finish to finish ini sama halnya dengan hubungan start to start, hubungan ini digunakan untuk menunjukkan hubungan antara selesainya dua aktivitas. Atau FF (i-j) = c yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah c hari kegiatan terdahulu (i) selesai. Hubungan semacam ini mencegah selesainya suatu kegiatan mencapai 100%, sebelum kegiatan yang terdahulu telah sekian (c) hari selesai. Besar angka tidak boleh melebihi angka kurun waktu kegiatan yang bersangkutan (j).

Contoh: Pemasangan Railling Besi Tangga (j) harus selesai bersamaan dengan pemasangan railing besi balkon (i).

d) Start to Finish (SF)

Hubungan start to finish ini menjelaskan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dituliskan dengan SF (i-j) = d yang berarti suatu kegiatan (j) selesai d hari setelah kegiatan (i) terdahulu mulai.



Contoh: pekerjaan lantai kayu dapat dipasang sebelum, sesudah atau bersamaan dengan pemasangan carpet disemua tempat kecuali dikantor direktur, dimana lantai kayu panel sudah harus terpasang baru diikuti dengan pemasangan karpet.

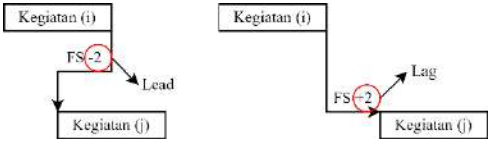
Catatan:

a dan c disebut *lag time*

b dan d disebut *lead time (lag negative)*

e) *Lag* dan *Lead Time*

Sebuah *lag* dan *lead* menandakan bahwa harus ada waktu tunggu antara aktivitas-aktivitas yang ada. Atau bisa disebut sebagai waktu minimum yang harus dilalui antar aktivitas. Saat aktivitas pertama masih berjalan dan aktivitas kedua sudah dapat dimulai, ini disebut *lead time*. *Lead Time* adalah tumpang tindih antara aktivitas pertama dan kedua. Sedangkan ketika aktivitas pertama sudah selesai, namun ada penundaan atau masa tunggu sebelum aktivitas kedua dimulai, maka hal ini disebut sebagai *lag time*. *Lag Time* adalah penundaan antara aktivitas pertama dan kedua.



2.9.2 Bagan Balok Atau *Bar Chart*

Barchart ditemukan oleh *Gantt* dan *Fredick W. Taylor* dalam bentuk bagan balok, dengan panjang balok sebagai representasi dari setiap kegiatan. Format bagan baloknya informatif, mudah dibaca dan efktif untuk komuikasi serta dapat dibuat dengan mudah dan sederhana.

Bagan balok terdiri atas sumbu y yang menyatakan kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek, sedangkan sumbu x menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu, atau bulan sebagai durasinya.Pada bagan ini juga dapat ditentukan milestone/baseline sebagai bagian target yang harus diperhatikan guna kelancaran produktivitas proyek secara keseluruhan. Untuk proses updating, bagan balok dapat diperpendek atau diperpanjang dengan memperhatikan total floatnya, yang menunjukkan bahwa durasi kegiatan akan bertambah atau berkurang sesuai kebutuhan dalam proses perbaikan jadwal.

Penyajian informasi bagan balok agak terbatas, misal hubungan antara kegiatan tidak jelas dan lintasan kritis kegiatan proyek tidak dapat diketahui. Karena urutan kegiatan kurang terinci, maka bila terjadi keterlambatan proyek, prioritas kegiatan yang akan dikoreksi menjadi sukar dilakukan.

Barchart digunakan secara luas sebagai teknik penjadwalan dalam konstruksi. Hal ini karena barchart memiliki ciri -ciri sebagai berikut:

1. Mudah dalam pembuatan dan persiapanya.
2. Memiliki bentuk yang mudah dimengerti
3. Bila digabung dengan metode lain, seperti Kurva S dapat dipakai lebihjauh sebagai pengendalian biaya.

Penggunaan Barchart bertujuan untuk mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan, terdiri dari waktu mulai, waktu selesai dan pada saat pelaporan. (Manajemen Konstruksi, Ir. Irika Widiasanti, M. T. & Lenggogeni, M. T.)

2.9.3 Kurva S

Kurva S adalah hasil dari plot Barchart bertujuam untuk mempermudah melihat kegiatan-kegiatan yang masuk dalam suatu jangka waktu pengamatan progress pelaksanaan proyek (Callahan, 1992). Kurva S dapat menunjukan kemampuan proyek bedasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai presentase komulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi Kurva S memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkan terhadap jadwal rencana (Rusen, 2011).

Dari definisi diatas dapat diambil kesimpulan bahwa kegunaan dari Kurva S sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis kemajuan atau progress suatu proyek secaara keseluruhan

2. Untuk mengetahui pengeluaran dan kebutuhan biaya pelaksanaan proyek
3. Untuk mengontrol penyimpangan yang terjadi pada proyek dengan membandingkan Kurva S rencana dengan Kurva S actual (Iman Soeharto, 1995)

(Manajemen Konstruksi, Ir. Irika Widiasanti, M. T. & Lenggogeni, M. T.)

2.9.4 Analisa Harga Satuan

Harga Satuan Pekerjaan yaitu jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja bedasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Bahan. Upah tenaga kerja didapatkan dilokasi dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Upah.

Harga Satuan Bahan dan Upah di setiap daerah berbeda beda. Dalam menghitung dan menyusun Anggaran Biaya suatu Bangunan/Proyek, harus berpedoman pada harga satuan di pasaran dan lokasi pekerjaan. Sebelum menyusun dan menghitung harga satuan pekerjaan seseorang harus mampu menguasai cara pemakaian analisa BOW (*Burgerlijke Openbare Werken*) yang merupakan suatu ketentuan atau ketetapan umum yang ditetapkan Dir. BOW. Analisa BOW hanya dapat dipergunakan untuk pekerjaan padat karya yang memakai peralatan konvensional.

Sedangkan bagi pekerjaan yang mempergunakan peralatan modern atau alat berat analisa BOW tidak dapat digunakan sama sekali. Namun analisa BOW masih dapat dipergunakan sebagai pedoman dalam menyusun anggaran biaya bangunan.

Harga satuan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

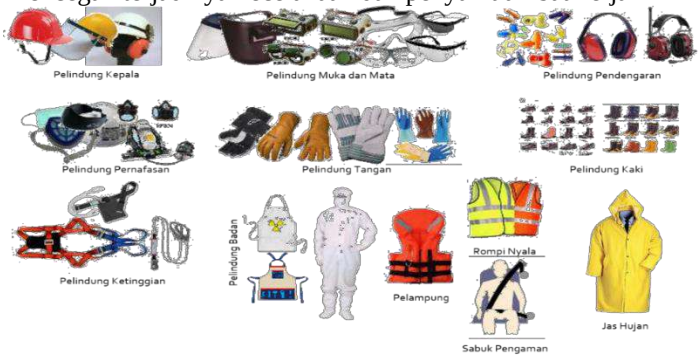
$$Harga\ Satuan = \frac{Harga\ Total\ tiap\ Pekerjaan}{Volume} \tag{2.60}$$

2.10 Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Keamanan, kesehatan, dan keselamtan kerja atau yang disebut juga K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja pada pekerjaan konstruksi (PermenPU No. 05 Tahun 2014 Pasal 1).

K3 merupakan suatu bidang yang sangat penting dalam proyek konstruksi karena pekerjaan konstruksi merupakan salah satu pekerjaan yang sangat berbahaya karena jika terjadi kelalaian pada pekerjaan konstruksi akan menghasilkan kecelakaan atau bahkan kematian yang tidak diinginkan setiap pekerja. Beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu seperti wajib memakau alat pelindung diri (APD), pemasangan rambu-rambu, serta pengecekan alat berat secara berkala. Tujuan dibuat sistem K3 pada proyek konstruksi antara lain:

1. Melindungi kesehatan, keamanan dan kesalamatan kerja
2. Meningkatkan efisiensi kerja
3. Mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja



Gambar 2.16 Alat Pelindung Diri (APD)

Sumber : www. sistemmanajemenkeselamatankerja.blogspot.com

Gambar 2.17 Rambu-Rambu K3

Sumber : www. Mediak3.com

2.11 Penelitian Terdahulu

Penulisan Proyek Akhir ini juga tidak dapat dipisahkan dengan riset sebelumnya. Tujuan dari riset sebelumnya adalah sebagai acuan dalam mengerjakan proyek akhir kali ini.

1. Ramadhan, Yahya Abdurrahman (2021): "Analisis Perbandingan Bekisting Pelat Lantai Metode Table Form Dengan Metode Aluminium Formwork Terhadap Waktu Dan Biaya Pada Proyek Menara Bri Gatot Subroto". Tugas akhir ini menghasilkan hasil sebagai berikut, dari segi biaya metode aluminium formwork harga per meter persegi: Rp. 351.153,00 dan harga total: Rp. 16.470.164.753,00 dan untuk metode table form harga per meter persegi: Rp. 329.392,00 dan harga total adalah: Rp. 15.449.503.840,00. Sedangkan dari segi waktu Metode Aluminium Formwork diselesaikan dengan durasi waktu total: 442 hari dengan produktifitas pada lantai 6 – lantai 33 sebesar 228,01 m2/hari dan untuk Metode Table Form diselesaikan dengan durasi waktu total 499 hari dengan produktifitas pada lantai 6 – lantai 33 sebesar 177,34 m2/hari. Dari segi kualitas metode yang paling efektif dan efisien pada proyek Menara BRI Gatot Subroto yang diukur melal persepsi expert adalah metode aluminium formwork dibandingkan dengan metode table form.
2. Ihsan, Raihan Ilyasa (2020): "Analisis Perbandingan Waktu Dan Biaya Antara Metode Aluminium Formwork Dan Metode *Table Formwork* Pada Pelat Lantai Proyek Apartemen Tower Olive Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya". Tugas akhir ini menghasilkan hasil sebagai berikut, bahwa *aluminium formwork* dapat diselesaikan dengan durasi 135 hari sedangkan *table formwork* 163 hari. Ditinjau dari segi biaya total pekerjaan struktur pada metode *aluminium formwork* menghabiskan total biaya Rp 12.715.242.704 sedangkan metode *table formwork* mencapai Rp 13.746.741.190. Maka, ditinjau dari segi waktu dan biaya yang baik digunakan pada proyek ini adalah metode *aluminium formwork.*
3. Kusma, Alham Indradi (2021): "Perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan Proyek Gedung Perkantoran The Royal 55 Surabaya Menggunakan Bekisting Aluminium" Perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan pada tugas akhir ini menggunakan metode

kontraktor yang perhitungannya berdasarkan pada pengalaman. Dalam pengerjaan tugas akhir ini menggunakan aplikasi bantu Ms.project guna menggambarkan kurva S dan barchart. Perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan menggunakan bekisting aluminium di dapatkan biaya sebesar Rp 14,319,175,528, sedangkan untuk bekisting konvensional di dapatkan harga sebesar Rp 13,315,511,302. Durasi yang di dapatkan untuk pelaksanaan menggunakan bekisting aluminium yaitu 304 Hari, sedangkan untuk bekisting konvensional di dapatkan 318 hari. Untuk kebutuhan bahan, alat dan pekerja dibuat sama yaitu untuk Kebutuhan bahan yang digunakan 2029.44 m3 beton, 16821.07 m2 bekisting, 17060 batang tulangan, 1206 lembar tulangan *wiremesh*, dan 93,28 m baja profil. Kebutuhan pekerja yang digunakan 121 pekerja dengan waktu yang telah di tentukan dan menggunakan alat berat sejumlah 4 unit.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III
METODOLOGI

3.1 Umum Waktu dan Penjadwalan

Metodologi yang digunakan dalam Tugas Akhir Terapan ini adalah untuk mendapatkan waktu dan biaya pelaksanaan dari Proyek Pembangunan Gedung Laboatorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur menggunakan *Alumunium Formwork*. Adapun tahapan-tahapan metodologi adalah sebagai berikut :

1. Perumusan Masalah
2. Pengumpulan Data
3. Pengolahan Data
4. Hasil Analisa
5. Kesimpulan

3.2 Uraian Metodelogi

Uraian metodologi yang akan digunakan dalam pembahasan permasalahan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Perumusan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini terlebih dahulu memahami permasalahan yang digunakan agar pembahasan dapat lebih terarah.

3.2.2 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalan pentusunan Tugas Akhir ini dibagi menjadi dua, yaitu:

a) Data Primer

Data yang diperoleh secara langsung, meliputi:

1. Wawancara di lapangan
2. Harga Bahan dan Material
3. Spesifikasi alat berat
4. Harga sewa alat berat

b) Data Sekunder

Data yang berupa referensi buku maupun internet sebagai penunjang penyusunan Tugas Akhir, meliputi:

a. Gambar Kerja
b. RKS

3.2.3 Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh diolah untuk mencapai tujuan awal dari Tugas Akhir Terapan ini. Tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut:

a) Mengelompokkan dan menyusunjenis pekerjaan
b) Perhitungan volume setiap item pekerjaan
c) Menghitung kapasitas produksi tiap item pekerjaan
d) Menghitung waktu pelaksanaan
e) Menghitung biaya pelaksanaan
f) Hasil perhitungan

3.2.4 Analisa Masalah

3.2.4.1 Analisa Item Pekerjaan

Item pekerjaan yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini meliputi :

- Pekerjaan Kolom
- Pekerjaan Balok
- Pekerjaan Pelat Lantai
- Pekerjaan Tangga
- Pekerjaan *Shearwall*
- Pekerjaan Atap Rangka Baja

3.2.4.2 Perhitungan Volume

Perhitungan volume setiap item pekerjaan struktur digunakan untuk menghitung anggaran biaya pelaksanaan dan waktu penjadwalan yang meliputi:

- Pekerjaan Kolom
- Pekerjaan Balok
- Pekerjaan Pelat Lantai
- Pekerjaan Tangga
- Pekerjaan *Shearwall*
- Pekerjaan Atap Rangka Baja

3.2.4.3 Penentuan Metode Pelaksanaan dan K3

Setelah mengetahui volume tiap item pekerjaan, maka dapat ditentukan metode pelaksanaan yang akan digunakan. Penetuan metode pelaksanaan ini meliputi metode kerja, alat berat yang digunakan, material yang digunakan, serta pekerja yang dibutuhkan. Lalu direncanakan K3 nya seperti metode kerja yang aman, pemasangan rambu-rambu, serta alat pelindung diri (APD).

3.2.4.4 Perhitungan Durasi Pekerjaan

Perhitungan durasi dalam pengerjaan proyek Pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur ini dengan menggunakan Analisa jumlah pekerja, kapasitas pekerja, dan efisiensi alat dengan menggunakan program *Microsoft Project* sehingga dapat menyusun *Network Planning*, *Bar Chart* dan Kurva S. Perhitungan durasi waktu dihitung untuk setiap item pekerjaan, yaitu:

- Pekerjaan Kolom
- Pekerjaan Balok
- Pekerjaan Pelat Lantai
- Pekerjaan Tangga
- Pekerjaan *Shearwall*
- Pekerjaan Atap Rangka Baja

3.2.4.5 Perhitungan Anggaran Biaya Pelaksanaan

Melakukan perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek dengan menggunakan refrensi dari buku *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan.*

3.2.4.6 Perhitungan Bobot Item Pekerjaan

Menghitung bobot item pekerjaan untuk dapat merencanakan *barchart* dan kurva s. Perhitungan bobot item pekerjaan meliputi:

- Pekerjaan Kolom
- Pekerjaan Balok
- Pekerjaan Pelat Lantai
- Pekerjaan Tangga
- Pekerjaan *Shearwall*
- Pekerjaan Atap Rangka Baja

3.2.4.7 Penyusunan Network Planning

Setelah mendapatkan hasil dari bobot item pekerjaan, maka dilanjutkan dengan pembuatan network planning dengan menggunakan program *Microsoft Project.*

3.2.4.8 Pembuatan Barchart dan Kurva S

Pembuatan *Barchart* dan Kurva S dilakukan secara bersamaan dikarenakan *Barchart* diperlukan dalam pembuatan Kurva S. *Barchart* memiliki peran penting dengan bentuk dari diagram Kurva S. *Barchart* dikontrol dengan network planning yang sudah dibuat dengan menggunakan program *Microsoft Project.*

3.2.5 Hasil

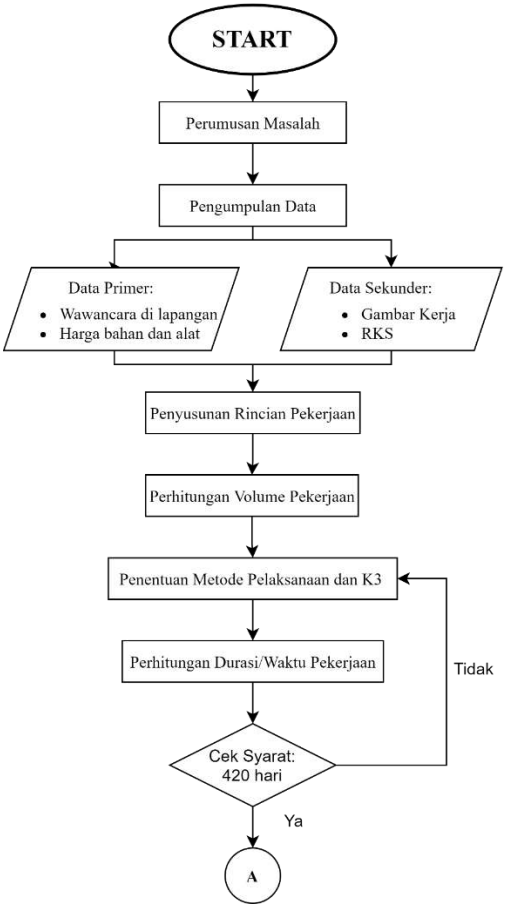
Hasil dari pengolahan data adalah sebagai berikut:

a. Susunan Pekerjaan
b. Volume dan durasi pekerjaan
c. Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan (RAP)
d. Penjadwalan proyek

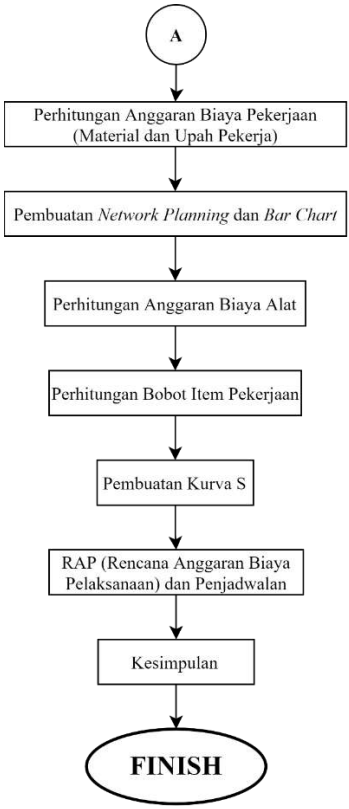
3.2.6 Kesimpulan

Membuat sebuah kesimpulan dari hasil perhitungan anggaran biaya pelaksanaan dan penjadwalan yang sudah dianalisa.

3.3 *Flow Chart* Metodologi



Gambar 3.1 Flow Chart Metodologi



Gambar 3.2 Flow Chart Metodologi (lanjutan)

BAB IV
PEMBAHASAN

4.1 Data Proyek

4.1.1 Umum

Nama Proyek	: Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Luas Lahan	: 2.392 m²
Luas Bangunan	: 8.528 m²
Jumlah Lantai	: 9 Lantai + Atap
Tinggi Total Bangunan	: 32 meter
Struktur	: Beton Bertulang
Waktu Pelaksanaan	: 114 Bulan

4.1.2 Lokasi

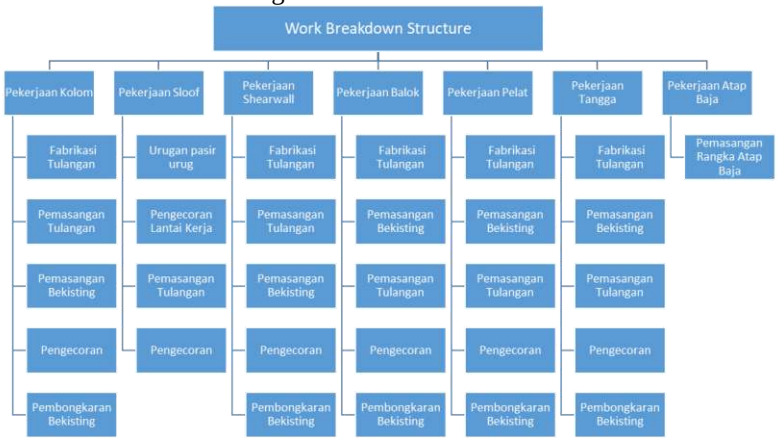
Proyek ini berlokasi di Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur tepatnya berada di Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur.

Gambar 4.1 Lokasi Proyek
(Sumber : Google Maps)

4.2 Metode Pelaksanaan

4.2.1 Work Breakdown Structure

Metode pengorganisir wajib ada di setiap proyek dengan tujuan agar setiap pekerjaan menjadi lebih detail. Proyek ini memiliki Work Breakdown Structure sebagai berikut :



Gambar 4.2 Work Breakdown Structure

4.2.2 Metode Pekerjaan Pembesian

Pada pekerjaan pembesian terdiri dari pekerjaan memotong *dengan bar cutter*, membengkokkan dan kaitan dengan *bar bender* dan pemasangan tulangan yang diangkut oleh *tower crane* dari area fabrikasi. Proses perakitan tulangan kolom dan tulangan shearwall dilakukan di area fabrikasi yang kemudian di angkut oleh *tower crane* supaya proses pemasangan menjadi lebih mudah. Sedangkan pekerjaan perakitan tulangan balok, pelat dan tangga dilakukan di area tower dengan tulangan yang sudah di potong, dibengkokkan dan dikaitkan terlebih dahulu.

4.2.3 Metode Pekerjaan Beton

Pada sebuah proyek konstruksi, untuk mendapatkan hasil pengecoran yang baik, diperlukan juga metode pengecoran yang baik supaya tidak menyebabkan beton menjadi keropos. Untuk mencegah terjadinya keropos pada beton, perlu dilakukan proses pengujian-pengujian beton seperti test slump dan test kuat beton oleh bagian

pengendalian mutu. Selain itu, aspek-aspek K3 juga harus tetap diperhatikan pada pekerjaan pengecoran agar pelaksanaan berjalan dengan lancar.

4.2.4 Metode Pekerjaan Atap

Pekerjaan atap meliputi pekerjaan pengangkatan baja menggunakan mobil crane, mencocokkan lubang baut baja dan pembautan baja. Pada perhitungan produktivitas pekerjaan baja terdiri dari dari produktivitas mobil crane dan pemasangan baut.

4.2.5 Metode Pekerjaan Bekisting Alumunium

Metode bekisting Aluminium biasanya digunakan untuk struktur yang tipikal. Pekerjaan bekisting Aluminium menggunakan metode secara *all-in-one system*. Hal ini memungkinkan pekerjaan bekisting kolom, balok dan pelat dapat dilakukan secara bersamaan. Bekisting Aluminium terbuat dari paduan Aluminium berkekuatan tinggi dengan kotak panel terbuat dari pelat setebal 4 mm yang dilas ke bekisting dengan perancangan khusus untuk membentuk komponen yang kuat.

Gambar 4.3 Bekisting Alumunium
(Sumber : Gazali, 2018)

Metode pelaksanaan bekisting Aluminium adalah sebagai berikut:

1. Pekerjaan Persiapan dan Pengukuran

   Pekerjaan perisapan dan pengukuran meliputi :

   a. Marking

      Tahapan marking dilakukan dengan pembagian zona pekerjaan yang sudah dibagi sebelumnya. Pembagian zona pada

pekerjaan bekisting ini akan bepengaruh kepada waktu dan biaya pelaksanaan.

b. Persiapan Administrasi

Sebelum melakukan pekerjaan bekisting Aluminium, semua persyaratan administrasi harus terpenuhi seperti *shop drawing.* Persiapan administrasi ini berupa checklist item untuk pekerjaan oleh *Quality surveyor.*

c. Pekerjaan *Formwork* oil

Pekerjaan formwork oil atau pengolesan minyak bekisting bertujuan agar bekisting tidak menempel pada beton.

2. Pemasangan Besi Vertikal

Pemasangan besi vertikal seperti kolom dan shearwall harus dipasang terlebih dahulu. Dalam proses ini dipastikan pembesian telah mengikuti gambar yang sesuai dengan perencanaan.

3. Pemasangan bekisting

a. Bekisting vertikal (kolom dan dinding)

Pemasangan bekisting dilakukan di satu sisi terlebih dahulu kemudian menguncinya dengan *flat plate* dan baut.

b. Beksiting horizontal (balok, pelat, tangga)

Setelah pemasangan bekisting vertical selanjutnya adalah pemasangan bekisting horizontal. Hal yang pertama dilakukan adalah memasang pipe shoring untuk menopang bekisting diatas. Kemudian dilakukan pemasangan bekisting balok dan pelat.

c. *Opening*

Perhatikan opening dan pasang berdasarkan gambar yang sesuai dengan perencanaan.

d. *Verticality*

Pengecekan elevasi dan kelurusan bekisting.

e. *Bracket & hollow*

Pemasangan *bracket Aluminium* pada dinding bekisting sebagai dudukan *hollow* yang akan menopang dorognan beton pada bekisting.

4. Pengecoran

Pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, pengecoran struktur gedung dilakukan menggunakan *Concrete bucket* yang diangkat dengan *Tower Crane*.

5. Pembongkaran bekisting

Pembongkaran bekisting dilakukan dengan melepaskan panel secara hati-hati dan biarkan prop shoring di slab, balok dan opening tetap berdiri.

4.2.6 Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi (K3 Konstruksi)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dan pekerjaan konstruksi. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2014 Resiko K3 konstruksi adalah ukuran kemungkinan kerugian terhadap keselamatan umum, harta benda, jiwa manusia dan lingkungan yang dapat timbul dari sumber bahaya tertentu yang terjadi pada pekerjaan konstruksi. Biaya penyelenggaraan SMK3 Konstruksi Bidang PU dialokasikan dalam biaya umum yang mencakup :

a. Penyiapan RK3K
b. Sosialisasi dan Promosi K3
c. Alat Pelindung Kerja
d. Alat Pelindung Diri
e. Asuransi dan Perijinan
f. Personil K3
b. Fasilitas Sarana Kesehatan
c. Rambu-Rambu
d. Lain-Lain Terkait Pengendalian Resiko K3

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2014 Potensi bahaya adalah kondisi atau keadaan baik pada orang, peralatan, mesin, pesawat, instalasi, bahan, cara kerja, sifat kerja, proses produksi dan lingkungan yang berpotensi menimbulkan gangguan, kerusakan, kerugian, kecelakaan, kebakaran, peledakan, pencemaran dan penyakit akibat kerja. Tujuan diberlakukannya peraturan tentang K3 adalah sebagai berikut :

a. Meningkatkan efektifitas perlindungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang terencana, terukur, terstruktur dan terintegrasi.
b. Mencegah dan mengurangi kecelekaan kerja dan penyakit akibat kerja.
c. Menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman dan efisien untuk mendorong produktifitas.

4.2.6.1 Identifikasi Bahaya dan Pencegahan Resiko Pekerjaan Konstruksi

Adapun identifikasi bahaya dan pencegahan resiko pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur adalah sebagai berikut :

1. Pekerjaan Pembesian

Resiko :

- Tangan terluka akibat terkena pisau bar cutter.
- Cedera fisik akibat tergores baja tulangan saat pemasangan.
- Besi tulangan jatuh saat pengangkatan menggunakan tower crane.

Pencegahan :

- Pekerja menggunakan APD Lengkap dengan sarung tangan dan memakai kaca mata.
- Pengecekan pada pengangkutan ke tower crane.
- Dilarang berada pada jarak angkut selama pengangkatan besi tulangan.

2. Pekerjaan Pengecoran

Resiko :

- Keruntuhan bekisting saat pengerjaan.
- Bekerja dengan beton yang basah.
- Kontak kulit terhadap beton yang mengakibatkan kondisi dermatitis, luka bakar dan borok kulit.
- Jatuh dari ketinggian.

Pencegahan:

- Pekerja diwajibkan memakai APD yang lengkap dan memakai celana panjang.
- Apabila beton terkena kulit dan muncul gejala, segera cuci dan ganti pakaian secepat mungkin.
- Sistem bekisting harus dirancang dan diperiksa oleh orang yang berkompeten baik sebelum penuangan beton.

3. Pekerjaan Bekisting

Resiko :

- Sling tower crane putus saat pengangkatan bekisting.
- Bekisting tidak terpasang dengan baik mengakibatkan keruntuhan bekisting.
- Material jatuh ke lantai dibawahnya.

Pencegahan :

- Pengecekan pada pengangkutan ke tower crane

• Dilarang berada pada jarak angkut selama pengangkatan bekisting.
• Pemasangan bekisting harus dilakukan oleh yang berkompeten agar bekisting dapat terpasang dengan baik.
• Bekisting yang belum dipasang ataupun yang sudah dibongkar harus ditempatkan pada area yang aman atau sudah ditentukan.

4.3 Perhitungan Waktu dan Biaya

Perhitungan waktu pada tugas akhir ini hanya berdasarkan pekerjaan struktur atas lantai 1-9. Lantai 4 sampai lantai 8 merupakan lantai tipikal, Item pekerjaan terbagi menjadi pekerjaan balok, pelat lantai, kolom, shearwall, dan tangga. Perhitungan waktu disusun berdasarkan kebutuhan tenaga kerja, produktivitas tenaga kerja, dan durasi pekerjaan. Perhitungan dibawah merupakan perhitungan durasi dan biaya untuk pekerjaan kolom pada lantai 1, balok pada lantai 2, shearwall pada lantai 1, tangga pada lantai 3, pelat pada lantai 2. Sedangkan perhitungan keseluruhan lantai direkapitulasi pada lampiran.

4.3.1 Rekapitulasi Perhitungan Volume

Berikut merupakan rekapitulasi hasil perhitungan volume setiap pekerjaan.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Perhitungan Volume

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
I	Pekerjaan Struktur Lantai 1		
	Sloof		
	Urugan Pasir	17.54	m3
	Lantai Kerja	17.54	m3
	Pembesian	1008.65	kg
	Bekisting	736.56	m2
	Pengecoran	93.21	m3
	Pelat Lantai		
	Urugan Pasir	122.4	m3
	Lantai Kerja	122.4	m3
	Pembesian	10297	kg
	Pengecoran	122	m3

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
	Kolom		
	Pembesian	27508	kg
	Bekisting	666	m2
	Pengecoran	125	m3
	Shearwall		
	Pembesian	2134	kg
	Bekisting	132	m2
	Pengecoran	13	m3
	Tangga		
	Pembesian	677	kg
	Bekisting	37	m2
	Pengecoran	5	m3
II	Pekerjaan Struktur Lantai 2		
	Balok		
	Pembesian	45644	kg
	Bekisting	951	m2
	Pengecoran	117	m3
	Pelat Lantai		
	Pembesian	19453	kg
	Bekisting	944	m2
	Pengecoran	124	m3
	Kolom		
	Pembesian	27508	kg
	Bekisting	666	m2
	Pengecoran	125	m3
	Shearwall		
	Pembesian	2134	kg
	Bekisting	132	m2

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
	Pengecoran	13	m3
	Tangga		
	Pembesian	677	kg
	Bekisting	37	m2
	Pengecoran	5	m3
III	Pekerjaan Struktur Lantai 3		
	Balok		
	Pembesian	59511	kg
	Bekisting	1592	m2
	Pengecoran	166	m3
	Pelat Lantai		
	Pembesian	32100	kg
	Bekisting	1520	m2
	Pengecoran	223	m3
	Kolom		
	Pembesian	21072	kg
	Bekisting	397	m2
	Pengecoran	74	m3
	Shearwall		
	Pembesian	1708	kg
	Bekisting	106	m2
	Pengecoran	10	m3
	Tangga		
	Pembesian	1146	kg
	Bekisting	30	m2
	Pengecoran	4	m3
IV	Pekerjaan Struktur Lantai 4		

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
	Balok		
	Pembesian	41217	kg
	Bekisting	847	m2
	Pengecoran	102	m3
	Pelat Lantai		
	Pembesian	16127	kg
	Bekisting	798	m2
	Pengecoran	105	m3
	Kolom		
	Pembesian	21072	kg
	Bekisting	397	m2
	Pengecoran	74	m3
	Shearwall		
	Pembesian	1708	kg
	Bekisting	106	m2
	Pengecoran	10	m3
	Tangga		
	Pembesian	1146	kg
	Bekisting	30	m2
	Pengecoran	4	m3
V	Pekerjaan Struktur Lantai 5		
	Balok		
	Pembesian	41217	kg
	Bekisting	847	m2
	Pengecoran	102	m3
	Pelat Lantai		
	Pembesian	16127	kg
	Bekisting	798	m2

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
	Pengecoran	105	m3
	Kolom		
	Pembesian	21072	kg
	Bekisting	397	m2
	Pengecoran	74	m3
	Shearwall		
	Pembesian	1708	kg
	Bekisting	106	m2
	Pengecoran	10	m3
	Tangga		
	Pembesian	1146	kg
	Bekisting	30	m2
	Pengecoran	4	m3
VI	Pekerjaan Struktur Lantai 6		
	Balok		
	Pembesian	41217	kg
	Bekisting	847	m2
	Pengecoran	102	m3
	Pelat Lantai		
	Pembesian	16127	kg
	Bekisting	798	m2
	Pengecoran	105	m3
	Kolom		
	Pembesian	21072	kg
	Bekisting	397	m2
	Pengecoran	74	m3
	Shearwall		
	Pembesian	1708	kg

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
	Bekisting	106	m2
	Pengecoran	10	m3
	Tangga		
	Pembesian	1146	kg
	Bekisting	30	m2
	Pengecoran	4	m3
VII	Pekerjaan Struktur Lantai 7		
	Balok		
	Pembesian	41217	kg
	Bekisting	847	m2
	Pengecoran	102	m3
	Pelat Lantai		
	Pembesian	16127	kg
	Bekisting	798	m2
	Pengecoran	105	m3
	Kolom		
	Pembesian	21072	kg
	Bekisting	397	m2
	Pengecoran	74	m3
	Shearwall		
	Pembesian	1708	kg
	Bekisting	106	m2
	Pengecoran	10	m3
	Tangga		
	Pembesian	1146	kg
	Bekisting	30	m2
	Pengecoran	4	m3

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
VIII	Pekerjaan Struktur Lantai 8		
	Balok		
	Pembesian	41217	kg
	Bekisting	847	m2
	Pengecoran	102	m3
	Pelat Lantai		
	Pembesian	16127	kg
	Bekisting	798	m2
	Pengecoran	105	m3
	Kolom		
	Pembesian	21072	kg
	Bekisting	397	m2
	Pengecoran	74	m3
	Shearwall		
	Pembesian	1708	kg
	Bekisting	106	m2
	Pengecoran	10	m3
	Tangga		
	Pembesian	1146	kg
	Bekisting	30	m2
	Pengecoran	4	m3
IX	Pekerjaan Struktur Lantai 9		
	Balok		
	Pembesian	44361	kg
	Bekisting	1204	m2
	Pengecoran	121	m3
	Pelat Lantai		
	Pembesian	24110	kg

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
	Bekisting	1098	m2
	Pengecoran	144	m3
	Kolom		
	Pembesian	18169	kg
	Bekisting	346	m2
	Pengecoran	63	m3
	Shearwall		
	Pembesian	1708	kg
	Bekisting	106	m2
	Pengecoran	10	m3
	Tangga		
	Pembesian	1146	kg
	Bekisting	30	m2
	Pengecoran	4	m3
XI	Pekerjaan Struktur Lantai Atap		
	Balok		
	Pembesian	30014	kg
	Bekisting	906	m2
	Pengecoran	83	m3
	Pelat Lantai		
	Pembesian	11394	kg
	Bekisting	693	m2
	Pengecoran	97	m3
	Kolom		
	Pembesian	3217	kg
	Bekisting	160	m2
	Pengecoran	9	m3
	Shearwall		

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
	Pembesian	1708	kg
	Bekisting	106	m2
	Pengecoran	10	m3
	Tangga		
	Pembesian	1146	kg
	Bekisting	30	m2
	Pengecoran	4	m3
X	Pekerjaan Struktur Atap		
	Balok		
	Pembesian	9433	kg
	Bekisting	162	m2
	Pengecoran	16	m3
	Pelat Lantai		
	Pembesian	1722	kg
	Bekisting	100	m2
	Pengecoran	10	m3
	Rangka Atap Baja		
	Pemasangan Atap Baja	17337	kg

4.3.2 Perhitungan Lantai Kerja Pelat

4.3.2.1 Durasi Pekerjaan Urugan Pasir

Volume = 122,4 m²

Berdasarkan Tabel 2.12 Waktu untuk menimbun adalah sebagai berikut:

Menium = 1 jam

1. Jumlah Kebutuhan Pekerja

   Jam kerja per hari = 7 jam/hari

   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebagai berikut :

   - Mandor = 1 Orang
   - Pembantu tukang = 10 Orang

   Jam kerja untuk pemasangan = 11 OH x 7 jam = 77 jam/hari

2. Produktivitas Pekerja $= \frac{Jam\ Kerja}{\left(\frac{Jam\ Kerja}{m^3}\right)}$
   - Menimbun
     $= \frac{77}{1} = 77\ m^3/hari$
3. Durasi Pekerjaan Urugan $= \frac{Volume}{Produktivitas}$
   - Urugan Pasir
     $= \frac{122{,}4}{77} = 1{,}5896\ hari$

   Total Durasi Menimbun Pasir Urug = 2 hari

4.3.2.2 Biaya Pekerjaan Urugan Pasir

1. Upah Pekerja
   Mandor = Rp170.000
   Pembantu Tukang = Rp145.000
   Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
   = 1 OH x 2 hari x Rp170.000
   = Rp340.000
   Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
   = 10 OH x 2 hari x Rp145.000
   = Rp2.900.000
   Total Upah Pekerja = Rp3.240.000
2. Biaya Bahan
   Pasir Urug = Volume x Harga Satuan
   = 146,88 kg x Rp155.000
   = Rp22.766.400

Total Biaya Pekerjaan Urugan Pasir
= Upah Pekerja + Biaya Bahan
= Rp3.240.000+ Rp22.766.400
= Rp26.006.400

4.3.2.3 Durasi Pekerjaan Pengecoran Lantai Kerja

Volume = 122,4 m²
Berdasarkan Tabel 2.16 Waktu untuk pengecoran adalah sebagai berikut:
Membuat Campuran Beton = 1 jam
Memasang Lantai = 3 jam

1. Jumlah Kebutuhan Pekerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebagai berikut :
   - Mandor = 1 Orang

- Tukang = 2 Orang
- Pembantu tukang = 12 Orang

Jam kerja untuk pemasangan = 15 OH x 7 jam = 105 jam/hari

2. Produktivitas Pekerja $= \frac{Jam\ Kerja}{\left(\frac{Jam\ Kerja}{m^3}\right)}$
   - Membuat Campuran Beton
     $= \frac{105}{1} = 105\ m^3/hari$
   - Memasang Lantai
     $= \frac{105}{3} = 35\ m^3/hari$
3. Durasi Pekerjaan Pengecoran Beton $= \frac{Volume}{Produktivitas}$
   - Membuat Campuran Beton
     $= \frac{122{,}4}{105} = 1{,}1657\ hari$
   - Memasang Lantai
     $= \frac{122{,}4}{35} = 3{,}4971\ hari$

   Total Durasi = 1,1657 + 3,4971 = 4,6629 hari ~ 5 hari

4.3.2.4 Biaya Pekerjaan Pengecoran Lantai Kerja

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 5 hari x Rp170.000
	= Rp850.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 2 OH x 5 hari x Rp155.000
	= Rp1.550.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 12 OH x 5 hari x Rp145.000
	= Rp8.700.000
Total Upah Pekerja	= Rp11.100.000

2. Biaya Bahan

Semen Portland	= Volume x Harga Satuan
	= 30232,8 kg x Rp1.350
	= Rp40.814.280

Pasir Beton = Volume x Harga Satuan
= 1061085,8 kg x Rp186
= Rp197.054.207
Kerikil = Volume x Harga Satuan
= 122277,6 kg x Rp197
= Rp24.138.821
Air = Volume x Harga Satuan
= 26316 kg x Rp65
= Rp1.710.540
Total Bahan = Rp263.717.848

3. Biaya Alat
Molen = Jumlah x Harga Satuan x Durasi
= 2 x Rp375.000 x 5
= Rp3.750.000

Total Alat = Rp3.750.000

Total Biaya Pekerjaan pengecoran lantai kerja
= Upah Pekerja + Biaya Bahan + Biaya Alat
= Rp11.100.000 + Rp263.717.848 + Rp3.750.000
= Rp278.567.848

4.3.3 Perhitungan Durasi dan Biaya Pekerjaan Sloof

4.3.3.1 Durasi Pekerjaan Pembesian Sloof

Durasi pekerjaan pembesian terdiri dari pekerjaan pemotongan, bengkokan, kaitan dan pemasangan Volume.

1. Volume Tulangan

Tabel 4.2 Tabel Jumlah Volume Tulangan Balok

Jumlah Volume Tulangan							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m	> 9 m
D19	4852	1544	-	1988	328	-	-
D16	276	-	-	-	15	123	-
D13	480	160	-	208	-	-	-
D12	10714	16135	10714	5469	-	-	-
D10	1892	2838	1892	946	32	-	-

Berdasarkan Tabel 2.14 dan Tabel 2.15 jam kerja buruh untuk membuat potongan bengkokan kait dan pemasangan tiap 100 buah adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Tabel Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam)

Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam)							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3m	3 - 6m	6 - 9m	> 9m
D19	2	1.5	2.3	5.75	7.25	8.25	9.5
D16	2	1.5	2.3	5.75	7.25	8.25	9.5
D13	2	1.2	1.85	4.75	6	7	8
D12	2	1.2	1.85	4.75	6	7	8
D10	2	1.2	1.85	4.75	6	7	8

2. Jumlah Tenaga Kerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan adalah sebagai berikut.
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 10 Orang
   - Pembantu tukang = 10 Orang
3. Produktivitas Pekerjaan Pembesian
   $\text{Produktivitas} = \frac{100}{jam\ kerja\ 100\ buah\ tulangan} \times jumlah\ tenaga \times jumlah\ jam\ kerja\ perhari$

Tabel 4.4 Tabel Produktivitas Pekerjaan Pembesian Sloof

Produktivitas 1 Grup (buah/hari)							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m	> 9 m
D19	7350,00	9800,00	6391,30	2556,52	2027,59	1781,82	1547,37
D16	7350,00	9800,00	6391,30	2556,52	2027,59	1781,82	1547,37
D13	7350,00	12250,00	7945,95	3094,74	2450,00	2100,00	1837,50
D12	7350,00	12250,00	7945,95	3094,74	2450,00	2100,00	1837,50
D10	7350,00	12250,00	7945,95	3094,74	2450,00	2100,00	1837,50

4. Durasi Pemotongan Tulangan Sloof
   Durasi Pemotongan

- D19 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{4852}{7350} = 0{,}6601\ hari$
- D16 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{276}{7350} = 0{,}0376\ hari$
- D13 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{480}{7350} = 0{,}0653\ hari$
- D12 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{10714}{7350} = 1{,}4577\ hari$
- D10 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{1892}{7350} = 0{,}2574\ hari$

Total Durasi = 2,4781 hari

5. Durasi Pembengkokan Tulangan Sloof
   Durasi Pembengkokan
   - D19 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{1544}{9800} = 0{,}1576\ hari$
   - D13 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{160}{12250} = 0{,}0131\ hari$
   - D12 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{16135}{12250} = 1{,}3171\ hari$
   - D10 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{2838}{12250} = 0{,}2317\ hari$

   Total Durasi = 1,7194 hari
6. Durasi Kaitan Tulangan Sloof
   Durasi Pembengkokan
   - D12 $= \frac{Jumlah\ Kait}{Produktivitas} = \frac{10714}{7945{,}95} = 1{,}3484\ hari$
   - D10 $= \frac{Jumlah\ Kait}{Produktivitas} = \frac{1892}{7945{,}95} = 0{,}2381\ hari$

   Total Durasi = 1,5865 hari

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Sloof = (2,4781 + 1,7194 + 1,5865) = 5,7840 hari ~ 6 hari

7. Durasi Pemasangan Tulangan Sloof
   - D19

     $3-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{328}{2072{,}59} = 0{,}1618\ hari$
   - D16

     $3-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{15}{2027{,}59} = 0{,}0074\ hari$

     $6-9\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{123}{1781{,}82} = 0{,}0690\ hari$
   - D13

     $0-3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{208}{3094{,}74} = 0{,}0672\ hari$

- D12

$$0-3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{5469}{3094{,}74} = 1{,}7672\ hari$$

- D10

$$0-3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{946}{3094{,}74} = 0{,}3057\ hari$$

$$3-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{32}{2450} = 0{,}0131\ hari$$

Total Durasi = 2,3913 hari

Total Durasi Pemasangan = 2,3913 ~ 3 hari

4.3.3.2 Biaya Pekerjaan Pembesian Sloof

Volume = 1008,65 kg

Biaya Fabrikasi Tulangan Sloof

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 6 hari x Rp170.000
	= Rp1.020.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 10 OH x 6 hari x Rp155.000
	= Rp9.300.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 10 OH x 6 hari x Rp145.000
	= Rp8.700.000
Total Upah Pekerja	= Rp19.020.000

2. Biaya Bahan

Besi Beton	= Volume x Harga Satuan
	= 1008,65 kg x Rp13.500
	= Rp13.616.836,30

Setiap 1 kg besi beton dibutuhkan 0,015 kg bendrat

Bendrat	= Volume x Harga Satuan
	= 15,13 kg x Rp20.000
	= Rp302.596,36

Total Harga Bahan = Rp13.919.433

3. Biaya Alat

Bar Bender

= Jumlah + Harga + Durasi

= 10 x $Rp215.000$ x 6 $hari$
= Rp12.900.000
Bar cutter
= Jumlah + Harga + Durasi
= 10 x $Rp215.000$ x 6 $hari$
= Rp12.900.000
Total Harga Alat = Rp25.800.000

Total Biaya Fabrikasi
= Upah Pekerja + Biaya Alat + Biaya Bahan
= Rp19.020.000 + Rp13.919.433 + Rp25.800.000
= Rp58.739.433

Biaya Pemasangan Tulangan Sloof

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 3 hari x Rp170.000
	= Rp510.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 10 OH x 3 hari x Rp155.000
	= Rp4.650.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 10 OH x 3 hari x Rp145.000
	= Rp4.350.000
Total Upah Pekerja	= Rp9.510.000

Total Biaya Pemasangan = Rp9.510.000

4.3.3.3 Durasi Pekerjaan Bekisting Sloof

Volume = 736,56 m²
Berdasarkan Tabel 2.13 Waktu untuk mengerjakan bekisting Aluminium per 10 m² adalah sebagai berikut:

Mengoleskan Bekisting	= 0,5 jam
Menyetel dan memasang	= 11 jam
Membongkar dan membersihkan	= 4 jam

1. Jumlah Kebutuhan Pekerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan adalah sebagai berikut :
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 5 Orang

- Pembantu tukang = 10 Orang

Jam kerja untuk pemasangan = 16 OH x 7 jam = 112 jam/hari

2. Produktivitas Pekerja $= \frac{Jam\ Kerja}{\left(\frac{Jam\ Kerja}{10m^2}\right)} \times 10m^2$
   - Mengoleskan Bekisting
     $= \frac{112}{0{,}5} \times 10m^2 = 2240\ m^2/hari$
   - Menyetel dan Memasang
     $= \frac{112}{11} \times 10m^2 = 101{,}82\ m^2/hari$
   - Membongkar dan Membersihkan
     $= \frac{112}{4} \times 10m^2 = 280\ m^2/hari$
3. Durasi Pekerjaan Pemasangan $= \frac{Volume}{Produktivitas}$
   - Mengoleskan Bekisting
     $= \frac{736{,}56}{2240} = 0{,}3288\ hari$
   - Menyetel dan Memasang
     $= \frac{736{,}56}{101{,}82} = 7{,}2341\ hari$

   Total Durasi Pemasangan = (0,3288 + 7,2341) = 7,5629 hari ~ 8 hari
4. Durasi Membongkar dan Membersihkan
   $= \frac{736{,}56}{280} = 2{,}6306$

Total Durasi Membongkar = 2,6306 hari ~ 3 hari

4.3.3.4 Biaya Pekerjaan Bekisting Sloof

Biaya Pekerjaan Pemasangan Bekisting Sloof

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 8 hari x Rp170.000
	= Rp1.360.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 10 OH x 8 hari x Rp155.000
	= Rp6.200.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga

= 10 OH x 8 hari x Rp145.000
= Rp11.600.000

Total Upah Pekerja = Rp19.160.000

2. Biaya Bahan

Kayu Gelam uk. 8-10 cm. Panjang = 4 m
= Volume x Harga Satuan
= 1473,12 m^3 x Rp10.000
= Rp14.731.200

Minyak Bekisting
= Volume x Harga Satuan
= 147,31 Liter x Rp29.600
= Rp4.360.435

Kayu Meranti Balok
= Volume x Harga Satuan
= 13,258 m^3 x Rp4.000.000
= Rp53.032.320

Kayu Randu Bekisting
= Volume x Harga Satuan
= 29,462 m^3 x Rp3.000.000
= Rp88.387.200

Triplek uk. 122 x 244 x 9 mm
= Volume x Harga Satuan
= 257,796 m^2 x Rp110.000
= Rp28.337.560

Paku dan Bendrat
= Volume x Harga Satuan
= 294,624 m^2 x Rp18.000
= Rp5.303.232

Total Harga Bahan = Rp194.171.947

Total Biaya Pekerjaan Pemasangan
= Rp19.160.000 + Rp194.171.947
= Rp213.331.947

Biaya Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Sloof

1. Upah Pekerja

Mandor = Rp170.000
Tukang Besi = Rp155.000
Pembantu Tukang = Rp145.000
Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
= 1 OH x 3 hari x Rp170.000

= Rp510.000

Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
= 10 OH x 3 hari x Rp155.000
= Rp2.325.000

Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
= 10 OH x 3 hari x Rp145.000
= Rp4.350.000

Total Upah Pekerja = Rp7.185.000

Total Biaya Pembongkaran = Rp7.185.000

4.3.3.5 Durasi Pekerjaan Pengecoran Sloof

Volume beton = 93,21 m³

1. Efisiensi Kerja (EK) :
   - Faktor efisiensi Alat = 0,83
   - Faktor Operator dan mekanik = 0,8
   - Faktor cuaca = 0,83
   - Kapasitas truck mixer = 7 m³
   - Kapasitas concrete bucket = 1 m³
   - Spesifikasi Alat
     Concrete bucket

   Tipe = Conrete bucket kapasitas 1 m³

   Delivery capacity = $\frac{60}{Waktu\ Siklus\ TC} x\ Volume\ Bucket$
   = $\frac{60}{8,82} x\ 1$
   = 6,7973 m³/jam

   Kapasitas produksi = $Delivery\ capacity\ x\ Ek$
   = $6,7973\ x\ 0,51$
   = 3,4666 m³/jam
2. Jumlah Kebutuhan Pekerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja 1 Grup terdiri dari :
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 1 Orang
   - Pembantu tukang = 6 Orang
3. Kebutuhan Jumlah truck mixer untuk pekerjaan pengecoran kolom = volume beton yang dibutuhkan (m³)/kapasitas truck mixer (m³)
   $= \frac{93,2100}{7} = 13,3157\ truck\ mixer \sim 14\ truck\ mixer$
4. Durasi pekerjaan pengecoran
   Waktu Persiapan :

- Pengaturan posisi truck mixer dan concrete bucket = 10 menit

Waktu Tambahan Persiapan :

- Pergantian antar truck mixer = 14 truck mixer x 5 menit = 70 menit
- Pengujian slump = 14 Truck mixer x 5 menit = 70 menit

Total durasi persiapan = 140 menit

Waktu Operasional:

$$= \frac{volume\ pengecoran\ (\mathrm{m}^3)}{kapasitas\ produksi\ (\mathrm{m}^3)}$$

$$= \frac{93{,}2100}{3{,}4666}$$

= 26,8880 jam

= 1613,2823 menit

Waktu Pasca Pelaksanaan Kembali : 10 menit

Waktu total = ($waktu\ Persiapan$ + $waktu$ tambahan p$ersiapan$ + $waktu$ operasional + $waktu\ pasca\ pelaksanaan$)

= (10 menit + 140 menit + 1613,2823 menit + 10 menit)

= 1788,2823 menit

= 29,8047 jam

= 29,8047 jam / 7 jam kerja

= 4,2578 hari ~ 5 hari

4.3.3.6 Biaya Pekerjaan Pengecoran Sloof

Volume = 93,21 m²

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 5 hari x Rp170.000
	= Rp850.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 5 hari x Rp155.000
	= Rp775.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 6 OH x 5 hari x Rp145.000
	= Rp4.350.000
Total Upah Pekerja	= Rp5.975.000

2. Biaya Bahan

Beton Ready mix K-350
= Volume x Harga Satuan
= 93,21 m^3 x Rp920.000
= Rp85.753.200

3. Biaya Alat
Concrete Bucket
= Jumlah x Harga Satuan x Durasi
= 1 x Rp115.000 x 5 hari
= Rp575.000
Vibrator =
= Jumlah x Harga Satuan x Durasi
= 2 x Rp650.000 x 5 hari
= Rp6.500.000
Total Harga Alat = Rp7.075.000

Total Biaya Pengecoran
= $Upah\ Pekerja + Biaya\ Bahan + Biaya\ Alat$
= Rp5.975.000+ Rp85.753.200 + Rp7.075.000
= Rp93.803.200

4.3.4 Perhitungan Durasi Dan Biaya Pekerjaan Kolom

4.3.4.1 Durasi Pekerjaan Pembesian Kolom

Durasi pekerjaan pembesian terdiri dari pekerjaan pemotongan, bengkokan, kaitan dan pemasangan.

1. Volume Tulangan

Tabel 4.5 Jumlah Volume Tulangan Kolom

Jumlah Volume Tulangan							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3m	3 - 6m	6 - 9m	> 9m
D25	1120	-	-	-	560	-	-
D22	448	-	-	-	224	-	-
D19	128	-	-	-	64	-	-
D13	15006	4510	15252	6478	1148	-	-

Berdasarkan Tabel 2.14 dan Tabel 2.15 jam kerja buruh untuk membuat Potongan bengkokan kait dan Pemasangan tiap 100 buah adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam) Kolom

Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam)							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3m	3 - 6m	6 - 9m	> 9m
D25	2	1.85	3	6.75	8.5	10	11.5
D22	2	1.5	2.3	5.75	7.25	8.25	10.5
D19	2	1.5	2.3	5.75	7.25	8.25	9.5
D13	2	1.2	1.85	4.75	6	7	8

1. Jumlah Tenaga Kerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebagai berikut.
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 10 Orang
   - Pembantu tukang = 10 Orang.
2. Produktivitas Pekerjaan Pembesian
   $\text{Produktivitas} = \frac{100}{jam\ kerja\ 100\ buah\ tulangan} \times jumlah\ tenaga \times jumlah\ jam\ kerja\ perhari$

Tabel 4.7 Produktivitas Pekerjaan Pembesian Kolom

Produktivitas 1 Grup (buah/hari)							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m	> 9 m
D25	7350,00	7945,95	4900,00	2177,78	1729,41	1470,00	1278,26
D22	7350,00	9800,00	6391,30	2556,52	2027,59	1781,82	1400,00
D19	7350,00	9800,00	6391,30	2556,52	2027,59	1781,82	1547,37
D13	7350,00	12250,00	7945,95	3094,74	2450,00	2100,00	1837,50

3. Durasi Pemotongan Tulangan Kolom
   Durasi Pemotongan
   - $\text{D25} = \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{1120}{7350} = 0{,}1524\ hari$
   - $\text{D22} = \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{448}{7350} = 0{,}0610\ hari$

- D19 = $\frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{128}{7350} = 0{,}0174\ hari$
- D13 = $\frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{15006}{7350} = 2{,}0416\ hari$

Total Durasi = 2,2724 hari

4. Durasi Pembengkokan Tulangan Kolom
   Durasi Pembengkokan
   - D13 = $\frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{4510}{12250} = 0{,}3682\ hari$

   Total Durasi = 0,3682 hari
5. Durasi Kaitan Tulangan Kolom
   Durasi Pembengkokan
   - D13 = $\frac{Jumlah\ Kait}{Produktivitas} = \frac{15252}{7945{,}95} = 1{,}1915\ hari$

   Total Durasi = 1,1915 hari

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Kolom = (2,2724 + 0,3682 + 1,9195) = 4,5600 hari ~ 5 hari

6. Durasi Pemasangan Tulangan Kolom
   - D25

   $3-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{560}{1729{,}41} = 0{,}3238\ hari$

   Total Durasi = 0,33 hari
   - D22

   $3-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{224}{2027{,}59} = 0{,}1105\ hari$

   Total Durasi = 0,33 hari
   - D19

   $3-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{64}{2027{,}59} = 0{,}0316\ hari$

   Total Durasi = 0,33 hari
   - D13

   $0-3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{6478}{3094{,}74} = 2{,}0932\ hari$

   $3-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{1148}{2450} = 0{,}4686\ hari$

   Total Durasi = 2,6899 hari
   Durasi Tower Crane = 0,1089 hari

Total Durasi Pemasangan = 3,1365 hari ~ 4 hari

4.3.4.2 Biaya Pekerjaan Pembesian Kolom

Volume = 27507,98 kg

Biaya Fabrikasi Tulangan Kolom

1. Upah Pekerja
   Mandor = Rp170.000
   Tukang Besi = Rp155.000
   Pembantu Tukang = Rp145.000
   Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
   = 1 OH x 5 hari x Rp170.000
   = Rp850.000
   Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
   = 10 OH x 5 hari x Rp155.000
   = Rp7.750.000
   Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
   = 10 OH x 5 hari x Rp145.000
   = Rp7.250.000
   Total Upah Pekerja = Rp15.850.000
2. Biaya Bahan
   Besi Beton = Volume x Harga Satuan
   = 27507,98 kg x Rp13.500
   = Rp371.357.783,54
   Setiap 1 kg besi beton dibutuhkan 0,015 kg bendrat
   Bendrat = Volume x Harga Satuan
   = 412,62 kg x Rp20.000
   = Rp8.252.395,19
   Total Harga Bahan = Rp379.610.179
3. Biaya Alat
   Bar Bender
   = Jumlah + Harga + Durasi
   = 10 x $Rp215.000$ x 5 $hari$
   = Rp10.750.000
   Bar cutter
   = Jumlah + Harga + Durasi
   = 10 x $Rp215.000$ x 5 $hari$
   = Rp10.750.000
   Total Harga Alat = Rp21.500.000

Total Biaya Fabrikasi
= Upah Pekerja + Biaya Bahan+ Biaya Alat
= Rp15.850.000 + Rp379.610.179 + Rp21.500.000
= Rp416.960.179

Biaya Pemasangan Tulangan Kolom

1. Upah Pekerja
   Mandor = Rp170.000
   Tukang Besi = Rp155.000
   Pembantu Tukang = Rp145.000
   Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
   = 1 OH x 4 hari x Rp170.000
   = Rp680.000
   Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
   = 10 OH x 4 hari x Rp155.000
   = Rp6.200.000
   Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
   = 10 OH x 4 hari x Rp145.000
   = Rp5.800.000
   Total Upah Pekerja = Rp12.680.000

Total Biaya Pemasangan = Rp12.680.000

4.3.4.3 Durasi Pekerjaan Bekisting Alumunium Kolom

Volume = 447,07 m²

Berdasarkan Tabel 2.13 Waktu untuk mengerjakan bekisting Aluminium per 10 m² adalah sebagai berikut:

Mengoleskan Bekisting = 0,5 jam
Menyetel dan memasang = 4 jam
Membongkar dan membersihkan = 2,5 jam
Memperbaiki = 2 jam

1. Jumlah Kebutuhan Pekerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebagai berikut :
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 5 Orang
   - Pembantu tukang = 10 Orang

   Jam kerja untuk pemasangan = 16 OH x 7 jam = 112 jam/hari
2. Produktivitas Pekerja $= \frac{Jam\ Kerja}{\left(\frac{Jam\ Kerja}{10m^2}\right)} \times 10m^2$
   - Mengoleskan Bekisting
     $= \frac{112}{0{,}5} \times 10m^2 = 2240\ m^2/hari$
   - Menyetel dan Memasang
     $= \frac{112}{4} \times 10m^2 = 280\ m^2/hari$
   - Membongkar dan Membersihkan

$$= \frac{112}{2,5} \times 10m^2 = 448\ m^2/hari$$

- Memperbaiki Bekisting

$$= \frac{112}{2} \times 10m^2 = 560\ m^2/hari$$

3. Durasi Pekerjaan Pemasangan $= \frac{Volume}{Produktivitas}$
   - Mengoleskan Bekisting

$$= \frac{447,07}{2240} = 0,1996\ hari$$

   - Menyetel dan Memasang

$$= \frac{447,07}{280} = 1,5967\ hari$$

   Total Durasi Pemasangan = (0,1996 + 1,5967) = 1,7962 hari ~ 2 hari
4. Durasi Membongkar dan Membersihkan

$$= \frac{447,07}{448} = 0,9979\ hari$$

5. Durasi Memperbaiki Bekisting

$$= \frac{447,07}{560} = 0,7983\ hari$$

Total Durasi Membongkar, Membersihkan dan Memperbaiki = (0,9979 + 0,7983) = 1,7962 hari ~ 2 hari

4.3.4.4 Biaya Pekerjaan Bekisting Alumunium Kolom

Biaya Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 2 hari x Rp170.000
	= Rp340.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 5 OH x 2 hari x Rp155.000
	= Rp1.550.500
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 10 OH x 2 hari x Rp145.000
	= Rp2.900.000
Total Upah Pekerja	= Rp4.790.000

2. Biaya Bahan

Wedge = Volume x Harga Satuan
= 147,532 x Rp53.060,16
= Rp7.828.051
Slab Sudut = Volume x Harga Satuan
= 111,766 x Rp145.655,34
= Rp16.279.368
Wall Panel = Volume x Harga Satuan
= 447,065 x Rp2.439.524,26
= Rp1.090.627.089
Minyak Bekisting = Volume x Harga Satuan
= 89,413 x Rp29.600
= Rp2.646.628
Total Biaya Bahan = Rp1.117.381.136

Total Biaya Pekerjaan Pemasangan
= Rp4.790.000+ Rp1.117.381.136
= Rp1.122.171.136

Biaya Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom

1. Upah Pekerja
   Mandor = Rp170.000
   Tukang Besi = Rp155.000
   Pembantu Tukang = Rp145.000
   Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
   = 1 OH x 2 hari x Rp170.000
   = Rp340.000
   Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
   = 5 OH x 2 hari x Rp155.000
   = Rp1.550.000
   Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
   = 10 OH x 2 hari x Rp145.000
   = Rp2.900.000
   Total Upah Pekerja = Rp4.790.000
2. Biaya Pekerjaan Perbaikan Bekisting Kolom
   Perbaikan = Volume x Harga Satuan
   = 45 x Rp300.000
   = Rp13.411.964

Total Biaya Pembongkaran = Rp4.790.000 + Rp13.411.964 = Rp18.201.964

4.3.4.5 Durasi Pekerjaan Pengecoran Kolom

Volume beton = 124,8531 m^3

Waktu siklus = 8,57 menit

1. Efisiensi Kerja (EK) :
   - Faktor efisiensi Alat = 0,83
   - Faktor Operator dan mekanik = 0,8
   - Faktor cuaca = 0,83
   - Kapasitas truck mixer = 7 m³
   - Kapasitas concrete bucket = 1 m³
   - Spesifikasi Alat

   Concrete bucket

   Tipe = Conrete bucket kapasitas 1 m³

   Delivery capacity $= \frac{60}{Waktu\ Siklus\ TC} x\ Volume\ Bucket$

   $= \frac{60}{8,57} x\ 1$

   = 6,9997 m³/jam

   Kapasitas produksi $= Delivery\ capacity\ x\ Ek$

   $= 6,9997\ x\ 0,51$

   = 3,5698 m³/jam
2. Jumlah Kebutuhan Pekerja

   Jam kerja per hari = 7 jam/hari

   Jumlah tenaga kerja 1 Grup terdiri dari :
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 1 Orang
   - Pembantu tukang = 6 Orang
3. Kebutuhan Jumlah truck mixer untuk pekerjaan pengecoran kolom = volume beton yang dibutuhkan (m³)/kapasitas truck mixer (m³)

   $= \frac{124,8531}{7} = 17,83\ truck\ mixer \sim 18\ truck\ mixer$
4. Durasi pekerjaan pengecoran

   Waktu Persiapan :
   - Pengaturan posisi truck mixer dan concrete bucket = 10 menit

   Waktu Tambahan Persiapan :
   - Pergantian antar truck mixer = 18 truck mixer x 5 menit = 90 menit
   - Pengujian slump = 18 Truck mixer x 5 menit = 90 menit

     Total durasi persiapan = 180 menit

   Waktu Operasional:

   $= \frac{volume\ pengecoran\ (\mathrm{m}^3)}{kapasitas\ produksi\ (\mathrm{m}^3)}$

$= \frac{124{,}8531}{3{,}5698}$

= 34,97 jam

= 2098,4656 menit

Waktu Pasca Pelaksanaan Kembali : 10 menit

Waktu total = (*waktu Persiapan* + *waktu* tambahan p*ersiapan* + *waktu* operasional + *waktu pasca pelaksanaan*)

= (10 menit + 180 menit + 2098,4565 menit + 10 menit)

= 2128,4656 menit

= 35,4744 jam

= 35,4744 jam / 7 jam kerja

= 5,0678 hari ~ 6 hari

4.3.4.6 Biaya Pekerjaan Pengecoran Kolom

Volume = 124,8531 m³

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 6 hari x Rp170.000
	= Rp1.020.000
Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 6 hari x Rp155.000
	= Rp930.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 6 OH x 6 hari x Rp145.000
	= Rp5.220.000
Total Upah Pekerja	= Rp7.170..000

2. Biaya Bahan

   Beton Ready mix K-350

   = Volume x Harga Satuan

   = 124,8531 m³ x Rp920.000

   = Rp114.864.849

3. Biaya Alat

   Concrete Bucket

   = Jumlah x Harga Satuan x Durasi

   = 1 x Rp115.000x 6 hari

   = Rp690.000

   Vibrator =

= Jumlah x Harga Satuan x Durasi
= 2 x Rp650.000 x 6 hari
= Rp7.800.000
Total Harga Alat = Rp8.490.000

Total Biaya Pengecoran
= $Upah\ Pekerja + Biaya\ Bahan + Biaya\ Alat$
= Rp7.170.000 + Rp114.997.193 + Rp8.490.000
= Rp130.524.849

4.3.5 Perhitungan Durasi dan Biaya Pekerjaan Shearwall

4.3.5.1 Durasi Pekerjaan Pembesian Shearwall

Durasi pekerjaan pembesian terdiri dari pekerjaan pemotongan, bengkokan, kaitan dan pemasangan Volume.

2. Volume Tulangan

Tabel 4.8 Tabel Jumlah Volume Tulangan Shearwall

Jumlah Volume Tulangan							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m	> 9 m
D13	548	468	548	-	196	-	78

Berdasarkan Tabel 2.14 dan Tabel 2.15 jam kerja buruh untuk membuat potongan bengkokan kait dan pemasangan tiap 100 buah adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Tabel Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam)

Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam)							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3m	3 - 6m	6 - 9m	> 9m
D13	2	1.15	1.85	4.75	6	7	8

3. Jumlah Tenaga Kerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebagai berikut.
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 2 Orang
   - Pembantu tukang = 2 Orang
4. Produktivitas Pekerjaan Pembesian

$$\text{Produktivitas} = \frac{100}{jam\ kerja\ 100\ buah\ tulangan} \times jumlah\ tenaga \times jumlah\ jam\ kerja\ perhari$$

Tabel 4.10 Tabel Produktivitas Pekerjaan Pembesian Shearwall

Produktivitas 1 Grup (buah/hari)							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m	> 9 m
D13	1750,00	3043,48	1891,89	736,84	583,33	500,00	437,50

5. Durasi Pemotongan Tulangan Shearwall
   Durasi Pemotongan
   - D13 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{548}{1750} = 0{,}3131\ hari$

   Total Durasi = 0,3131 hari
6. Durasi Pembengkokan Tulangan Shearwall
   Durasi Pembengkokan
   - D13 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{468}{3043{,}48} = 0{,}1538\ hari$

   Total Durasi = 0,1538 hari
6. Durasi Kaitan Tulangan Shearwall
   Durasi Pembengkokan
   - D13 $= \frac{Jumlah\ Kait}{Produktivitas} = \frac{548}{1891{,}89} = 0{,}2897\ hari$

   Total Durasi = 0,2897 hari

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Shearwall = (0, 3131 + 0, 1538 + 0,2897) = 0,7566 hari ~ 1 hari

7. Durasi Pemasangan Tulangan Shearwall
   - D13

     $3 - 6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{196}{583{,}33} = 0{,}3360\ hari$

     $> 9\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{78}{497{,}50} = 0{,}1783\ hari$

   Total Durasi = 0,5143 hari

Total Durasi Pemasangan = 0,1607 ~ 1 hari

4.3.5.2 Biaya Pekerjaan Pembesian Shearwall

Volume = 2134,44 kg

Biaya Fabrikasi Tulangan Shearwall

1. Upah Pekerja
   Mandor = Rp170.000
   Tukang Besi = Rp155.000

Pembantu Tukang = Rp145.000
Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
= 1 OH x 1 hari x Rp170.000
= Rp170.000
Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
= 2 OH x 1 hari x Rp155.000
= Rp310.000
Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
= 2 OH x 1 hari x Rp145.000
= Rp290.000
Total Upah Pekerja = Rp770.000

2. Biaya Bahan
Besi Beton = Volume x Harga Satuan
= 2134,44 kg x Rp13.500
= Rp28.814.909,76
Setiap 1 kg besi beton dibutuhkan 0,015 kg bendrat
Bendrat = Volume x Harga Satuan
= 32,02 kg x Rp20.000
= Rp640.331,33
Total Harga Bahan = Rp29.455.241
3. Biaya Alat
Bar Bender
= Jumlah + Harga + Durasi
= 2 x $Rp215.000$ x 1 $hari$
= Rp430.000
Bar cutter
= Jumlah + Harga + Durasi
= 2 x $Rp215.000$ x 1 $hari$
= Rp430.000
Total Harga Alat = Rp860.000

Total Biaya Fabrikasi
= Upah Pekerja + Biaya Bahan + Biaya Alat
= Rp770.000 + Rp29.455.241 + Rp860.000
= Rp31.085.241

Biaya Pemasangan Tulangan Shearwall
1. Upah Pekerja
Mandor = Rp170.000
Tukang Besi = Rp155.000
Pembantu Tukang = Rp145.000

Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
= 1 OH x 1 hari x Rp170.000
= Rp170.000
Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
= 2 OH x 1 hari x Rp155.000
= Rp310.000
Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
= 2 OH x 1 hari x Rp145.000
= Rp290.000
Total Upah Pekerja = Rp770.000
Total Biaya Pemasangan = Rp770.000

4.3.5.3 Durasi Pekerjaan Bekisting Alumunium Shearwall

Volume = 132 m²
Berdasarkan Tabel 2.13 Waktu untuk mengerjakan bekisting Aluminium per 10 m² adalah sebagai berikut:
Mengoleskan Bekisting = 0,5 jam
Menyetel dan memasang = 4 jam
Membongkar dan membersihkan = 2,5 jam
Memperbaiki = 2 jam

1. Jumlah Kebutuhan Pekerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebagai berikut :
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 4 Orang
   - Pembantu tukang = 8 Orang

   Jam kerja untuk pemasangan = 13 OH x 7 jam = 91 jam/hari
2. Produktivitas Pekerja $= \frac{Jam\ Kerja}{\left(\frac{Jam\ Kerja}{10m^2}\right)} \times 10m^2$
   - Mengoleskan Bekisting
     $= \frac{91}{0{,}5} \times 10m^2 = 1820\ m^2/hari$
   - Menyetel dan Memasang
     $= \frac{91}{4} \times 10m^2 = 227{,}5\ m^2/hari$
   - Membongkar dan Membersihkan
     $= \frac{91}{2{,}5} \times 10m^2 = 364\ m^2/hari$
   - Memperbaiki Bekisting

$$= \frac{91}{2} \times 10m^2 = 455\ m^2/hari$$

3. Durasi Pekerjaan Pemasangan $= \frac{Volume}{Produktivitas}$
   - Mengoleskan Bekisting
     $$= \frac{132}{1820} = 0{,}0725\ hari$$
   - Menyetel dan Memasang
     $$= \frac{132}{227{,}5} = 0{,}5802\ hari$$

   Total Durasi Pemasangan = (0,0725+0,5802) = 0,6527 hari ~ 1 hari
4. Durasi Membongkar dan Membersihkan
   $$= \frac{132}{364} = 0{,}3626$$
5. Durasi Memperbaiki
   $$= \frac{132}{455} = 0{,}2901$$

Total Durasi Membongkar, Membersihkan dan Memperbaiki = (0,3626 + 0,2901) = 0,6527 hari ~ 1 hari

4.3.5.4 Biaya Pekerjaan Bekisting Alumunium Shearwall

Biaya Pekerjaan Pemasangan Bekisting Shearwall

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 1 hari x Rp170.000
	= Rp170.000
Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 4 OH x 1 hari x Rp155.000
	= Rp620.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 8 OH x 1 hari x Rp145.000
	= Rp1.160.000
Total Upah Pekerja	= Rp1.950.000

2. Biaya Bahan

Wedge	= Volume x Harga Satuan
	= 43,560 x Rp53.060,16
	= Rp2.311.306

Slab Sudut = Volume x Harga Satuan
= 33 x Rp145.655,34
= Rp4.806.626
Wall Panel = Volume x Harga Satuan
= 132 x Rp2.439.524,26
= Rp322.017.202
Minyak Bekisting = Volume x Harga Satuan
= 26,4 x Rp29.600
= Rp781.440
Total Biaya Bahan = Rp329.916.569

Total Biaya Pekerjaan Pemasangan
= Rp1.950.000+ Rp329.916.569
= Rp331.866.569

Biaya Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Shearwall

1. Upah Pekerja
   Mandor = Rp170.000
   Tukang Besi = Rp155.000
   Pembantu Tukang = Rp145.000
   Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
   = 1 OH x 1 hari x Rp170.000
   = Rp170.000
   Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
   = 4 OH x 1 hari x Rp155.000
   = Rp620.000
   Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
   = 8 OH x 1 hari x Rp145.000
   = Rp1.160.000
   Total Upah Pekerja = Rp1.950.000
2. Biaya Pekerjaan Perbaikan Bekisting Shearwall
   Perbaikan = Volume x Harga Satuan
   = 13,2 x Rp300.000
   = Rp3.960.000

Total Biaya Pembongkaran = Rp1.950.000 + Rp3.960.000 = Rp5.910.000

4.3.5.5 Durasi Pekerjaan Pengecoran Shearwall

Volume beton = 13 m^3
Waktu siklus = 8,57 menit

1. Efisiensi Kerja (EK) :
   - Faktor efisiensi Alat = 0,83

- Faktor Operator dan mekanik = 0,8
- Faktor cuaca = 0,83
- Kapasitas truck mixer = 7 m³
- Kapasitas concrete bucket = 1 m³
- Spesifikasi Alat

Concrete bucket

Tipe = Conrete bucket kapasitas 1 m³

Delivery capacity = $\frac{60}{Waktu\ Siklus\ TC} x\ Volume\ Bucket$

= $\frac{60}{8,57} x\ 1$

= 6,9997 m³/jam

Kapasitas produksi = $Delivery\ capacity\ x\ Ek$

= $6,9997\ x\ 0,51$

= 3,5698 m³/jam

2. Jumlah Kebutuhan Pekerja

Jam kerja per hari = 7 jam/hari

Jumlah tenaga kerja 1 Grup terdiri dari :

- Mandor = 1 Orang
- Tukang = 1 Orang
- Pembantu tukang = 6 Orang

3. Kebutuhan Jumlah truck mixer untuk pekerjaan pengecoran kolom = volume beton yang dibutuhkan (m³)/kapasitas truck mixer (m³)

$= \frac{13,000}{7} = 1,8571\ truck\ mixer \sim 2\ truck\ mixer$

4. Durasi pekerjaan pengecoran

Waktu Persiapan :

- Pengaturan posisi truck mixer dan concrete bucket = 10 menit

Waktu Tambahan Persiapan :

- Pergantian antar truck mixer = 2 truck mixer x 5 menit = 10 menit
- Pengujian slump = 2 Truck mixer x 5 menit = 10 menit

Total durasi persiapan = 30 menit

Waktu Operasional:

$= \frac{volume\ pengecoran\ (\mathrm{m}^3)}{kapasitas\ produksi\ (\mathrm{m}^3)}$

$= \frac{13,00}{3,5698}$

= 3,6416 jam

= 218,4969 menit
Waktu Pasca Pelaksanaan Kembali : 10 menit
Waktu total = (*waktu Persiapan* + *waktu* tambahan p*ersiapan* + *waktu* operasional + *waktu pasca pelaksanaan*)
= (10 menit + 20 menit + 218,4969 menit + 10 menit)
= 273,4969 menit
= 4,5583 jam
= 4,5583 jam / 7 jam kerja
= 0,6512 hari ~ 1 hari

4.3.4.6 Biaya Pekerjaan Pengecoran Shearwall

Volume = 13 m²

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 1 hari x Rp170.000
	= Rp170.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 1 hari x Rp155.000
	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 6 OH x 1 hari x Rp145.000
	= Rp870.000
Total Upah Pekerja	= Rp1.195.000

2. Biaya Bahan
   Beton Ready mix K-350
   = Volume x Harga Satuan
   = 13 m³ x Rp920.000
   = Rp11.960.000
3. Biaya Alat
   Concrete Bucket
   = Jumlah x Harga Satuan x Durasi
   = 1 x Rp115.000 x 1 hari
   = Rp115.000

   Vibrator
   = Jumlah x Harga Satuan x Durasi
   = 2 x Rp650.000 x 1 hari

= Rp1.300.000

Total Harga Alat = Rp1.415.000

Total Biaya Pengecoran

= *Upah Pekerja + Biaya Bahan + Biaya Alat*

= Rp1.195.000 + Rp11.960.000 + Rp1.415.000

= Rp14.570.000

4.3.6 Perhitungan Durasi dan Biaya Pekerjaan Balok

4.3.6.1 Durasi Pekerjaan Pembesian Balok

Durasi pekerjaan pembesian terdiri dari pekerjaan pemotongan, bengkokan, kaitan dan pemasangan Volume.

1. Volume Tulangan

Tabel 4.11 Tabel Jumlah Volume Tulangan Balok

Jumlah Volume Tulangan							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m	> 9 m
D25	1368	432	-	180	468	-	-
D22	3456	996	-	1200	294	72	-
D19	828	480	-	30	75	150	-
D16	1216	380	-	456	114	-	-
D13	2080	672	-	978	30	-	-
D12	12252	17706	11676	6078	48	-	-
D10	8548	12822	8548	4274	-	-	-

Berdasarkan Tabel 2.14 dan Tabel 2.15 jam kerja buruh untuk membuat potongan bengkokan kait dan pemasangan tiap 100 buah adalah sebagai berikut :

Tabel 4.12 Tabel Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam)

Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam)							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3m	3 - 6m	6 - 9m	> 9m
D25	2	1.85	3	6.75	8.5	10	11.5
D22	2	1.5	2.3	5.75	7.25	8.25	9.5

Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam)							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3m	3 - 6m	6 - 9m	> 9m
D19	2	1.5	2.3	5.75	7.25	8.25	9.5
D16	2	1.5	2.3	5.75	7.25	8.25	9.5
D13	2	1.2	1.85	4.75	6	7	8
D12	2	1.2	1.85	4.75	6	7	8
D10	2	1.2	1.85	4.75	6	7	8

2. Jumlah Tenaga Kerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebagai berikut.
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 10 Orang
   - Pembantu tukang = 10 Orang
3. Produktivitas Pekerjaan Pembesian
   $\text{Produktivitas} = \frac{100}{jam\ kerja\ 100\ buah\ tulangan} \times jumlah\ tenaga \times jumlah\ jam\ kerja\ perhari$

Tabel 4.13 Tabel Produktivitas Pekerjaan Pembesian Balok

Prouduktivitas 1 Grup (buah/hari)							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m	> 9 m
D25	7350,00	7945,95	4900,00	2177,78	1729,41	1470,00	1278,26
D22	7350,00	9800,00	6391,30	2556,52	2027,59	1781,82	1547,37
D19	7350,00	9800,00	6391,30	2556,52	2027,59	1781,82	1547,37
D16	7350,00	9800,00	6391,30	2556,52	2027,59	1781,82	1547,37
D13	7350,00	12250,00	7945,95	3094,74	2450,00	2100,00	1837,50
D12	7350,00	12250,00	7945,95	3094,74	2450,00	2100,00	1837,50
D10	7350,00	12250,00	7945,95	3094,74	2450,00	2100,00	1837,50

4. Durasi Pemotongan Tulangan Balok
   Durasi Pemotongan
   - $\text{D25} = \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{1368}{7350} = 0{,}1861\ hari$

- D22 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{3456}{7350} = 0{,}4506\ hari$
- D19 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{828}{7350} = 0{,}0702\ hari$
- D16 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{1216}{7350} = 0{,}1654\ hari$
- D13 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{2080}{7350} = 0{,}2830\ hari$
- D12 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{12252}{7350} = 1{,}6669\ hari$
- D10 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{8548}{7350} = 1{,}1630\ hari$

Total Durasi = 3,9853 hari

5. Durasi Pembengkokan Tulangan Balok
   Durasi Pembengkokan
   - D25 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{432}{7945{,}95} = 0{,}0544\ hari$
   - D22 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{996}{9800} = 0{,}1016\ hari$
   - D19 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{480}{9800} = 0{,}0245\ hari$
   - D16 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{380}{9800} = 0{,}0388\ hari$
   - D13 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{672}{12250} = 0{,}0549\ hari$
   - D12 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{17706}{12250} = 1{,}4454\ hari$
   - D10 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{12822}{12250} = 1{,}0467\ hari$

   Total Durasi = 2,7662 hari
6. Durasi Kaitan Tulangan Balok
   Durasi Pembengkokan
   - D12 $= \frac{Jumlah\ Kait}{Produktivitas} = \frac{11676}{7945{,}95} = 1{,}4694\ hari$
   - D10 $= \frac{Jumlah\ Kait}{Produktivitas} = \frac{8548}{7945{,}95} = 1{,}0758\ hari$

   Total Durasi = 2,5452 hari

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Balok = (3,9853 + 2,7662 + 2,5452) = 9,2967 hari ~ 10 hari

7. Durasi Pemasangan Tulangan Balok
   - D25

     $0 - 3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{180}{2177{,}78} = 0{,}0827\ hari$

     $3 - 6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{468}{1729{,}41} = 0{,}2706\ hari$
   - D22

$$0-3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{1200}{2556{,}52} = 0{,}4694\ hari$$
$$3-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{294}{2027{,}59} = 0{,}1450\ hari$$
$$9-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{144}{1781{,}82} = 0{,}0404\ hari$$

- D19

$$0-3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{30}{2556{,}52} = 0{,}0117\ hari$$
$$3-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{81}{2027{,}59} = 0{,}0370\ hari$$
$$9-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{300}{1781{,}82} = 0{,}0842\ hari$$

- D16

$$0-3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{456}{2556{,}52} = 0{,}1784\ hari$$
$$3-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{114}{2027{,}59} = 0{,}0562\ hari$$

- D13

$$0-3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{978}{3094{,}74} = 0{,}3160\ hari$$
$$3-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{30}{2450} = 0{,}0122\ hari$$

- D12

$$0-3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{6078}{3094{,}74} = 1{,}9640\ hari$$
$$3-6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{48}{2450} = 0{,}0196\ hari$$

- D10

$$0-3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{4274}{3094{,}74} = 1{,}3811\ hari$$

Total Durasi = 4,9016 hari

Durasi Tower Crane= 0,1782 hari

Total Durasi Pemasangan = 5,0798 ~ 6 hari

4.3.6.2 Biaya Pekerjaan Pembesian Balok

Volume = 45643,79 kg

Biaya Fabrikasi Tulangan Balok

1. Upah Pekerja

Mandor = Rp170.000
Tukang Besi = Rp155.000
Pembantu Tukang = Rp145.000
Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
= 1 OH x 10 hari x Rp170.000
= Rp1.70.000
Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
= 10 OH x 10 hari x Rp155.000
= Rp15.500.000
Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
= 10 OH x 10 hari x Rp145.000
= Rp14.500.000
Total Upah Pekerja = Rp31.700.000

2. Biaya Bahan
   Besi Beton = Volume x Harga Satuan
   = 45643,79 kg x Rp13.500
   = Rp616.191.121,71
   Setiap 1 kg besi beton dibutuhkan 0,015 kg bendrat
   Bendrat = Volume x Harga Satuan
   = 684,66 kg x Rp20.000
   = Rp13.693.136,04
   Total Harga Bahan = Rp629.884.258
3. Biaya Alat
   Bar Bender
   = Jumlah + Harga + Durasi
   = 10 x Rp215.000 x 10 $hari$
   = Rp21.500.000
   Bar cutter
   = Jumlah + Harga + Durasi
   = 10 x Rp215.000 x 10 $hari$
   = Rp21.500.000
   Total Harga Alat = Rp43.300.000

Total Biaya Fabrikasi
= Up31.700.000+ Rp629.884.258 + Rp43.300.000
= Rp704.584.258

Biaya Pemasangan Tulangan Balok

1. Upah Pekerja
   Mandor = Rp170.000
   Tukang Besi = Rp155.000

Pembantu Tukang = Rp145.000
Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
= 1 OH x 6 hari x Rp170.000
= Rp1.020.000
Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
= 10 OH x 6 hari x Rp155.000
= Rp9.300.300
Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
= 10 OH x 6 hari x Rp145.000
= Rp8.700.000
Total Upah Pekerja = Rp19.020.000
Total Biaya Pemasangan = Rp19.020.000

4.3.6.3 Durasi Pekerjaan Bekisting Alumunium Balok

Volume = 796,4 m²
Berdasarkan Tabel 2.13 Waktu untuk mengerjakan bekisting Aluminium per 10 m² adalah sebagai berikut:
Mengoleskan Bekisting = 0,5 jam
Menyetel dan memasang = 4 jam
Membongkar dan membersihkan = 2,5 jam
Memperbaiki = 2 jam

1. Jumlah Kebutuhan Pekerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebagai berikut :
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 5 Orang
   - Pembantu tukang = 10 Orang

   Jam kerja untuk pemasangan = 16 OH x 7 jam = 112 jam/hari
2. Produktivitas Pekerja $= \frac{Jam\ Kerja}{\left(\frac{Jam\ Kerja}{10m^2}\right)} \times 10m^2$
   - Mengoleskan Bekisting
     $= \frac{112}{0{,}5} \times 10m^2 = 2240\ m^2/hari$
   - Menyetel dan Memasang
     $= \frac{112}{4} \times 10m^2 = 280\ m^2/hari$
   - Membongkar dan Membersihkan
     $= \frac{112}{2{,}5} \times 10m^2 = 448\ m^2/hari$

- Memperbaiki Bekisting
  $= \frac{112}{2} \times 10m^2 = 560\ m^2/hari$

3. Durasi Pekerjaan Pemasangan $= \frac{Volume}{Produktivitas}$
   - Mengoleskan Bekisting
     $= \frac{796{,}4}{2240} = 0{,}3555\ hari$
   - Menyetel dan Memasang
     $= \frac{796{,}4}{280} = 2{,}8443\ hari$

   Total Durasi Pemasangan = (0,3555 + 2,8443) = 3,1998 hari ~ 4 hari
4. Durasi Membongkar dan Membersihkan
   $= \frac{796{,}4}{448} = 1{,}7777$
5. Durasi Memperbaiki
   $= \frac{796{,}4}{560} = 1{,}4221$

Total Durasi Membongkar, Membersihkan dan Memperbaiki = (1,7777 + 1,4221) = 3,1998 hari ~ 4 hari

4.3.6.4 Biaya Pekerjaan Bekisting Alumunium Balok

Biaya Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 4 hari x Rp170.000
	= Rp680.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 5 OH x 4 hari x Rp155.000
	= Rp3.100.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 10 OH x 4 hari x Rp145.000
	= Rp5.800.000
Total Upah Pekerja	= Rp9.580.000

2. Biaya Bahan

Baut	= Volume x Harga Satuan
	= 262,812 x Rp6.242,37

= Rp1.640.570

Long Pin = Volume x Harga Satuan
= 105,921 x Rp46.817,79
= Rp4.958.996

Batang Penghubung = Volume x Harga Satuan
= 53,359 x Rp35.373,44
= Rp1.887.484

Beam Panel = Volume x Harga Satuan
= 796,4 x Rp2.458.112,65
= Rp1.957.640.914

Pipa Pendukung V.4 = Volume x Harga Satuan
= 26,281 x Rp599.267.67
= Rp15.749.473

Prop Head = Volume x Harga Satuan
= 557,48 x Rp145.655,34
= Rp4.714.688

Minyak Bekisting = Volume x Harga Satuan
= 159,28 x Rp29.600
= Rp4.714.688

Total Biaya Bahan = Rp2.067.792.063

Total Biaya Pekerjaan Pemasangan
= Rp9.580.000 + Rp2.067.792.063
= Rp2.077.439.771

Biaya Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok

1. Upah Pekerja

Mandor = Rp170.000
Tukang Besi = Rp155.000
Pembantu Tukang = Rp145.000

Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
= 1 OH x 4 hari x Rp170.000
= Rp680.000

Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
= 5 OH x 4 hari x Rp155.000
= Rp3.100.000

Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
= 10 OH x 4 hari x Rp145.000
= Rp5.800.000

Total Upah Pekerja = Rp9.580.000

2. Biaya Pekerjaan Perbaikan Bekisting Balok

Perbaikan = Volume x Harga Satuan
= 796,4 x Rp300.000
= Rp23.892.000

Total Biaya Pembongkaran = Rp9.580.000 + Rp23.892.000
= Rp33.472.000

4.3.6.5 Durasi Pekerjaan Pengecoran Balok

Volume beton = 117,421 m³
Waktu siklus = 8,6782 menit

1. Efisiensi Kerja (EK) :
   - Faktor efisiensi Alat = 0,83
   - Faktor Operator dan mekanik = 0,8
   - Faktor cuaca = 0,83
   - Kapasitas truck mixer = 7 m³
   - Kapasitas concrete bucket = 1 m³
   - Spesifikasi Alat
     Concrete bucket

   Tipe = Conrete bucket kapasitas 1 m³
   Delivery capacity = $\frac{60}{Waktu\ Siklus\ TC} x\ Volume\ Bucket$
   = $\frac{60}{8,57} x\ 1$
   = 6,9138 m³/jam
   Kapasitas produksi = $Delivery\ capacity\ x\ Ek$
   = $6,9138\ x\ 0,51$
   = 3,5261 m³/jam
2. Jumlah Kebutuhan Pekerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja 1 Grup terdiri dari :
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 1 Orang
   - Pembantu tukang = 6 Orang
3. Kebutuhan Jumlah truck mixer untuk pekerjaan pengecoran kolom = volume beton yang dibutuhkan (m³)/kapasitas truck mixer (m³)
   $= \frac{117,4210}{7} = 16,7744\ truck\ mixer \sim 17\ truck\ mixer$
4. Durasi pekerjaan pengecoran
   Waktu Persiapan :
   - Pengaturan posisi truck mixer dan concrete bucket = 10 menit

   Waktu Tambahan Persiapan :

- Pergantian antar truck mixer = 17 truck mixer x 5 menit = 85 menit
- Pengujian slump = 17 Truck mixer x 5 menit = 85 menit
  Total durasi persiapan = 170 menit

Waktu Operasional:

$$= \frac{volume\ pengecoran\ (\mathrm{m}^3)}{kapasitas\ produksi\ (\mathrm{m}^3)}$$

$$= \frac{117{,}4210}{3{,}5261}$$

= 34,97 jam
= 1998,0449 menit
Waktu Pasca Pelaksanaan Kembali : 10 menit
Waktu total = (*waktu Persiapan* + *waktu* tambahan p*ersiapan* + *waktu* operasional + *waktu pasca pelaksanaan*)
= (10 menit + 170 menit + 1998,0449 menit + 10 menit)
= 2193,0449 menit
= 36,5507 jam
= 36,5507 jam / 7 jam kerja
= 5,2215 hari ~ 6 hari

4.3.6.6 Biaya Pekerjaan Pengecoran Balok

Volume = 13 m²

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 6 hari x Rp170.000
	= Rp1.020.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 6 hari x Rp155.000
	= Rp930.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 6 OH x 6 hari x Rp145.000
	= Rp5.220.000
Total Upah Pekerja	= Rp7.170.000

2. Biaya Bahan
   Beton Ready mix K-350
   = Volume x Harga Satuan

= 117,421 m³ x Rp920.000
= Rp108.151.786

3. Biaya Alat
   Concrete Bucket
   = Jumlah x Harga Satuan x Durasi
   = 1 x Rp115.000x 6 hari
   = Rp690.000
   Vibrator =
   = Jumlah x Harga Satuan x Durasi
   = 2 x Rp650.000 x 6 hari
   = Rp7.800.000
   Total Harga Alat = Rp8.490.000

Total Biaya Pengecoran
= $Upah\ Pekerja + Biaya\ Bahan + Biaya\ Alat$
= Rp7.170.000+ Rp108.151.786 + Rp8.490.000
= Rp123.687.320

4.3.7 Perhitungan Durasi dan Biaya Pekerjaan Tangga

4.3.7.1 Durasi Pekerjaan Pembesian Tangga

Durasi pekerjaan pembesian terdiri dari pekerjaan pemotongan, bengkokan, kaitan dan pemasangan Volume.

1. Volume Tulangan

Tabel 4.14 Tabel Jumlah Volume Tulangan Tangga

Jumlah Volume Tulangan							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m	> 9 m
D13	193	107	198	71	28	-	-
D10	39	58.5	39	19.5	-	-	-
D8	400	220	400	200	-	-	-

Berdasarkan Tabel 2.14 dan Tabel 2.15 jam kerja buruh untuk membuat potongan bengkokan kait dan pemasangan tiap 100 buah adalah sebagai berikut :

Tabel 4.15 Tabel Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam)

Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam)		
D	Fabrikasi (Mesin)	Jumlah Tulangan Pasang

	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3m	3 - 6m	6 - 9m	> 9m
D13	2	1.15	1.85	4.75	6	7	8
D10	2	1.15	1.85	4.75	6	7	8
D8	2	1.15	1.85	4.75	6	7	8

2. Jumlah Tenaga Kerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebagai berikut.
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 2 Orang
   - Pembantu tukang = 2 Orang
3. Produktivitas Pekerjaan Pembesian
   Produktivitas $= \frac{100}{jam\ kerja\ 100\ buah\ tulangan} \times jumlah\ tenaga \times jumlah\ jam\ kerja\ perhari$

Tabel 4.16 Tabel Produktivitas Pekerjaan Pembesian Balok

Produktivitas 1 Grup (buah/hari)							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3m	3 - 6m	6 - 9m	> 9m
D13	1750,00	3043,48	1891,89	736,84	583,33	500,00	437,50
D10	1750,00	3043,48	1891,89	736,84	583,33	500,00	437,50
D8	1750,00	3043,48	1891,89	736,84	583,33	500,00	437,50

4. Durasi Pemotongan Tulangan Tangga
   Durasi Pemotongan
   - D13 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{193}{1750} = 0{,}1103\ hari$
   - D10 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{39}{1750} = 0{,}0223\ hari$
   - D8 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{400}{1750} = 0{,}2286\ hari$

   Total Durasi = 0,3611 hari
5. Durasi Pembengkokan Tulangan Tangga
   Durasi Pembengkokan
   - D13 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{107}{3043{,}48} = 0{,}0352\ hari$
   - D10 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{58{,}5}{3043{,}48} = 0{,}0192\ hari$
   - D8 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{220}{3043{,}48} = 0{,}0723\ hari$

   Total Durasi = 0,1267 hari

6. Durasi Kaitan Tulangan Tangga
   Durasi Pembengkokan
   - D13 $= \frac{Jumlah\ Kait}{Produktivitas} = \frac{198}{1891,89} = 0,1047\ hari$
   - D10 $= \frac{Jumlah\ Kait}{Produktivitas} = \frac{39}{1891,89} = 0,0206\ hari$
   - D8 $= \frac{Jumlah\ Kait}{Produktivitas} = \frac{400}{1891,89} = 0,2114\ hari$

   Total Durasi = 0,3367 hari

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Tangga = (0,3611 + 0,1267 + 0,3367) = 0,8245 hari ~ 1 hari

7. Durasi Pemasangan Tulangan Tangga
   - D13

     $0 - 3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{71}{736,84} = 0,0964\ hari$

     $3 - 6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{28}{583,33} = 0,0480\ hari$
   - D10

     $0 - 3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{19,5}{736,84} = 0,0265\ hari$
   - D8

     $0 - 3\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{200}{736,84} = 0,2714\ hari$

   Total Durasi = 0,4423 hari

Durasi Tower Crane = 0,0113 hari
Total Durasi Pemasangan = 0,4535 hari ~ 1 hari

4.3.7.2 Biaya Pekerjaan Pembesian Tangga

Volume = 1146,21 kg
Biaya Fabrikasi Tulangan Tangga

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 1 hari x Rp170.000
	= Rp170.000
Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 2 OH x 1 hari x Rp155.000
	= Rp310.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga

= 2 OH x 1 hari x Rp145.000
= Rp290.000

Total Upah Pekerja = Rp770.000

2. Biaya Bahan

Besi Beton = Volume x Harga Satuan
= 1146,21 kg x Rp13.500
= Rp15.473.854,04

Setiap 1 kg besi beton dibutuhkan 0,015 kg bendrat

Bendrat = Volume x Harga Satuan
= 17,19 kg x Rp20.000
= Rp343.863,42

Total Harga Bahan = Rp15.817.717

3. Biaya Alat

Bar Bender
= Jumlah + Harga + Durasi
= 2 x $Rp215.000$ x 1 $hari$
= Rp430.000

Bar cutter
= Jumlah + Harga + Durasi
= 2 x $Rp215.000$ x 1 $hari$
= Rp430.000

Total Harga Alat = Rp860.000

Total Biaya Fabrikasi
= Upah Pekerja + Biaya Alat + Biaya Bahan
= Rp770.000+ Rp15.817.717 + Rp860.000
= Rp17.447.717

Biaya Pemasangan Tulangan Tangga

1. Upah Pekerja

Mandor = Rp170.000
Tukang Besi = Rp155.000
Pembantu Tukang = Rp145.000
Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
= 1 OH x 1 hari x Rp170.000
= Rp170.000
Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
= 2 OH x 1 hari x Rp155.000
= Rp310.000
Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
= 2 OH x 1 hari x Rp145.000

= Rp290.000
Total Upah Pekerja = Rp770.000
Total Biaya Pemasangan = Rp770.000

4.3.7.3 Durasi Pekerjaan Bekisting Alumunium Tangga

Volume = 30,4 m²
Berdasarkan Tabel 2.21 Waktu untuk mengerjakan bekisting Aluminium per 10 m² adalah sebagai berikut:
Mengoleskan Bekisting = 0,5 jam
Menyetel dan memasang = 4 jam
Membongkar dan membersihkan = 2,5 jam
Memperbaiki = 2 jam

1. Jumlah Kebutuhan Pekerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebagai berikut :
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 2 Orang
   - Pembantu tukang = 4 Orang

   Jam kerja untuk pemasangan = 7 OH x 7 jam = 49 jam/hari
2. Produktivitas Pekerja $= \frac{Jam\ Kerja}{\left(\frac{Jam\ Kerja}{10m^2}\right)} \times 10m^2$
   - Mengoleskan Bekisting
     $= \frac{49}{0{,}5} \times 10m^2 = 980\ m^2/hari$
   - Menyetel dan Memasang
     $= \frac{49}{4} \times 10m^2 = 122{,}5\ m^2/hari$
   - Membongkar dan Membersihkan
     $= \frac{49}{2{,}5} \times 10m^2 = 196\ m^2/hari$
   - Memperbaiki Bekisting
     $= \frac{49}{2} \times 10m^2 = 245\ m^2/hari$
3. Durasi Pekerjaan Pemasangan $= \frac{Volume}{Produktivitas}$
   - Mengoleskan Bekisting
     $= \frac{30{,}4}{380} = 0{,}0310\ hari$
   - Menyetel dan Memasang

$$= \frac{30,4}{122,5} = 0,2482\ hari$$

Total Durasi Pemasangan = (0,0310 + 0,2482) = 0,2792 hari ~ 1 hari

4. Durasi Membongkar dan Membersihkan

$$= \frac{30,4}{196} = 0,1551\ hari$$

5. Durasi Memperbaiki

$$= \frac{30,4}{245} = 0,1241$$

Total Durasi Membongkar, Membersihkan
= 0,1551 + 0,1241 = 0,2792 hari ~ 1 hari

4.3.7.4 Biaya Pekerjaan Bekisting Alumunium Tangga

Biaya Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 1 hari x Rp170.000
	= Rp170.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 2 OH x 1 hari x Rp155.000
	= Rp310.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 4 OH x 1 hari x Rp145.000
	= Rp580.000
Total Upah Pekerja	= Rp1.060.000

2. Biaya Bahan

Baut	= Volume x Harga Satuan
	= 506,801 x Rp6.500
	= Rp3.294.205
Long Pin	= Volume x Harga Satuan
	= 12,161 x Rp46.817,79
	= Rp569.342
Panel Slab	= Volume x Harga Satuan
	= 30,402 x Rp1.192.119,57
	= Rp36.242.819
Slab Sudut	= Volume x Harga Satuan
	= 101,239 x Rp145.655,34

= Rp14.745.951

Middle Beam = Volume x Harga Satuan
= 25,325 x Rp145.655,34
= Rp3.688.702

Prop Head = Volume x Harga Satuan
= 21,281 x Rp145.655,34
= Rp3.099.749

Batang Penghubung = Volume x Harga Satuan
= 42,563 x Rp35.373,44
= Rp1.505.593

Pipa Pendukung V.4 = Volume x Harga Satuan
= 21,281 x Rp599.267.67
= Rp12.753.255

Minyak Bekisting = Volume x Harga Satuan
= 6,08 x Rp29.600
= Rp179.980

Total Biaya Bahan = Rp76.079.599

Total Biaya Pekerjaan Pemasangan
= Rp1.060.000 + Rp76.079.599
= Rp77.139.599

Biaya Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga

1. Upah Pekerja

Mandor = Rp170.000
Tukang Besi = Rp155.000
Pembantu Tukang = Rp145.000

Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
= 1 OH x 1 hari x Rp170.000
= Rp170.000

Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
= 2 OH x 1 hari x Rp155.000
= Rp310.000

Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
= 4 OH x 1 hari x Rp145.000
= Rp580.000

Total Upah Pekerja = Rp1.60.000

Total Biaya Pembongkaran = Rp1.60.000

4.3.7.5 Durasi Pekerjaan Pengecoran Tangga

Volume beton = 4,0455 m^3
Waktu siklus = 8,7420 menit

1. Efisiensi Kerja (EK) :
   - Faktor efisiensi Alat = 0,83
   - Faktor Operator dan mekanik = 0,8
   - Faktor cuaca = 0,83
   - Kapasitas truck mixer = 7 m^3
   - Kapasitas concrete bucket = 1 m^3
   - Spesifikasi Alat

   Concrete bucket

   Tipe = Conrete bucket kapasitas 1 m^3

   Delivery capacity $= \frac{60}{Waktu\ Siklus\ TC} x\ Volume\ Bucket$

   $= \frac{60}{8{,}7420} x\ 1$

   = 6,8634 m^3/jam

   Kapasitas produksi $= Delivery\ capacity\ x\ Ek$

   $= 6{,}8634\ x\ 0{,}51$

   = 3,5003 m^3/jam
2. Jumlah Kebutuhan Pekerja

   Jam kerja per hari = 7 jam/hari

   Jumlah tenaga kerja 1 Grup terdiri dari :
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 1 Orang
   - Pembantu tukang = 6 Orang
3. Kebutuhan Jumlah truck mixer untuk pekerjaan pengecoran kolom = volume beton yang dibutuhkan (m^3)/kapasitas truck mixer (m^3)

   $= \frac{4{,}0455}{7} = 0{,}5779\ truck\ mixer \sim 1\ truck\ mixer$
4. Durasi pekerjaan pengecoran

   Waktu Persiapan :
   - Pengaturan posisi truck mixer dan concrete bucket = 10 menit

   Waktu Tambahan Persiapan :
   - Pergantian antar truck mixer = 1 truck mixer x 5 menit = 5 menit
   - Pengujian slump = 1 Truck mixer x 5 menit = 5 menit

     Total durasi persiapan = 10 menit

   Waktu Operasional:

   $= \frac{volume\ pengecoran\ (m^3)}{kapasitas\ produksi\ (m^3)}$

   $= \frac{4{,}0455}{3{,}5003}$

= 1,1557 jam
= 69,3446 menit
Waktu Pasca Pelaksanaan Kembali : 10 menit
Waktu total = (*waktu Persiapan* + *waktu* tambahan p*ersiapan* + *waktu* operasional + *waktu pasca pelaksanaan*)
= (10 menit + 10 menit + 69,3446 menit + 10 menit)
= 104,3446 menit
= 1,7391 jam
= 1,7391 jam / 7 jam kerja
= 0,2484 hari ~ 1 hari

4.3.7.6 Biaya Pekerjaan Pengecoran Tangga

Volume = 4,0455 m²

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 1 hari x Rp170.000
	= Rp170.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 1 hari x Rp155.000
	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 6 OH x 1 hari x Rp145.000
	= Rp870.000
Total Upah Pekerja	= Rp1.195.000

2. Biaya Bahan
   Beton Ready mix K-350
   = Volume x Harga Satuan
   = 4,0455 m³ x Rp920.000
   = Rp3.721.860
3. Biaya Alat
   Concrete Bucket
   = Jumlah x Harga Satuan x Durasi
   = 1 x Rp115.000x 1 hari
   = Rp115.000
   Vibrator =
   = Jumlah x Harga Satuan x Durasi
   = 2 x Rp650.000 x 1 hari

= Rp1.300.000

Total Harga Alat = Rp1.415.000

Total Biaya Pengecoran

= $Upah\ Pekerja + Biaya\ Bahan + Biaya\ Alat$

= Rp1.195.000+ Rp3.721.860 + Rp1.415.000

= Rp6.331.860

4.3.8 Perhitungan Durasi dan Biaya Pekerjaan Pelat

4.3.8.1 Durasi Pekerjaan Pembesian Pelat

Durasi pekerjaan pembesian terdiri dari pekerjaan pemotongan, bengkokan, kaitan dan pemasangan Volume.

1. Volume Tulangan

Tabel 4.17 Tabel Jumlah Volume Tulangan Pelat

Jumlah Volume Tulangan							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3m	3 - 6m	6 - 9m	> 9m
D10	2248	1124	2248	-	170	-	2862

Berdasarkan Tabel 2.14 dan Tabel 2.15 jam kerja buruh untuk membuat potongan bengkokan kait dan pemasangan tiap 100 buah adalah sebagai berikut :

Tabel 4.18 Tabel Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam)

Rata - Rata Jam Kerja Tiap 100 Buah Tulangan (Jam)							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3m	3 - 6m	6 - 9m	> 9m
D10	2	1.2	1.85	4.75	6	7	8

2. Jumlah Tenaga Kerja

   Jam kerja per hari = 7 jam/hari

   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebgai berikut.

   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 10 Orang
   - Pembantu tukang = 10 Orang

3. Produktivitas Pekerjaan Pembesian

   $\text{Produktivitas} = \frac{100}{jam\ kerja\ 100\ buah\ tulangan} \times jumlah\ tenaga \times jumlah\ jam\ kerja\ perhari$

Tabel 4.19 Tabel Produktivitas Pekerjaan Pembesian Pelat

Produktivitas 1 Grup (buah/hari)							
D	Fabrikasi (Mesin)			Jumlah Tulangan Pasang			
	Potong	Bengkok	Kait	0 - 3m	3 - 6m	6 - 9m	> 9m
D10	7350,00	12250,00	7945,95	3094,74	2450,00	2100,00	1837,50

4. Durasi Pemotongan Tulangan Pelat
   Durasi Pemotongan
   - D10 $= \frac{Jumlah\ Potongan}{Produktivitas} = \frac{2248}{7350} = 0{,}3059\ hari$

   Total Durasi = 0,3059 hari
5. Durasi Pembengkokan Tulangan Pelat
   Durasi Pembengkokan
   - D10 $= \frac{Jumlah\ Bengkokan}{Produktivitas} = \frac{1124}{12250} = 0{,}0918\ hari$

   Total Durasi = 0,0918 hari
6. Durasi Kaitan Tulangan Pelat
   Durasi Pembengkokan
   - D10 $= \frac{Jumlah\ Kait}{Produktivitas} = \frac{2248}{7945{,}95} = 0{,}2829\ hari$

   Total Durasi = 0,3127 hari

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Pelat = (0,3059 + 0,0918 + 0,2829) = 0,6805 hari ~ 1 hari

7. Durasi Pemasangan Tulangan Pelat
   - D10

     $3 - 6\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{170}{2450} = 0{,}0694\ hari$

     $> 9\text{m} = \frac{Jumlah\ Pemasangan}{Produktivitas} = \frac{2862}{1837{,}50} = 1{,}5576\ hari$

   Total Durasi = 1,6269 hari
   Durasi Tower Crane = 0,0780 hari

Total Durasi Pemasangan = 1,7049 hari ~ 2 hari

4.3.8.2 Biaya Pekerjaan Pembesian Pelat

Volume = 19453,26 kg
Biaya Fabrikasi Tulangan Pelat

1. Upah Pekerja
   Mandor = Rp170.000
   Tukang Besi = Rp155.000
   Pembantu Tukang = Rp145.000
   Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
   = 1 OH x 1 hari x Rp170.000

= Rp170.000
Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
= 10 OH x 1 hari x Rp155.000
= Rp1.550.000
Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
= 10 OH x 1 hari x Rp145.000
= Rp1.450.000
Total Upah Pekerja = Rp3.170.000

2. Biaya Bahan
Besi Beton = Volume x Harga Satuan
= 19453,26 kg x Rp13.500
= Rp262.618.954,17
Setiap 1 kg besi beton dibutuhkan 0,015 kg bendrat
Bendrat = Volume x Harga Satuan
= 291,8 kg x Rp20.000
= Rp5.835.976,76
Total Harga Bahan = Rp268.454.931
3. Biaya Alat
Bar Bender
= Jumlah + Harga + Durasi
= 10 x Rp215.000 x 1 $hari$
= Rp2.150.000
Bar cutter
= Jumlah + Harga + Durasi
= 10 x Rp215.000 x 1 $hari$
= Rp2.150.000
Total Harga Alat = Rp4.300.000

Total Biaya Fabrikasi
= Upah Pekerja + Biaya Bahan + Biaya Alat
= Rp3.170.000+ Rp268.454.931 + Rp4.300.000
= Rp275.924.931

Biaya Pemasangan Tulangan Pelat
1. Upah Pekerja
Mandor = Rp170.000
Tukang Besi = Rp155.000
Pembantu Tukang = Rp145.000
Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
= 1 OH x 2 hari x Rp170.000
= Rp340.000

Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
= 10 OH x 2 hari x Rp155.000
= Rp3.100.000
Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
= 10 OH x 2 hari x Rp145.000
= Rp2.900.000
Total Upah Pekerja = Rp6.340.000
Total Biaya Pemasangan = Rp6.340.000

4.3.8.3 Durasi Pekerjaan Bekisting Alumunium Pelat

Volume = 797,94 m²
Berdasarkan Tabel 2.21 Waktu untuk mengerjakan bekisting Aluminium per 10 m² adalah sebagai berikut:
Mengoleskan Bekisting = 0,5 jam
Menyetel dan memasang = 4 jam
Membongkar dan membersihkan = 2,5 jam
Memperbaiki = 2 jam

1. Jumlah Kebutuhan Pekerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebagai berikut :
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 5 Orang
   - Pembantu tukang = 10 Orang

   Jam kerja untuk pemasangan = 16 OH x 7 jam = 112 jam/hari
2. Produktivitas Pekerja $= \frac{Jam\ Kerja}{\left(\frac{Jam\ Kerja}{10m^2}\right)} \times 10m^2$
   - Mengoleskan Bekisting
     $= \frac{112}{0{,}5} \times 10m^2 = 2240\ m^2/hari$
   - Menyetel dan Memasang
     $= \frac{112}{4} \times 10m^2 = 280\ m^2/hari$
   - Membongkar dan Membersihkan
     $= \frac{112}{2{,}5} \times 10m^2 = 448\ m^2/hari$
   - Memperbaiki Bekisting
     $= \frac{112119}{2} \times 10m^2 = 560\ m^2/hari$
3. Durasi Pekerjaan Pemasangan $= \frac{Volume}{Produktivitas}$

- Mengoleskan Bekisting
  $= \frac{797,94}{2240} = 0,3562\ hari$
- Menyetel dan Memasang
  $= \frac{797,94}{280} = 2,8498\ hari$

Total Durasi Pemasangan = (0,3562 + 2,8498) = 3,2060 hari ~ 4 hari

4. Durasi Membongkar dan Membersihkan
   $= \frac{797,94}{448} = 1,7811$
5. Durasi Memperbaiki
   $= \frac{797,94}{560} = 1,4249$

   Total Durasi Membongkar, Membersihkan dan Memperbaiki = 1,7811 + 1,4249 = 3,2060 hari ~ 4 hari

4.3.8.4 Biaya Pekerjaan Bekisting Alumunium Pelat

Biaya Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 4 hari x Rp170.000
	= Rp680.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 5 OH x 4 hari x Rp155.000
	= Rp3.100.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 10 OH x 4 hari x Rp145.000
	= Rp5.800.000
Total Upah Pekerja	= Rp9.580.000

2. Biaya Bahan

Baut	= Volume x Harga Satuan
	= 13301,66 x Rp6.242,37
	= Rp83.033.903
Long Pin	= Volume x Harga Satuan
	= 319,176 x Rp46.817,79
	= Rp14.943.114
Panel Slab	= Volume x Harga Satuan

= 797,94 x Rp1.192.119,57
= Rp951.239.887

Slab Sudut = Volume x Harga Satuan
= 2657,14 x Rp145.655,34
= Rp387.026.649

Middle Beam = Volume x Harga Satuan
= 664,684 x Rp145.655,34
= Rp96.814.774

Prop Head = Volume x Harga Satuan
= 558,558 x Rp145.655,34
= Rp81.356.953

Batang Penghubung = Volume x Harga Satuan
= 1117,116 x Rp35.373,44
= Rp39.516.234

Pipa Pendukung V.4 = Volume x Harga Satuan
= 558,558 x Rp599.267.67
= Rp334.725.750

Minyak Bekisting = Volume x Harga Satuan
= 159,588 x Rp29.600
= Rp4.723.805

Total Biaya Bahan = Rp1.993.281.070

Total Biaya Pekerjaan Pemasangan
= Rp9.646.560+ Rp1.993.281.070
= Rp2.003.027.630

Biaya Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Pelat

1. Upah Pekerja

Mandor = Rp170.000

Tukang Besi = Rp155.000

Pembantu Tukang = Rp145.000

Mandor = Jumlah x Durasi x Harga
= 1 OH x 4 hari x Rp170.000
= Rp680.000

Tukang Besi = Jumlah x Durasi x Harga
= 5 OH x 4 hari x Rp155.000
= Rp3.100.000

Pembantu Tukang = Jumlah x Durasi x Harga
= 10 OH x 4 hari x Rp145.000
= Rp5.800.000

Total Upah Pekerja = Rp9.580.000

2. Biaya Pekerjaan Perbaikan Bekisting Pelat
   Perbaikan = Volume x Harga Satuan
   = 79,794 x Rp300.000
   = Rp23.938.200

Total Biaya Pembongkaran dan Perbaikan = Rp9.580.000+ Rp23.938.200 = Rp33.518.200

4.3.8.5 Durasi Pekerjaan Pengecoran Pelat

Volume beton = 124,02 m³
Waktu siklus = 8,6782 menit

5. Efisiensi Kerja (EK) :
   - Faktor efisiensi Alat = 0,83
   - Faktor Operator dan mekanik = 0,8
   - Faktor cuaca = 0,83
   - Kapasitas truck mixer = 7 m³
   - Kapasitas concrete bucket = 1 m³
   - Spesifikasi Alat
     Concrete bucket

   Tipe = Conrete bucket kapasitas 1 m³
   Delivery capacity = $\frac{60}{Waktu\ Siklus\ TC} x\ Volume\ Bucket$
   = $\frac{60}{8{,}6782} x\ 1$
   = 6,9138 m³/jam
   Kapasitas produksi = $Delivery\ capacity\ x\ Ek$
   = $6{,}9138\ x\ 0{,}51$
   = 3,5261 m³/jam
6. Jumlah Kebutuhan Pekerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja 1 Grup terdiri dari :
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 1 Orang
   - Pembantu tukang = 6 Orang
7. Kebutuhan Jumlah truck mixer untuk pekerjaan pengecoran kolom = volume beton yang dibutuhkan (m³)/kapasitas truck mixer (m³)
   $= \frac{124{,}0200}{7} = 17{,}7171\ truck\ mixer \sim 18\ truck\ mixer$
8. Durasi pekerjaan pengecoran
   Waktu Persiapan :
   - Pengaturan posisi truck mixer dan concrete bucket = 10 menit

   Waktu Tambahan Persiapan :

- Pergantian antar truck mixer = 18 truck mixer x 5 menit = 90 menit
- Pengujian slump = 18 Truck mixer x 5 menit = 90 menit
  Total durasi persiapan = 180 menit

Waktu Operasional:

$$= \frac{volume\ pengecoran\ (\mathrm{m}^3)}{kapasitas\ produksi\ (\mathrm{m}^3)}$$

$$= \frac{124{,}0200}{3{,}5261}$$

= 35,1722 jam
= 2110,3340 menit
Waktu Pasca Pelaksanaan Kembali : 10 menit
Waktu total = (*waktu Persiapan* + *waktu* tambahan p*ersiapan* + *waktu* operasional + *waktu pasca pelaksanaan*)
= (10 menit + 180 menit + 2110,3440 menit + 10 menit)
= 2310,3340 menit
= 38,5056 jam
= 38,5056 jam / 7 jam kerja
= 5,5008 hari ~ 6 hari

4.3.8.6 Biaya Pekerjaan Pengecoran Pelat

Volume = 124,02 m²

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 6 hari x Rp170.000
	= Rp1.020.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 6 hari x Rp155.000
	= Rp930.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 6 OH x 6 hari x Rp145.000
	= Rp5.220.000
Total Upah Pekerja	= Rp7.170.000

2. Biaya Bahan
   Beton Ready mix K-350
   = Volume x Harga Satuan

= 124,02 m³ x Rp920.000
= Rp114.229.861

3. Biaya Alat
   Concrete Bucket
   = Jumlah x Harga Satuan x Durasi
   = 1 x Rp115.000 x 6 hari
   = Rp690.000
   Vibrator =
   = Jumlah x Harga Satuan x Durasi
   = 2 x Rp650.000 x 6 hari
   = Rp7.800.000
   Total Harga Alat = Rp8.490.000

Total Biaya Pengecoran
= $Upah\ Pekerja + Biaya\ Bahan + Biaya\ Alat$
= Rp7.170.000 + Rp114.229.861 + Rp8.490.000
= Rp129.949.777

4.3.9 Perhitungan Atap Baja

4.3.9.1 Durasi Pekerjaan Atap Baja

Volume = 17,01 m²
Berdasarkan Tabel 2.21 Waktu untuk pekerjaan atap baja adalah sebagai berikut:
Memasang Atap Kuda-Kuda = 8,5 jam
Memasang Lantai = 3 jam

1. Jumlah Kebutuhan Pekerja
   Jam kerja per hari = 7 jam/hari
   Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebagai berikut:
   Untuk 1 grup pekerja
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 2 Orang
   - Pembantu tukang = 4 Orang

   Untuk 2 grup pekerja
   - Mandor = 1 Orang
   - Tukang = 4 Orang
   - Pembantu tukang = 8 Orang

   Jam kerja untuk pemasangan baja wf
   = 8,5 x 17,01 = 144,56 jam/hari
   Untuk 1 grup pekerja :

= 144,56/7 = 20,65 hari
Untuk 2 grup pekerja :
= 20,65/2 = 10,33 hari
Jam kerja untuk pemasangan base plate
= 3 x 0,33 = 0,99 jam/hari
= 0,99/7 = 0,14 hari
Sehingga durasi pemasangan atap baja = 10,33 + 0,14 = 10,47 hari ~ 11 hari

4.3.9.2 Biaya Pekerjaan Atap Baja

1. Upah Pekerja

Mandor	= Rp170.000
Tukang Besi	= Rp155.000
Pembantu Tukang	= Rp145.000
Mandor	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 1 OH x 11 hari x Rp170.000
	= Rp1.870.000
Tukang Besi	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 4 OH x 11 hari x Rp155.000
	= Rp6.820.000
Pembantu Tukang	= Jumlah x Durasi x Harga
	= 8 OH x 11 hari x Rp145.000
	= Rp12.760.000
Total Upah Pekerja	= Rp14.630.000

2. Biaya Bahan

Harga WF	= Volume x Harga Satuan
	= 16633,68 kg x Rp32.000
	= Rp532.277.965
Sagrod	= Volume x Harga Satuan
	= 364,32 kg x Rp13.500
	= Rp4.918.320
Ikatan Angin	= Volume x Harga Satuan
	= 338,79 kg x Rp13.500
	= Rp4.573.672
Baut Gording M14	= Volume x Harga Satuan
	= 984 kg x Rp7.500
	= Rp7.380.000
Baut M20	= Volume x Harga Satuan
	= 308 kg x Rp11.600
	= Rp3.572.800

Baut Angkur M22 = Volume x Harga Satuan
= 84 kg x Rp114.400
= Rp9.609.600
Total Bahan = Rp562.332.357

Total Biaya Pekerjaan Atap Baja
= Upah Pekerja + Biaya Bahan
= Rp14.732.960 + Rp562.332.357
= Rp576.962.357

1.3.9.3 Durasi Pengangkatan Atap Baja

2. Durasi pekerjaan pengecoran

Waktu Persiapan :

- Pengaturan posisi = 15 menit
- Waktu muat = 10 menit

Total waktu = 25 menit

Waktu Pengangkatan concrete bucket dengan Tower crane :

- Hoisting = 0,5375 menit
- Slewing = 2,0255 menit
- Trolley = 0,1328 menit
- Landing = 0,0439 menit
- Hoisting Kembali = 0,0625 menit
- Slewing Kembali = 2,0255menit
- Trolley kembali = 0,1328 menit
- Landing Kembali = 0,3772 menit

Total waktu = 5,3376 Menit

- Jumlah pengangkatan dengan tower crane

$$= \frac{volume\ pengecoran\ (ton)}{kapasitas\ angkat\ tower\ crane\ (\text{ton})}$$

$$= \frac{17{,}01}{3} = 6\ kali$$

= Total Waktu Pengangkatan x jumlah pengangkatan
= 5,3376 menit x 6 Kali
= 32,0256 menit

Waktu Pasca Pelaksanaan Kembali : 15 menit
Waktu total = ($waktu\ Persiapan$ + $waktu\ pengangkatan$ + $waktu\ pasca\ pelaksanaan$)
= (25 menit + 32,0256 menit + 15 menit)
= 162,0256 menit
= 2,7004 jam

= 2,7004 jam / 7 jam kerja
= 0,3858 hari ~ 1 hari

4.3.10 Perhitungan Tower Crane

Perhitungan Durasi Tower Crane

Berikut merupakan contoh perhitungan tower crane untuk pekerjaan lantai 3. Koordinat atau posisi kolom, tower crane, dan asal kolom didapatkan dengan menggunakan program bantu yaitu Autocad.
Spesifikasi Tower crane adalah sebagai berikut :

- Merk = Potain MC 310 K12
- Kapasitas Angkut = 3,2 T pada jib 70 meter
- Kecepatan Hoisting = 0-44-56-80-114 m/min
- Kecepatan Trolley = 100 m/min
- Kecepatan slewing = 0,7 rpm = 252°

Volume Kolom = 13182,6224 kg

1. Jarak Tower Crane ke Sumber
   X1 = Koordinat arah X dari TC ke sumber = 29000 mm
   Y1 = Koordinat arah Y dari TC ke sumber = 1000 mm
   $D_1 = \sqrt{(X1)^2 + (Y1)^2}$
   $D_1 = \sqrt{(29000)^2 + (1000)^2}$
   $D_1 = 29017{,}2363\ mm$
   $D_1 = 29{,}0172\ m$
2. Jarak Tower Crane ke Tujuan
   X2 = Koordinat arah X dari TC ke tujuan = 5000 mm
   Y2 = Koordinat arah Y dari TC ke tujuan = 42000 mm
   $D_2 = \sqrt{(X1)^2 + (Y1)^2}$
   $D_2 = \sqrt{(5000)^2 + (42000)^2}$
   $D_2 = 42296{,}57\ mm$
   $D_2 = 42{,}2965\ m$
3. Jarak Trolley (Dh)
   $d = D_2 - D_1$
   $d = 42{,}2965\ m - 29{,}0172\ m$
   $d = 13{,}2793\ m$
4. Sudut Slewing
   $D_3 = \sqrt{(X2 - X1)^2 + (Y2 - Y1)^2}$
   $D_3 = \sqrt{(5000 - 29000)^2 + (42000 - 5000)^2}$

$D_3 = 47507{,}8941\ mm$
$D_3 = 47{,}5078\ m$
$cos \propto = \frac{{D_1}^2 + {D_2}^2 + {D_3}^2}{2 \times D_1 \times D_2}$
$cos \propto = \frac{29{,}0172^2 + 42{,}2965^2 + 47{,}5078^2}{2 \times 29{,}0172 \times 42{,}2965}$
$cos \propto = 0{,}1523$
$\propto = 1{,}4178\ rad$

5. Perhitungan Waktu Pengangkatan
   - Hoisting (Mekanisme angkat)

Kecepatan (v) = 80 m /menit
Tinggi Tujuan = 10 m
Tinggi Asal = 0 m
Tinggi Penambahan = 5 m
Jarak Hrizontal (d) = 10+0+6 = 15 m
Waktu = d/v
= 15/80
= 0,1875 menit

- Slewing (mekanisme Putar)

Kecepatan (v) = 0,7 rad
Sudut (α) = 1,4178 rad
Waktu = sudut slewing/kecepatan slewing
= 1,4178/0,7
= 2,0255 menit

- Trolley (mekanisme jalan trolley)

Kecepatan (v) = 100 m/menit
Jarak trolley (d) = 13,2793 m
Waktu = jarak trolley/kecepatan trolley
= 13,2793/100
= 0,1328 menit

- Landing (mekanisme jalan turun)

Kecepatan (v) = 114 m/menit
Jarak = 5 m
Waktu = jarak landing/kecepatan landing
= 0,0439 menit
Total waktu angkat = 0,1875+2,0255+0,1328+0,0439
= 1,6018 menit

6. Perhitungan Waktu Kembali
   - Hoisting (Mekanisme angkat)

   Jarak Hrizontal (d) = 5 m
   Waktu = d/v
   = 6/80
   = 0,0625 menit
   - Slewing (mekanisme Putar)

   Kecepatan (v) = 0,7 rad
   Sudut (α) = 1,4178 rad
   Waktu = sudut slewing/kecepatan slewing
   = 1,4178/0,7
   = 2,0255 menit
   - Trolley (mekanisme jalan trolley)

   Kecepatan (v) = 100 m/menit
   Jarak trolley (d) = 13,2793 m
   Waktu = jarak trolley/kecepatan trolley
   = 13,2793/100
   = 0,1328 menit
   - Landing (mekanisme jalan turun)

   Kecepatan (v) = 114 m/menit
   Tinggi Tujuan = 10 m
   Tinggi Asal = 0 m
   Tinggi Penambahan = 6 m
   Jarak Hrizontal (d) = 10+0+6 = 15 m
   Waktu = d/v
   = 15/114
   = 0,1316 menit
   Total waktu kembali = 0,0625+2,0255+0,1328+0,1316
   = 2,3524 menit
   - Waktu bongkar muat

   Waktu bongkar = 3 menit
   Waktu muat = 3 menit
   - Perhitungan Waktu siklus

   Waktu siklus = Waktu muat + waktu angkat + waktu Kembali + waktu bongkar
   = 3 menit + 1,6018 menit + 2,3524 menit + 3
   = 10,7420 menit

Perhitungan biaya Tower Crane pada penggunaan bekisting aluminium :
Durasi Tower Crane : 272 hari

Tabel 4.20 Biaya Tower Crane

Keterangan	Jumlah	Satuan	Harga	Harga Total
Pondasi Tower Crane	1	ls	Rp150.000.000	Rp150.000.000
Sewa Tower Crane	9	bulan	Rp100.000.000	Rp900.000.000
Erection & Dismantling	1	ls	Rp95.000.000	Rp95.000.000
Mobilisasi dan Demobilisasi	1	ls	Rp112.500.000	Rp112.500.000
Listrik Tower Crane	9	bulan	Rp43.750.000	Rp393.750.000
Operator (2 orang)	9	bulan	Rp21.250.000	Rp191.250.000
Asuransi Alat	1	ls	Rp3.125.000	Rp3.125.000
Perijinan Disnaker	1	ls	Rp12.500.000	Rp12.500.000
Total				Rp1.858.125.000

4.3.11 Hasil dan Analisis

4.3.11.1 Analisis Perhitungan Harga Satuan Material Pekerjaan Bekisting Aluminium

Pada tugas akhir ini harga satuan bekisting Aluminium dihitung berdasarkan luasan per m². Harga satuan diperoleh dari penilitian oleh Alham (2021). Dan untuk harga jual diperoleh dari penelitian oleh Yahya (2021).

Berikut merupakan rakpitulasi harga beli dari bekisting aluminium.

Tabel 4.21 Tabel Rekapitulasi Durasi Dan Harga Pekerjaan

Bekisting Aluminium				
Pekerjaan	Volume		Harga	Total
Kolom	447,07	m²	Rp 2.499.544,81	Rp 1.117.460.207
Balok	796,40	m²	Rp 2.499.544,81	Rp 1.990.637.488
Pelat Lantai	797,94	m²	Rp 2.498.624,81	Rp 1.993.752.682
Tangga	30,40	m²	Rp 2.499.544,81	Rp 75.991.161
Shearwall	132,00	m²	Rp 2.499.544,81	Rp 329.939.915
Total Volume	2203,807	m²		

Pipe support v4	581,00	pcs	Rp	599.267,67	Rp	348.174.515
Total Harga					Rp	5.855.955.969

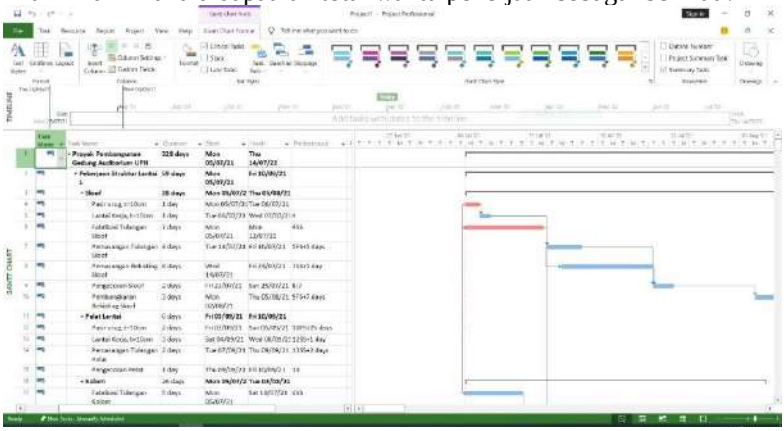
Bekisting aluminium dapat dipakai sebanyak 150 – 200 kali. sehingga bekisting aluminium dapat dijual kembali setelah proyek selesai. Didapatkan harga jual bekisting aluminium sebesar Rp1.478.898. Di bawah ini merupakan perhitungan penjualan kembali bekisting aluminium :

Volume Bekisting = 2203,81 m²
Harga Jual = Volume x Harga Jual
Bekisting aluminium = 2203,81 m² x Rp1.478.898
= Rp3.259.206.478

4.3.11.2 Analisis Perhitungan Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting Aluminium

Perhitungan waktu yang digunakan pada bekisting aluminium ini diperoleh dari penelitian Soedradjat (1984). Sedangkan untuk perhitungan biaya diperoleh dari biaya satuan pada penelitian Alham (2021).

Waktu pelaksanaan konstruksi dapat dijadwalkan menggunakan program bantu yakni *Microsoft Project.* Dengan metode bekisting Aluminium maka didapatkan total waktu pekerjaan sebagai berikut :



Gambar 4.4 Gambar Penjadwalan Menggunakan Bekisting Aluminium Formwork
(sumber : Olahan Penulis)

Dari gambar di atas didapatkan bahwa pekerjaan Pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur dengan menggunakan bekisting aluminium membutuhkan waktu selama 272 hari sedangkan untuk bekisting konvensional membutuhkan waktu 332 hari dengan asumsi 7 jam kerja. dimulai pukul 08.00 – 16.00 dengan waktu istirahat 1 jam dan Hari Minggu libur.

Tabel 4.22 Tabel Rekapitulasi Durasi Dan Harga Pekerjaan

Lantai	Alumunium		Konvensional	
	Durasi	Biaya pemasangan	Durasi	Biaya pemasangan
1	70	Rp 3.296.092.576	73	Rp 2.010.442.207
2	79	Rp 6.220.427.743	88	Rp 2.664.783.655
3	92	Rp 2.769.637.412	101	Rp 3.215.242.031
4	62	Rp 1.641.314.449	72	Rp 2.163.381.628
5	62	Rp 1.641.314.449	72	Rp 2.159.511.628
6	62	Rp 1.641.314.449	70	Rp 1.997.030.365
7	62	Rp 1.641.314.449	72	Rp 2.159.511.628
8	63	Rp 1.649.804.449	73	Rp 2.168.001.628
9	73	Rp 2.007.230.118	80	Rp 2.498.111.777
Lantai Atap	51	Rp 1.238.711.590	55	Rp 1.496.450.948
Atap	26	Rp 860.286.431	26	Rp 860.286.431
Sewa Tower Crane		Rp 1.858.125.000		Rp 2.188.125.000
Pipe support		Rp 348.174.515		
Total		Rp 26.813.747.633		Rp 25.580.878.923

Berdasarkan tabel diatas didapatkan biaya dengan menggunakan bekisting Aluminium adalah sebesar Rp26.813.747.633. Harga tersebut ditambahkan dengan biaya tak terduga sebesar 10% dari nilai total. yaitu Rp2.681.374.763. Sedangkan biaya K3 diambil sebesar 1.5% sesuai referensi sebelumnya pada proyek yang sejenis. yaitu Rp402.206.214. jadi total harga dengan menggunakan bekisting Aluminium adalah sebesar Rp29.897.328.610. Dengan adanya penjualan bekisting

aluminium sebesar Rp3.259.206.478 maka harga total menggunakan bekisting aluminium adalah sebesar Rp26.638.122.132.

Sedangkan harga yang didapat menggunakan bekisting konvensional adalah sebesar Rp25.580.878.923. Harga tersebut ditambahkan dengan biaya tak terduga sebesar 10% dari nilai total. yaitu Rp2.558.087.892. Sedangkan biaya K3 diambil sebesar 1.5% sesuai referensi sebelumnya pada proyek yang sejenis. yaitu Rp383.713.184. jadi total harga dengan menggunakan bekisting konvensional adalah sebesar Rp28.522.679.999.

Dari hasil analisis yang didapatkan dampak penggunaan bekisting alumunium. yaitu :

- Penggunaan bekisting aluminium dapat mengurangi limbah akibat penggunaan kayu.
- Waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan dengan bekisting alumunium lebih cepat dibandingkan dengan bekisting konvensional.
- Biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan dengan bekisting alumunium lebih murah dibandingkan dengan bekisting konvensional

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari tugas akhir terapan ini dapat ditarik kesimpulan diantaranya yaitu :

1. Waktu Pelaksanaan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan struktur lantai 1-9 pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur menggunakan program bantu Microsoft Project adalah sebagai berikut:
    - Waktu pengerjaan dengan menggunakan bekisting aluminium diselesaikan selama 272 hari.
    - Waktu pengerjaan dengan menggunakan bekisting konvensional diselesaikan selama 332 hari.

    Jadi Pekerjaan struktur dengan durasi waktu paling cepat adalah dengan menggunakan bekisting aluminium. Dengan selisih 60 hari
2. Biaya Pelaksanaan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium dan Perkuliahan Bersama Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur adalah sebagai berikut:
    - Harga total menggunakan bekisting aluminium adalah, Rp26.638.122.132.
    - Harga total menggunakan bekisting konvensional adalah, Rp28.522.679.999.

    Jadi Pekerjaan struktur dengan biaya paling murah adalah dengan menggunakan bekisting aluminium dengan selisih sebesar Rp1.884.557.867.
3. Dampak penggunaan bekisting alumunium terhadap waktu dan biaya pelaksanaan. yaitu :
    - Waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan dengan bekisting alumunium lebih cepat dibandingkan dengan bekisting konvensional.
    - Biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan dengan bekisting alumunium lebih murah dibandingkan dengan bekisting konvensional

    Selain dampak terhadap waktu dan biaya, terdapat dampak lain dari penggunaan bekisting alumunium, yaitu:

- Penggunaan bekisting aluminium dapat mengurangi limbah akibat penggunaan kayu.
- Penggunaan bekisting aluminium dapat mengurangi dampak sosial, seperti kemacetan dikarenakan lalu-lalang alat berat dan suara bising dari pelaksanaan konstruksi. Terlebih proyek pembangunan ini berada di daerah perkuliahan

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Pelaksanaan proyek di lapangan dengan perencanaan durasi dan biaya ini dapat terjadi perbedaan sehingga dibutuhkan acuan dan referensi yang lebih banyak lagi.
2. Dibutuhkan referensi tentang aluminium formwork yang lebih banyak lagi guna untuk semakin menyempurnakan tugas akhir terapan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. 2017. SNI 2052-2017 Baja Tulangan Beton. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Husen. Ir Abrar. 2010. Manajemen Proyek Perencanaan.Penjadwalan. & Pengendalian Proyek Edisi Revisi. Yogyakarta: CV. Andi Offset.

Ir. Rochmanhadi. 1984. Perhitungan Biaya Pelaksanaan Dengan Menggunakan Alat-Alat Berat. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.

Sastraatmadja. Ir Soedradjat. 1984. Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan. Bandung: Nova.

———. 1994. Analisa Anggaran Biaya Cara Modern Lanjutan. Bandung: Nova.

Wilopo. Djoko. 2009. Metode Konstruksi Dan Alat-Alat Berat. Jakarta: Penerbit Universitas Jakarta (UI-Press).

Rochmanhadi. 1987. Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat. Semarang: Badan Penerbit Pekerjaan Umum

Widiastuti. Irika. 2013. Manajemen Kosntruksi. Bandung: Remaja Rosdakarya

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2016. Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor: 28/PRT/M/2016 Tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Umum. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

———. 2018. Lampiran 1 Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 10/SE/M/2018 Tentang Pemberlakuan Standar Dokumen Pemilihan Pengadaan Jasa Konstruksi Dalam Rangka Lelang Dini di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Untuk Tahun Anggaran. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

PT Pembangunan Perumahan. 2003. Buku Refrensi Untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama

Kazi, A., & Parkar, F. (2015). Comparative study and decision making for a formwork technique to be adopted on a construction site in mumbai. International Journal of Research in Engineering and Technology, 4(12), 1–6.

Vijay anil sonawane, Harshita ambre, ‘Comparative Analysis of Aluminum Formwork Building and Conventional Formwork Building based on Duration by using Line of Balance(LOB)

Technique' (IRJET) May 2019 e-ISSN: 2395-0056, Volume: 06 Issue: 05

PT Pembangunan Perumahan. 2003. Buku Alform Effect Perubahan Paradigma untuk Efektivitas Pelaksanaan Proyek Gedung. Jakarta: Tim Proyek AYOMA Apartment.

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Penulis bernama lengkap Rijal fadhilah Harnowo. Dilahirkan di Magetan pada 18 Februari 1999. Penulis mengawali pendidikannya di SDIT Al Husna Madiun sampai dengan 2011 kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertamanya di SMPN 1 Madiun sampai dengan 2014 dan melanjutkan pendidikan menengah atasnya di SMAN 2 Madiun hingga lulus pada tahun 2017. Sejak tahun 2017. penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Departemen Teknik Sipil Jenjang Diploma III. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta. dan kemudian mengambil bidang studi Gedung dan lulus pada tahun 2020. Selama menempuh pendidikan di UNS. penulis aktif mengikuti organisasi. diantaranya sebagai Kepala Departemen PSDM di Himpunan Mahasiswa Diploma Sipil serta pernah menjadi juara di Civil Tender Competition yang diselenggarakan oleh Politeknik Negeri Malang. Kemudian. pada tahun 2020 penulis melanjutkan Program Studi Sarjana Terapan di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil. Fakultas Vokasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekapitulasi Waktu dan Biaya

Lampiran 2. Daftar Harga Satuan

Lampiran 3. Gambar Teknik

Lampiran 4. Kurva S Bekisting Alumunium

Lampiran 5. Penjadwalan dengan *Microsofft Project*

Lampiran 6. Network Planning

Rekapitulasi Durasi dan Harga Pekerjaan

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi	Harga	
I	Pekerjaan Struktur Lantai 1			
	Sloof			
	Pasir urug, t=10cm	1	Rp	4.882.440
	Lantai Kerja, t=10cm	1	Rp	40.760.940
	Fabrikasi Tulangan Sloof	6	Rp	58.739.433
	Pemasangan Tulangan Sloof	3	Rp	9.510.000
	Pemasangan Bekisting Sloof	8	Rp	213.331.947
	Pengecoran Sloof	5	Rp	98.803.200
	Pembongkaran Bekisting Sloof	3	Rp	7.185.000
	Pelat Lantai			
	Pasir urug, t=10cm	2	Rp	26.006.400
	Lantai Kerja, t=10cm	5	Rp	278.567.848
	Pemasangan Tulangan Pelat	2	Rp	255.530.857
	Pengecoran Pelat	1	Rp	111.592.400
	Kolom			
	Fabrikasi Tulangan Kolom	5	Rp	416.960.179
	Pemasangan Tulangan Kolom	4	Rp	12.680.000
	Pemasangan Bekisting Kolom	4	Rp	1.196.320.400
	Pengecoran Kolom	6	Rp	130.524.849
	Pembongkaran Bekisting Kolom	2	Rp	20.596.964
	Shearwall			
	Fabrikasi Tulangan Shearwall	1	Rp	31.085.241
	Pemasangan Tulangan Shearwall	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Shearwall	1	Rp	331.866.569
	Pengecoran Shearwall	1	Rp	14.570.000
	Pembongkaran Bekisting Shearwall	1	Rp	5.910.000
	Tangga Lantai 1-2			
	Fabrikasi Tulangan Tangga	2	Rp	10.544.584
	Pemasangan Tulangan Tangga	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Tangga	2	Rp	10.345.249
	Pengecoran Tangga	1	Rp	7.178.076
	Pembongkaran Bekisting Tangga	1	Rp	1.060.000
		70	Rp	3.296.092.576
II	Pekerjaan Struktur Lantai 2			
	Balok			
	Fabrikasi Tulangan Balok	10	Rp	704.584.258
	Pemasangan Tulangan Balok	6	Rp	19.020.000
	Pemasangan Bekisting Balok	5	Rp	2.124.066.265
	Pengecoran Balok	6	Rp	123.687.320
	Pembongkaran Bekisting Balok	4	Rp	33.472.000
	Pelat Lantai			
	Fabrikasi Tulangan Pelat	1	Rp	275.924.931
	Pemasangan Tulangan Pelat	2	Rp	6.340.000
	Pemasangan Bekisting Pelat	5	Rp	2.043.436.963
	Pengecoran Pelat	6	Rp	129.758.400
	Pembongkaran Bekisting Pelat	4	Rp	35.913.200

	Kolom			
	Fabrikasi Tulangan Kolom	5	Rp	406.210.179
	Pemasangan Tulangan Kolom	4	Rp	12.680.000
	Pemasangan Bekisting Kolom	4	Rp	78.939.264
	Pengecoran Kolom	3	Rp	122.694.849
	Pembongkaran Bekisting Kolom	3	Rp	20.596.964
	Shearwall			
	Fabrikasi Tulangan Shearwall	1	Rp	30.655.241
	Pemasangan Tulangan Shearwall	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Shearwall	1	Rp	1.950.000
	Pengecoran Shearwall	1	Rp	14.570.000
	Pembongkaran Bekisting Shearwall	1	Rp	5.910.000
	Tangga Lantai 2-3			
	Fabrikasi Tulangan Tangga	2	Rp	10.544.584
	Pemasangan Tulangan Tangga	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Tangga	1	Rp	10.345.249
	Pengecoran Tangga	1	Rp	6.528.076
	Pembongkaran Bekisting Tangga	1	Rp	1.060.000
		79	Rp	6.220.427.743
III	Pekerjaan Struktur Lantai 3			
	Balok			
	Fabrikasi Tulangan Balok	14	Rp	863.817.237
	Pemasangan Tulangan Balok	8	Rp	25.360.000
	Pemasangan Bekisting Balok	12	Rp	240.875.026
	Pengecoran Balok	4	Rp	162.764.400
	Pembongkaran Bekisting Balok	7	Rp	28.682.000
	Pelat Lantai			
	Fabrikasi Tulangan Pelat	2	Rp	458.933.162
	Pemasangan Tulangan Pelat	3	Rp	9.510.000
	Pemasangan Bekisting Pelat	9	Rp	183.949.445
	Pengecoran Pelat	5	Rp	194.937.680
	Pembongkaran Bekisting Pelat	6	Rp	33.518.200
	Kolom			
	Fabrikasi Tulangan Kolom	3	Rp	306.759.843
	Pemasangan Tulangan Kolom	3	Rp	9.510.000
	Pemasangan Bekisting Kolom	2	Rp	4.790.000
	Pengecoran Kolom	2	Rp	72.932.000
	Pembongkaran Bekisting Kolom	2	Rp	16.694.000
	Shearwall			
	Fabrikasi Tulangan Shearwall	1	Rp	30.655.241
	Pemasangan Tulangan Shearwall	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Shearwall	1	Rp	1.950.000
	Pengecoran Shearwall	1	Rp	14.570.000
	Pembongkaran Bekisting Shearwall	1	Rp	5.910.000
	Tangga			
	Fabrikasi Tulangan Tangga	1	Rp	17.447.717
	Pemasangan Tulangan Tangga	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Tangga	1	Rp	77.139.599
	Pengecoran Tangga	1	Rp	6.331.860

	Pembongkaran Bekisting Tangga	1	Rp	1.060.000
		92	Rp	2.769.637.412
IV	Pekerjaan Struktur Lantai 4			
	Balok			
	Fabrikasi Tulangan Balok	10	Rp	595.388.628
	Pemasangan Tulangan Balok	5	Rp	15.850.000
	Pemasangan Bekisting Balok	4	Rp	25.261.448
	Pengecoran Balok	3	Rp	101.706.800
	Pembongkaran Bekisting Balok	4	Rp	28.682.000
	Pelat Lantai			
	Fabrikasi Tulangan Pelat	1	Rp	233.198.672
	Pemasangan Tulangan Pelat	2	Rp	6.340.000
	Pemasangan Bekisting Pelat	4	Rp	9.580.000
	Pengecoran Pelat	3	Rp	104.706.000
	Pembongkaran Bekisting Pelat	4	Rp	28.728.200
	Kolom			
	Fabrikasi Tulangan Kolom	3	Rp	306.759.843
	Pemasangan Tulangan Kolom	3	Rp	9.510.000
	Pemasangan Bekisting Kolom	2	Rp	4.790.000
	Pengecoran Kolom	2	Rp	72.932.000
	Pembongkaran Bekisting Kolom	2	Rp	16.694.000
	Shearwall			
	Fabrikasi Tulangan Shearwall	1	Rp	30.655.241
	Pemasangan Tulangan Shearwall	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Shearwall	1	Rp	1.950.000
	Pengecoran Shearwall	1	Rp	14.570.000
	Pembongkaran Bekisting Shearwall	1	Rp	5.910.000
	Tangga			
	Fabrikasi Tulangan Tangga	1	Rp	17.017.717
	Pemasangan Tulangan Tangga	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Tangga	1	Rp	2.152.040
	Pengecoran Tangga	1	Rp	6.331.860
	Pembongkaran Bekisting Tangga	1	Rp	1.060.000
		62	Rp	1.641.314.449
V	Pekerjaan Struktur Lantai 5			
	Balok			
	Fabrikasi Tulangan Balok	10	Rp	595.388.628
	Pemasangan Tulangan Balok	5	Rp	15.850.000
	Pemasangan Bekisting Balok	4	Rp	25.261.448
	Pengecoran Balok	3	Rp	101.706.800
	Pembongkaran Bekisting Balok	4	Rp	28.682.000
	Pelat Lantai			
	Fabrikasi Tulangan Pelat	1	Rp	233.198.672
	Pemasangan Tulangan Pelat	2	Rp	6.340.000
	Pemasangan Bekisting Pelat	4	Rp	9.580.000
	Pengecoran Pelat	3	Rp	104.706.000
	Pembongkaran Bekisting Pelat	4	Rp	28.728.200
	Kolom			

	Fabrikasi Tulangan Kolom	3	Rp	306.759.843
	Pemasangan Tulangan Kolom	3	Rp	9.510.000
	Pemasangan Bekisting Kolom	2	Rp	4.790.000
	Pengecoran Kolom	2	Rp	72.932.000
	Pembongkaran Bekisting Kolom	2	Rp	16.694.000
	Shearwall			
	Fabrikasi Tulangan Shearwall	1	Rp	30.655.241
	Pemasangan Tulangan Shearwall	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Shearwall	1	Rp	1.950.000
	Pengecoran Shearwall	1	Rp	14.570.000
	Pembongkaran Bekisting Shearwall	1	Rp	5.910.000
	Tangga			
	Fabrikasi Tulangan Tangga	1	Rp	17.017.717
	Pemasangan Tulangan Tangga	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Tangga	1	Rp	2.152.040
	Pengecoran Tangga	1	Rp	6.331.860
	Pembongkaran Bekisting Tangga	1	Rp	1.060.000
		62	Rp	1.641.314.449
VI	Pekerjaan Struktur Lantai 6			
	Balok			
	Fabrikasi Tulangan Balok	10	Rp	595.388.628
	Pemasangan Tulangan Balok	5	Rp	15.850.000
	Pemasangan Bekisting Balok	4	Rp	25.261.448
	Pengecoran Balok	3	Rp	101.706.800
	Pembongkaran Bekisting Balok	4	Rp	28.682.000
	Pelat Lantai			
	Fabrikasi Tulangan Pelat	1	Rp	233.198.672
	Pemasangan Tulangan Pelat	2	Rp	6.340.000
	Pemasangan Bekisting Pelat	4	Rp	9.580.000
	Pengecoran Pelat	3	Rp	104.706.000
	Pembongkaran Bekisting Pelat	4	Rp	28.728.200
	Kolom			
	Fabrikasi Tulangan Kolom	3	Rp	306.759.843
	Pemasangan Tulangan Kolom	3	Rp	9.510.000
	Pemasangan Bekisting Kolom	2	Rp	4.790.000
	Pengecoran Kolom	2	Rp	72.932.000
	Pembongkaran Bekisting Kolom	2	Rp	16.694.000
	Shearwall			
	Fabrikasi Tulangan Shearwall	1	Rp	30.655.241
	Pemasangan Tulangan Shearwall	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Shearwall	1	Rp	1.950.000
	Pengecoran Shearwall	1	Rp	14.570.000
	Pembongkaran Bekisting Shearwall	1	Rp	5.910.000
	Tangga			
	Fabrikasi Tulangan Tangga	1	Rp	17.017.717
	Pemasangan Tulangan Tangga	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Tangga	1	Rp	2.152.040
	Pengecoran Tangga	1	Rp	6.331.860
	Pembongkaran Bekisting Tangga	1	Rp	1.060.000

		62	Rp	1.641.314.449
VII	Pekerjaan Struktur Lantai 7			
	Balok			
	Fabrikasi Tulangan Balok	10	Rp	595.388.628
	Pemasangan Tulangan Balok	5	Rp	15.850.000
	Pemasangan Bekisting Balok	4	Rp	25.261.448
	Pengecoran Balok	3	Rp	101.706.800
	Pembongkaran Bekisting Balok	4	Rp	28.682.000
	Pelat Lantai			
	Fabrikasi Tulangan Pelat	1	Rp	233.198.672
	Pemasangan Tulangan Pelat	2	Rp	6.340.000
	Pemasangan Bekisting Pelat	4	Rp	9.580.000
	Pengecoran Pelat	3	Rp	104.706.000
	Pembongkaran Bekisting Pelat	4	Rp	28.728.200
	Kolom			
	Fabrikasi Tulangan Kolom	3	Rp	306.759.843
	Pemasangan Tulangan Kolom	3	Rp	9.510.000
	Pemasangan Bekisting Kolom	2	Rp	4.790.000
	Pengecoran Kolom	2	Rp	72.932.000
	Pembongkaran Bekisting Kolom	2	Rp	16.694.000
	Shearwall			
	Fabrikasi Tulangan Shearwall	1	Rp	30.655.241
	Pemasangan Tulangan Shearwall	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Shearwall	1	Rp	1.950.000
	Pengecoran Shearwall	1	Rp	14.570.000
	Pembongkaran Bekisting Shearwall	1	Rp	5.910.000
	Tangga			
	Fabrikasi Tulangan Tangga	1	Rp	17.017.717
	Pemasangan Tulangan Tangga	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Tangga	1	Rp	2.152.040
	Pengecoran Tangga	1	Rp	6.331.860
	Pembongkaran Bekisting Tangga	1	Rp	1.060.000
		62	Rp	1.641.314.449
VIII	Pekerjaan Struktur Lantai 8			
	Balok			
	Fabrikasi Tulangan Balok	10	Rp	600.708.628
	Pemasangan Tulangan Balok	6	Rp	19.020.000
	Pemasangan Bekisting Balok	4	Rp	25.261.448
	Pengecoran Balok	3	Rp	101.706.800
	Pembongkaran Bekisting Balok	4	Rp	28.682.000
	Pelat Lantai			
	Fabrikasi Tulangan Pelat	1	Rp	233.198.672
	Pemasangan Tulangan Pelat	2	Rp	6.340.000
	Pemasangan Bekisting Pelat	4	Rp	9.580.000
	Pengecoran Pelat	3	Rp	104.706.000
	Pembongkaran Bekisting Pelat	4	Rp	28.728.200
	Kolom			
	Fabrikasi Tulangan Kolom	3	Rp	306.759.843

	Pemasangan Tulangan Kolom	3	Rp	9.510.000
	Pemasangan Bekisting Kolom	2	Rp	4.790.000
	Pengecoran Kolom	2	Rp	72.932.000
	Pembongkaran Bekisting Kolom	2	Rp	16.694.000
	Shearwall			
	Fabrikasi Tulangan Shearwall	1	Rp	30.655.241
	Pemasangan Tulangan Shearwall	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Shearwall	1	Rp	1.950.000
	Pengecoran Shearwall	1	Rp	14.570.000
	Pembongkaran Bekisting Shearwall	1	Rp	5.910.000
	Tangga			
	Fabrikasi Tulangan Tangga	1	Rp	17.017.717
	Pemasangan Tulangan Tangga	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Tangga	1	Rp	2.152.040
	Pengecoran Tangga	1	Rp	6.331.860
	Pembongkaran Bekisting Tangga	1	Rp	1.060.000
		63	Rp	1.649.804.449
IX	Pekerjaan Struktur Lantai 9			
	Balok			
	Fabrikasi Tulangan Balok	11	Rp	649.422.989
	Pemasangan Tulangan Balok	7	Rp	22.190.000
	Pemasangan Bekisting Balok	8	Rp	132.275.400
	Pengecoran Balok	3	Rp	118.892.400
	Pembongkaran Bekisting Balok	5	Rp	28.316.000
	Pelat Lantai			
	Fabrikasi Tulangan Pelat	2	Rp	348.675.677
	Pemasangan Tulangan Pelat	3	Rp	9.510.000
	Pemasangan Bekisting Pelat	5	Rp	82.326.217
	Pengecoran Pelat	4	Rp	142.717.600
	Pembongkaran Bekisting Pelat	4	Rp	31.898.200
	Kolom			
	Fabrikasi Tulangan Kolom	3	Rp	266.689.576
	Pemasangan Tulangan Kolom	2	Rp	6.340.000
	Pemasangan Bekisting Kolom	2	Rp	4.790.000
	Pengecoran Kolom	2	Rp	63.511.200
	Pembongkaran Bekisting Kolom	2	Rp	15.158.000
	Shearwall			
	Fabrikasi Tulangan Shearwall	1	Rp	32.320.241
	Pemasangan Tulangan Shearwall	1	Rp	2.435.000
	Pemasangan Bekisting Shearwall	1	Rp	1.950.000
	Pengecoran Shearwall	1	Rp	14.570.000
	Pembongkaran Bekisting Shearwall	1	Rp	5.910.000
	Tangga			
	Fabrikasi Tulangan Tangga	1	Rp	17.017.717
	Pemasangan Tulangan Tangga	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Tangga	1	Rp	2.152.040
	Pengecoran Tangga	1	Rp	6.331.860
	Pembongkaran Bekisting Tangga	1	Rp	1.060.000
		73	Rp	2.007.230.118

X	Pekerjaan Struktur Lantai Atap			
	Balok			
	Fabrikasi Tulangan Balok	8	Rp	440.800.021
	Pemasangan Tulangan Balok	5	Rp	15.850.000
	Pemasangan Bekisting Balok	8	Rp	162.749.872
	Pengecoran Balok	2	Rp	81.759.400
	Pembongkaran Bekisting Balok	5	Rp	21.044.000
	Pelat Lantai			
	Fabrikasi Tulangan Pelat	1	Rp	161.048.129
	Pemasangan Tulangan Pelat	1	Rp	3.170.000
	Pemasangan Bekisting Pelat	4	Rp	64.701.326
	Pengecoran Pelat	4	Rp	142.717.600
	Pembongkaran Bekisting Pelat	3	Rp	18.110.000
	Kolom			
	Fabrikasi Tulangan Kolom	1	Rp	49.716.001
	Pemasangan Tulangan Kolom	1	Rp	3.170.000
	Pemasangan Bekisting Kolom	1	Rp	2.395.000
	Pengecoran Kolom	1	Rp	10.430.000
	Pembongkaran Bekisting Kolom	1	Rp	7.195.000
	Shearwall			
	Fabrikasi Tulangan Shearwall	1	Rp	30.655.241
	Pemasangan Tulangan Shearwall	1	Rp	770.000
	Pemasangan Bekisting Shearwall	1	Rp	1.950.000
	Pengecoran Shearwall	1	Rp	14.570.000
	Pembongkaran Bekisting Shearwall	1	Rp	5.910.000
		51	Rp	1.238.711.590
X	Pekerjaan Struktur Atap			
	Balok			
	Fabrikasi Tulangan Balok	4	Rp	140.817.306
	Pemasangan Tulangan Balok	2	Rp	6.340.000
	Pemasangan Bekisting Balok	2	Rp	47.390.992
	Pengecoran Balok	1	Rp	17.238.000
	Pembongkaran Bekisting Balok	1	Rp	2.395.000
	Pelat Lantai			
	Fabrikasi Tulangan Pelat	1	Rp	27.578.777
	Pemasangan Tulangan Pelat	1	Rp	3.170.000
	Pemasangan Bekisting Pelat	1	Rp	24.557.000
	Pengecoran Pelat	1	Rp	11.442.000
	Pembongkaran Bekisting Pelat	1	Rp	2.395.000
	Rangka Atap Baja			
	Pemasangan Atap Baja	11	Rp	576.962.357
		26	Rp	860.286.431

Lantai	Alumunium		Konvensional	
	Durasi	Biaya pemasangan	Durasi	Biaya pemasangan
1	70	Rp 3.296.092.576	73	Rp 2.010.442.207
2	79	Rp 6.220.427.743	88	Rp 2.664.783.655
3	92	Rp 2.769.637.412	101	Rp 3.215.242.031
4	62	Rp 1.641.314.449	72	Rp 2.163.381.628
5	62	Rp 1.641.314.449	72	Rp 2.159.511.628
6	62	Rp 1.641.314.449	70	Rp 1.997.030.365
7	62	Rp 1.641.314.449	72	Rp 2.159.511.628
8	63	Rp 1.649.804.449	73	Rp 2.168.001.628
9	73	Rp 2.007.230.118	80	Rp 2.498.111.777
Lantai Atap	51	Rp 1.238.711.590	55	Rp 1.496.450.948
Atap	26	Rp 860.286.431	26	Rp 860.286.431
Sewa Tower Crane		Rp 1.858.125.000		Rp 2.188.125.000
Pipe support		Rp 348.174.515		
Total		Rp 26.813.747.633		Rp 25.580.878.923

No				
a	**pekerja**	**Harga**		**satuan**
1	Mandor	Rp	170.000	hari
2	Tukang Besi	Rp	155.000	hari
3	Pembantu tukang	Rp	145.000	hari
4	Tukang Batu	Rp	155.000	hari
6	Tukang Kayu	Rp	155.000	hari
8	Operator alat berat	Rp	188.000	hari
b	**Bahan**			
1	Beton Ready Mix K-300	Rp	870.000	m^3
2	Beton Ready Mix K-350	Rp	920.000	m^3
3	Wiremesh	Rp	23.200	kg
4	Besi Beton Ulir/Polos	Rp	13.500	kg
5	Kawat Bendrat	Rp	20.000	kg
6	Minyak Bekisting	Rp	29.600	liter
7	Kayu kelas III	Rp	4.144.700	m3
8	Baut	Rp	6.500	pcs
9	Long Pin	Rp	46.818	pcs
10	Panel slab	Rp	1.192.120	m2
11	Slab Sudut	Rp	145.655	m2
12	Middle Beam	Rp	145.655	m2
13	Prop Head	Rp	145.655	pcs
14	Batang Penghubung	Rp	35.373	pcs
15	Pipa pendukung V.4	Rp	599.268	pcs
16	Wedge	Rp	53.060	pcs
17	Wall panel	Rp	2.439.524	m2
18	Kayu Gelam uk. 8-10 cm	Rp	10.000	batang
19	Kayu meranti Balok	Rp	4.000.000	m3
20	Kayu randu bekisting	Rp	3.000.000	m3
21	Triplek uk. 122x244 x 9 mm	Rp	110.000	Lembar
22	Paku	Rp	18.000	kg
23	Beam Panel	Rp	2.458.113	m2
24	Perbaikan AL form	Rp	300.000	m2
c	**Alat**			
1	Tower Crane 1	Rp	100.000.000	hari
3	Concrete Bucket	Rp	115.000	hari
4	Vibrator	Rp	650.000	hari
5	Bar bender & bar cutter	Rp	215.000	hari

Pekerjaan Pemasangan Bekisting Aluminium	Koef	m^2	SNI 7394:2008 (6.23)	
Upah:				
Kepala Tukang / Mandor	0,0022309	Orang Hari	Rp 120.000,00	Rp 267,71
Kepala Tukang / Mandor	0,0022309	Orang Hari	Rp 120.000,00	Rp 267,71
Tukang	0,0334635	Orang Hari	Rp 105.000,00	Rp 3.513,66
Pembantu Tukang	0,0780814	Orang Hari	Rp 99.000,00	Rp 7.730,06
			Jumlah:	**Rp 11.779,14**
Bahan:				
Biaya Perbaikan	0,1	m^2	Rp 300.000,00	Rp 30.000,00
Minyak Bekisting	0,2	Liter	Rp 25.000,00	Rp 5.000,00
			Jumlah:	**Rp 35.000,00**
Sewa Peralatan				
Tower Crane	0,0935296	jam	Rp 500.000,00	Rp 46.764,79
			Jumlah:	**Rp 46.764,79**
			Nilai HSPK :	**Rp 93.543,93**
Pekerjaan Bekisting Balok Aluminium	**Koef**	**m^2**	SNI 7394:2008 (6.23)	
Upah:				
Kepala Tukang / Mandor	0,0022309	Orang Hari	Rp 120.000,00	Rp 267,71
Kepala Tukang / Mandor	0,0022309	Orang Hari	Rp 120.000,00	Rp 267,71
Tukang	0,0334635	Orang Hari	Rp 105.000,00	Rp 3.513,66
Pembantu Tukang	0,0780814	Orang Hari	Rp 99.000,00	Rp 7.730,06
			Jumlah:	**Rp 11.779,14**
Bahan:				
Baut	0,3333333	pcs	Rp 6.242,37	Rp 2.080,79
Long Pin	0,1333333	pcs	Rp 46.817,79	Rp 6.242,37
Batang Penghubung	0,0666667	pcs	Rp 35.373,44	Rp 2.358,23
Beam Panel	1	m^2	Rp 2.458.112,65	Rp 2.458.112,65
Pipa pendukung V.4	0,033	pcs	Rp 599.267,67	Rp 19.975,59
Prop Head	0,033	pcs	Rp 145.655,34	Rp 4.855,18
Minyak Bekisting	0,2	Liter	Rp 25.000,00	Rp 5.000,00
			Jumlah:	**Rp 2.498.624,81**
Sewa Peralatan				
Tower Crane	0,0017559	jam	Rp 500.000,00	Rp 877,96
			Jumlah:	**Rp 877,96**
			Nilai HSPK :	**Rp 2.511.281,92**
Pekerjaan Bekisting Lantai Aluminium	**Koef**	**m^2**	**SNI 7394:2008 (6.24)**	
Upah:				
Kepala Tukang / Mandor	0,002	Orang Hari	Rp 120.000,00	Rp 267,71

Kepala Tukang / Mandor	0,002	Orang Hari	Rp	120.000,00	Rp	267,71
Tukang	0,03	Orang Hari	Rp	105.000,00	Rp	3.513,66
Pembantu Tukang	0,08	Orang Hari	Rp	99.000,00	Rp	7.730,06
				Jumlah:	**Rp**	**11.779,14**
Bahan:						
Baut	16,666667	pcs	Rp	6.242,37	Rp	104.039,53
Long Pin	0,4	pcs	Rp	46.817,79	Rp	18.727,11
Panel slab	1,00	m^2	Rp	1.192.119,57	Rp	1.192.119,57
Slab Sudut	3,33	m	Rp	145.655,34	Rp	485.517,79
Middle Beam	0,833	m	Rp	145.655,34	Rp	121.379,45
Prop Head	0,7	pcs	Rp	145.655,34	Rp	101.149,54
Batang Penghubung	1,4	pcs	Rp	35.373,44	Rp	49.129,78
Pipa pendukung V.4	0,7	pcs	Rp	599.267,67	Rp	416.158,10
Minyak Bekisting	0,2	Liter	Rp	25.000,00	Rp	10.403,95
				Jumlah:	**Rp**	**2.498.624,81**
Sewa Peralatan						
Tower Crane	0,0017559	jam	Rp	500.000,00	Rp	877,96
				Jumlah:	**Rp**	**877,96**
				Nilai HSPK :	**Rp**	**2.511.281,92**

Pekerjaan Bekisting Kolom Aluminium	**Koef**	**m^2**	**SNI 7394:2008 (6.22)**			
Upah:						
Kepala Tukang / Mandor	0,002	Orang Hari	Rp	120.000,00	Rp	267,71
Kepala Tukang / Mandor	0,002	Orang Hari	Rp	120.000,00	Rp	267,71
Tukang	0,03	Orang Hari	Rp	105.000,00	Rp	3.513,66
Pembantu Tukang	0,08	Orang Hari	Rp	99.000,00	Rp	7.730,06
				Jumlah:	**Rp**	**11.779,14**
Bahan:						
Wedge	0,3333333	pcs	Rp	53.060,16	Rp	17.686,72
Slab sudut	0,25	m	Rp	145.655,34	Rp	36.413,83
Wall panel	1,00	m^2	Rp	2.439.524,26	Rp	2.439.524,26
Minyak Bekisting	0,2	Liter	Rp	25.000,00	Rp	5.000,00
				Jumlah:	**Rp**	**2.498.624,81**
Sewa Peralatan						
Tower Crane	0,0017559	jam	Rp	500.000,00	Rp	877,96
				Jumlah:	**Rp**	**877,96**
				Nilai HSPK :	**Rp**	**2.511.281,92**

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JI. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kelikepiting 55/4 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5932927, 031-59172145, 031-3817116
Email: bspconsultant@yahoo.co.id

PERSPEKTIF 1
SKALA NTS

PERSPEKTIF 2
SKALA NTS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
Ir. MAS INDRADJAJA, MT., IAI. T. A. ARSITEKTUR	

JUDUL GAMBAR	SKALA
PERSPEKTIF 1 **PERSPEKTIF 2**	**NTS**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
3D	**3D-001**	

PERSPEKTIF 3

SKALA NTS

PERSPEKTIF 4

SKALA NTS

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
Ir. MAS INDRADJAJA, MT., IAI. T. A. ARSITEKTUR	

JUDUL GAMBAR	SKALA
PERSPEKTIF 3 **PERSPEKTIF 4**	**NTS**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
3D	**3D-002**	

PERSPEKTIF 5

SKALA NTS

PERSPEKTIF 6

SKALA NTS

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
Ir. MAS INDRADJAJA, MT., IAI. T. A. ARSITEKTUR	

JUDUL GAMBAR	SKALA
PERSPEKTIF 5 **PERSPEKTIF 6**	**NTS**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
3D	**3D-003**	

PERSPEKTIF 7

SKALA NTS

PERSPEKTIF 8

SKALA NTS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

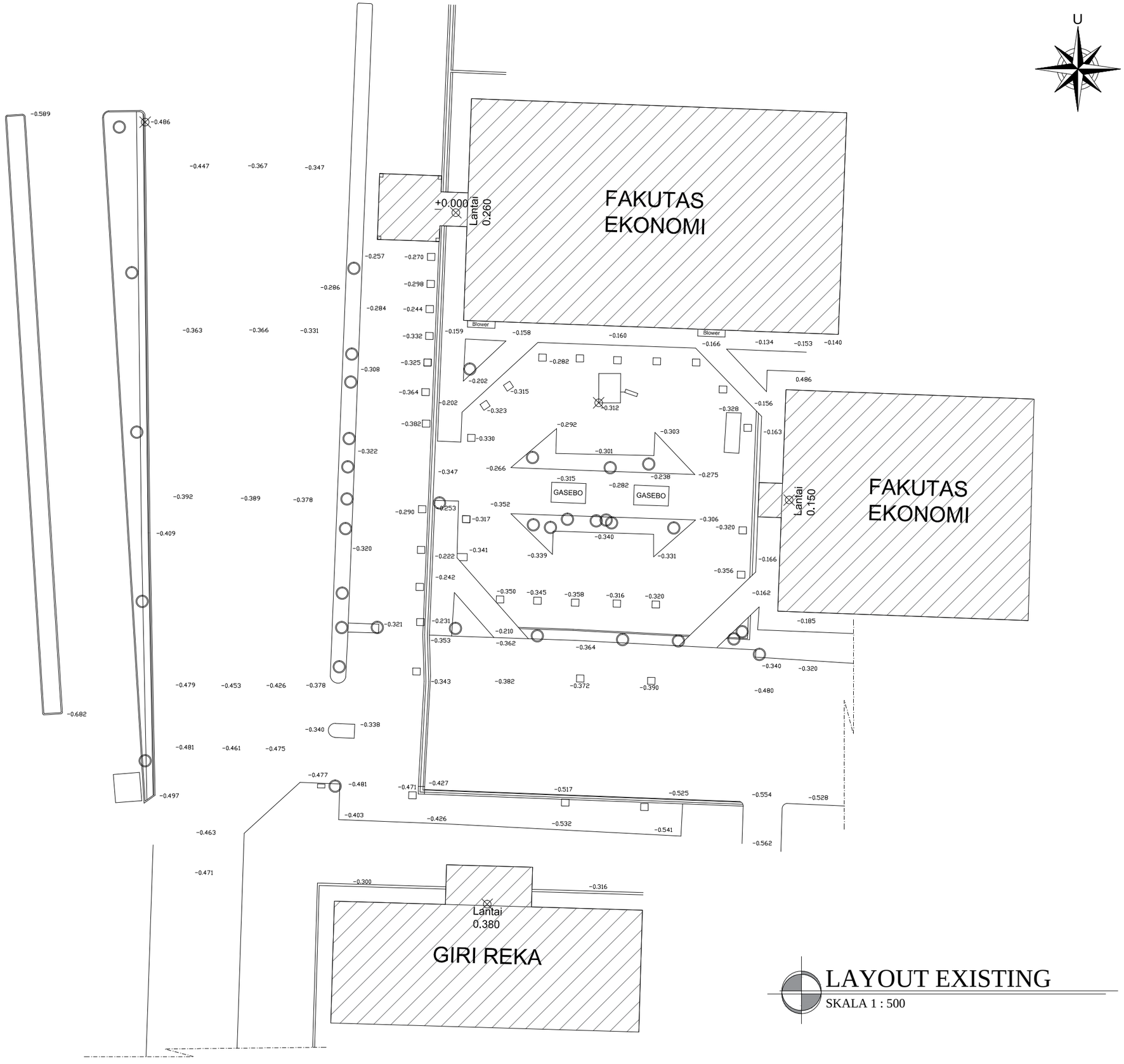
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
Ir. MAS INDRADJAJA, MT., IAI. T. A. ARSITEKTUR	

JUDUL GAMBAR	SKALA
PERSPEKTIF 7 **PERSPEKTIF 8**	**NTS**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
3D	**3D-004**	



LAYOUT EXISTING

SKALA 1 : 500

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

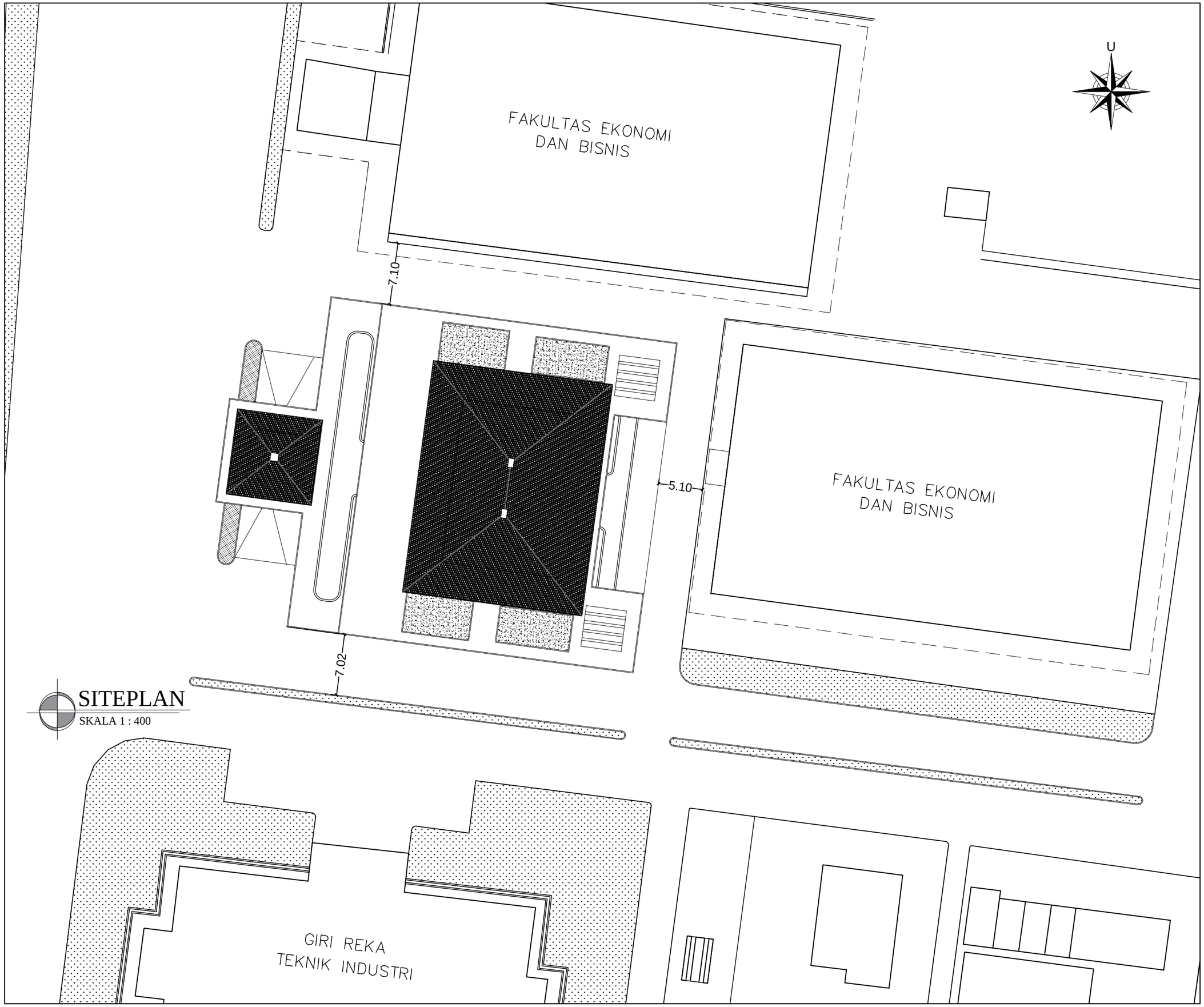
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kidangpring 55/4 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5923927, 031-5972145, 031-5673116
Email: bspconsultant@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
Ir. MAS INDRADJAJA, MT., IAI. T. A. ARSITEKTUR	

JUDUL GAMBAR	SKALA
LAYOUT EXISTING	**1:500**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
ARS	**ARS-001**	



SITEPLAN

SKALA 1 : 400

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

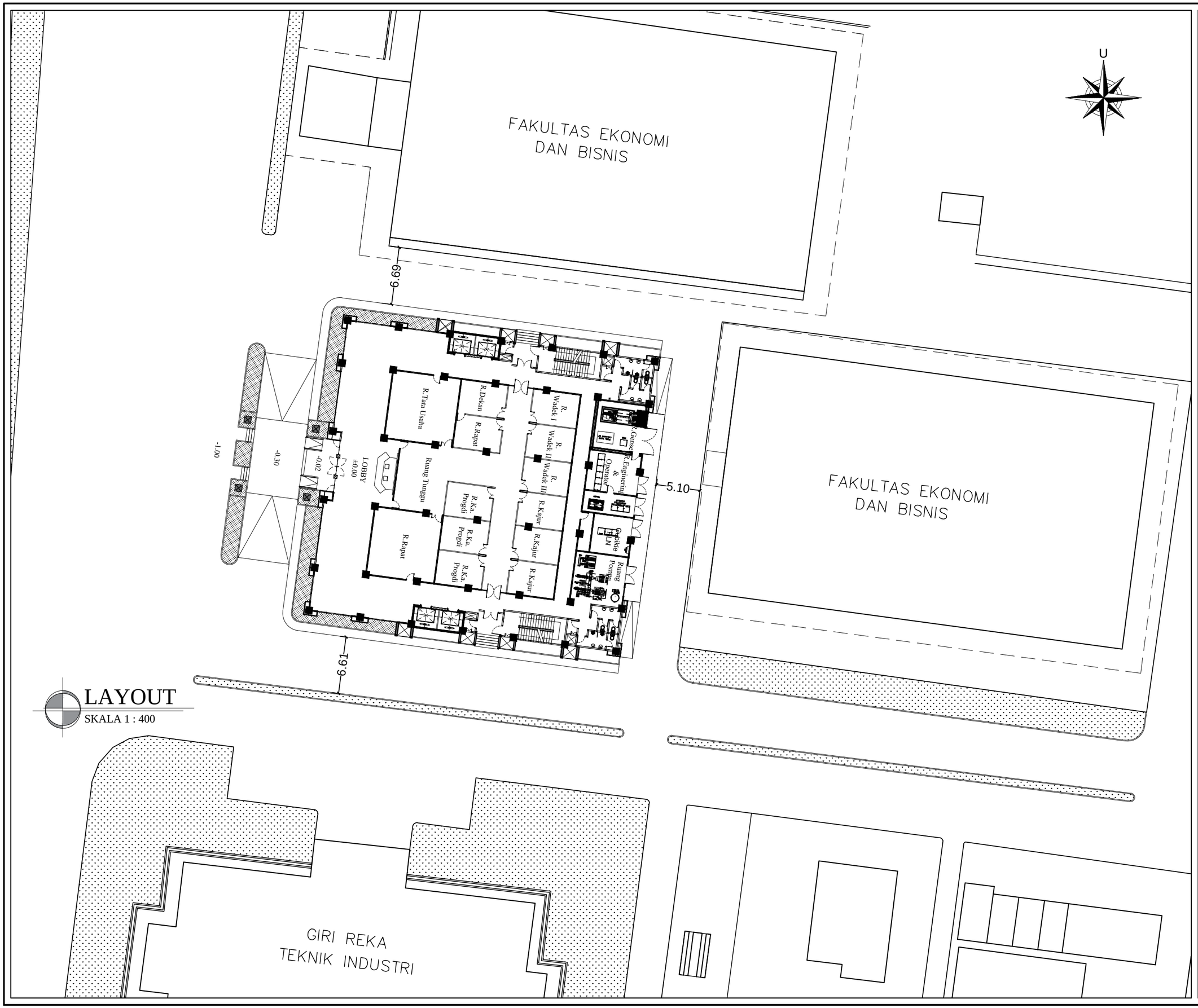
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Ketikoping 55/4 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5932927, 031-5972245, 031-5857116
Email: bspconsultant@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
Ir. MAS INDRADJAJA, MT., IAI. T. A. ARSITEKTUR	

JUDUL GAMBAR	SKALA
SITEPLAN RENCANA	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
ARS	**ARS-006**	



LAYOUT

SKALA 1 : 400

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kelakeptring 55/4 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5932927, 031-5972245, 031-3827116
Email: bspconsultant@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
Ir. MAS INDRADJAJA, MT., IAI. T. A. ARSITEKTUR	

JUDUL GAMBAR	SKALA
LAYOUT RENCANA	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
ARS	**ARS-007**	

FAKULTAS EKONOMI
DAN BISNIS

U

KETERANGAN :

1. : TOWER CRANE
2. : DIREKSI KIT
3. : FABRIKASI DAN STOK BESI
4. : FABRIKASI DAN STOK KAYU
5. : GUDANG LOGISTIK DAN PERALATAN
6. : BEDENG PEKERJA

: PAGAR PROYEK
: PINTU PROYEK
: ALUR KENDARAAN

1
2
3
4
5
6

7.02

FAKULTAS EKONOMI
DAN BISNIS

GIRI REKA
TEKNIK INDUSTRI

SITEPLAN
SKALA 1 : 400

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

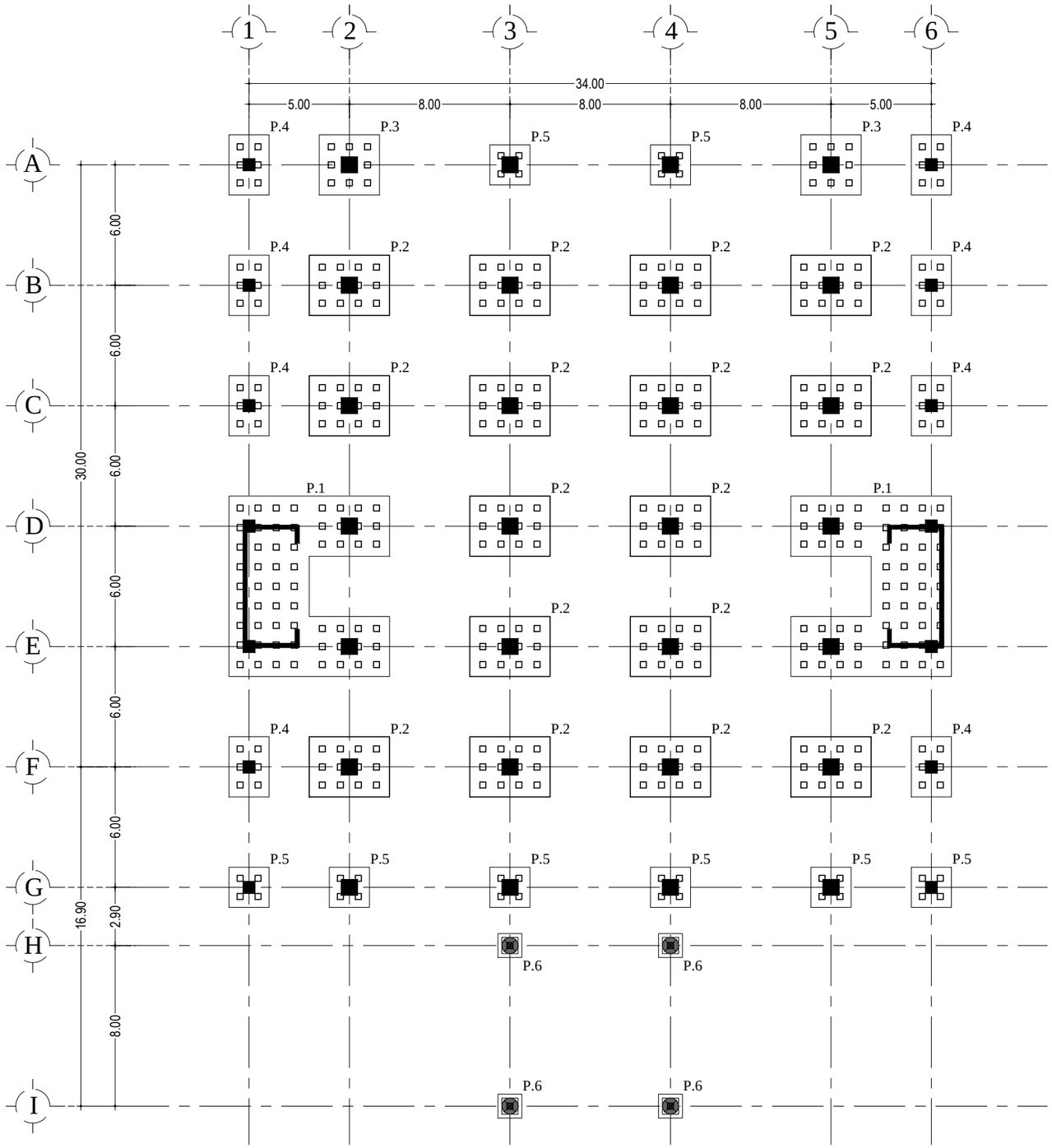
PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
Ir. MAS INDRADJAJA, MT., IAI. T. A. ARSITEKTUR	

JUDUL GAMBAR	SKALA
SITEPLAN RENCANA	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
ARS	**ARS-006**	

Created in Free Online PDF to DWG Converter by CADSoftTools
http://www.cadsofttools.com/pdf-to-dwg-online/

STRUKTUR



RENCANA PONDASI

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

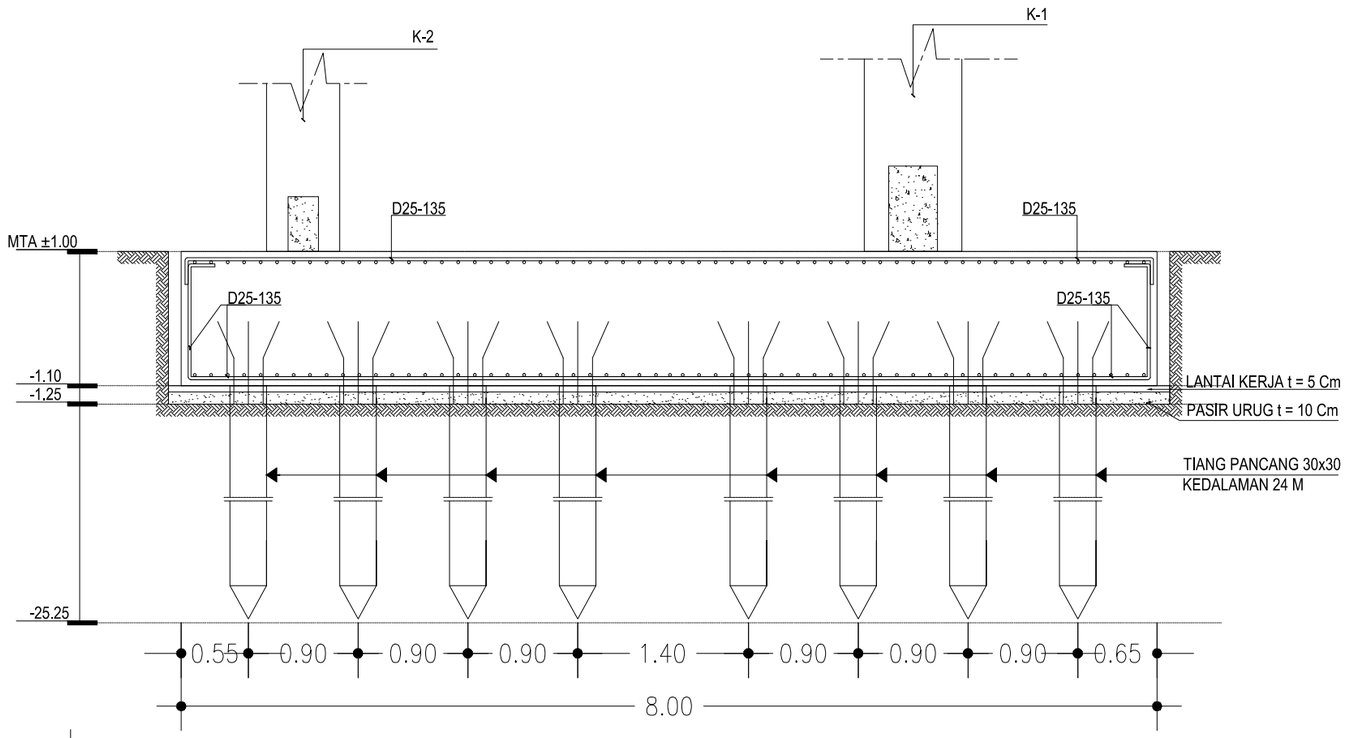
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kidangpring 35/4 Surabaya 60132, Wisdo: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5912927, 031-5917214/5, 031-3817116
Email: bejarasidhatt@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

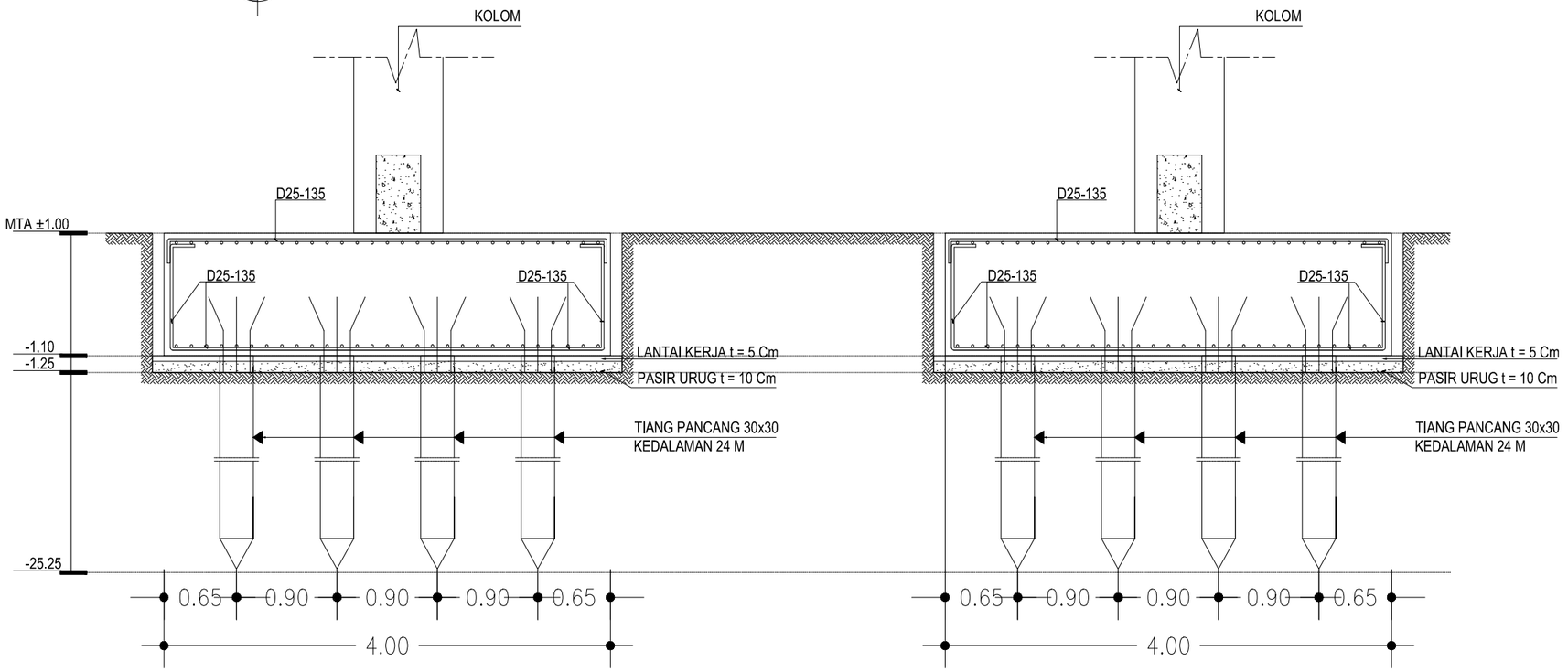
JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA PONDASI	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-001**	



POTONGAN A P.1

SKALA 1 : 50



POTONGAN B P.1

SKALA 1 : 50

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

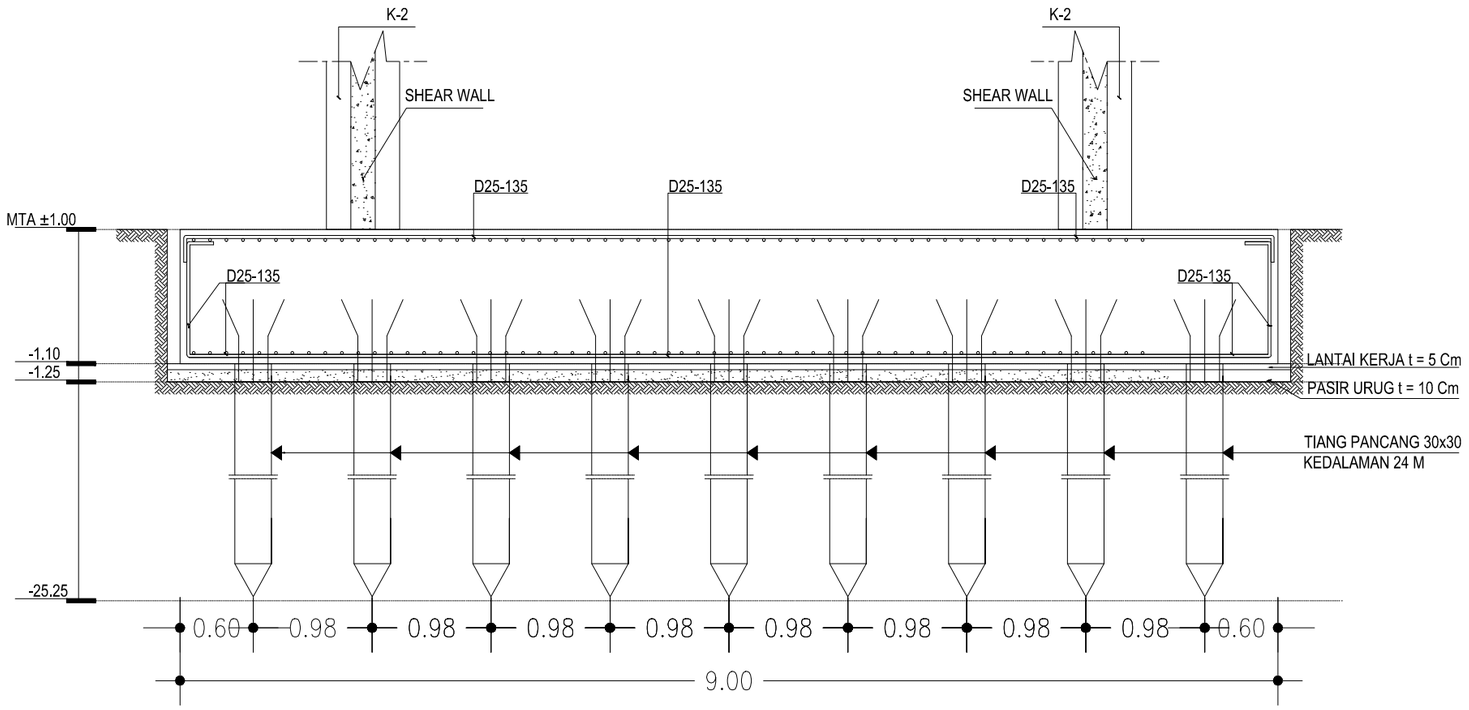
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
POTONGAN PONDASI P1	**1:50**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-002.1**	



POTONGAN C

POTONGAN C P.1

SKALA 1 : 50

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

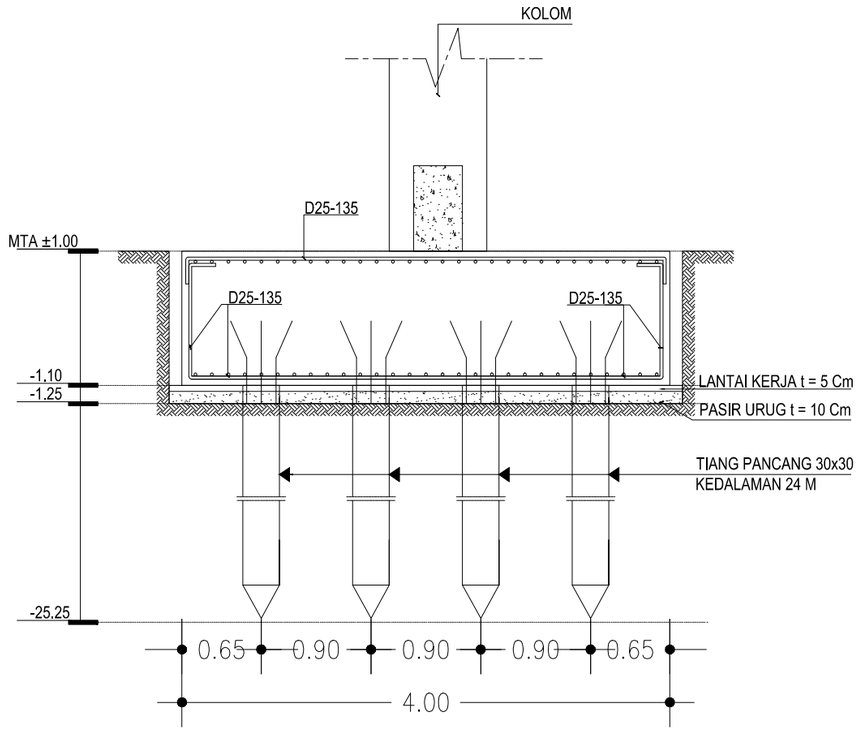
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

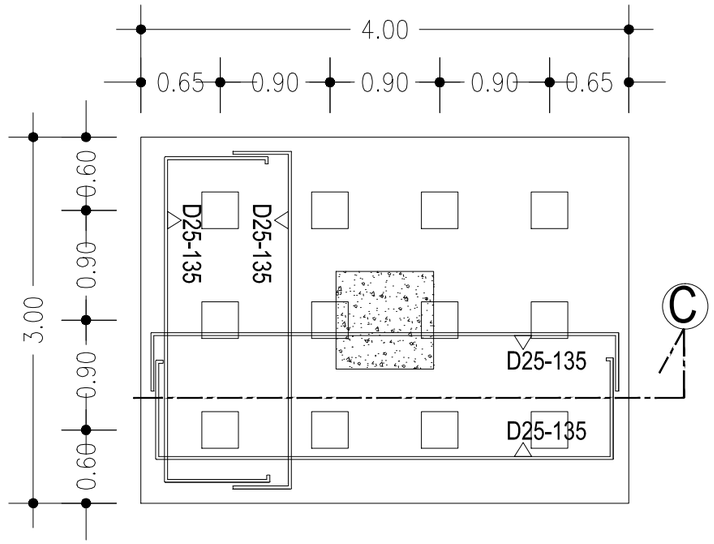
PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
POTONGAN C PONDASI P1	**1:50**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-002.2**	



POTONGAN C



DETAIL P.2

DETAIL P.2

SKALA 1 : 50

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

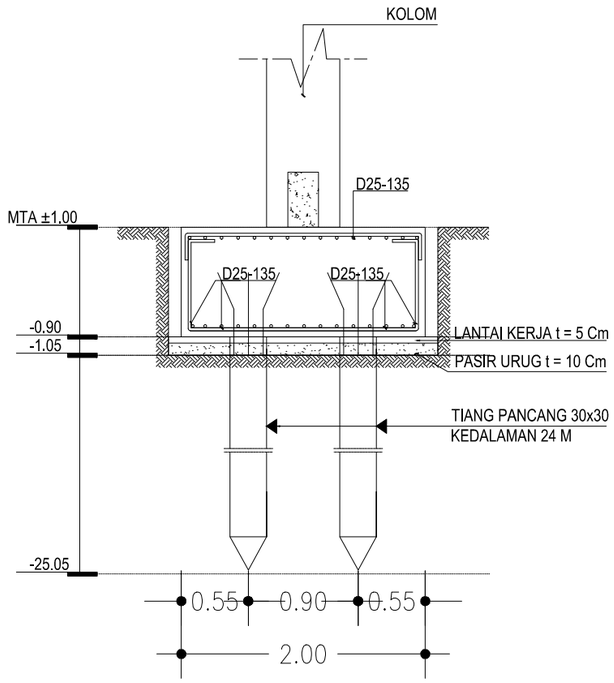
Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

KONSULTAN PERENCANA :

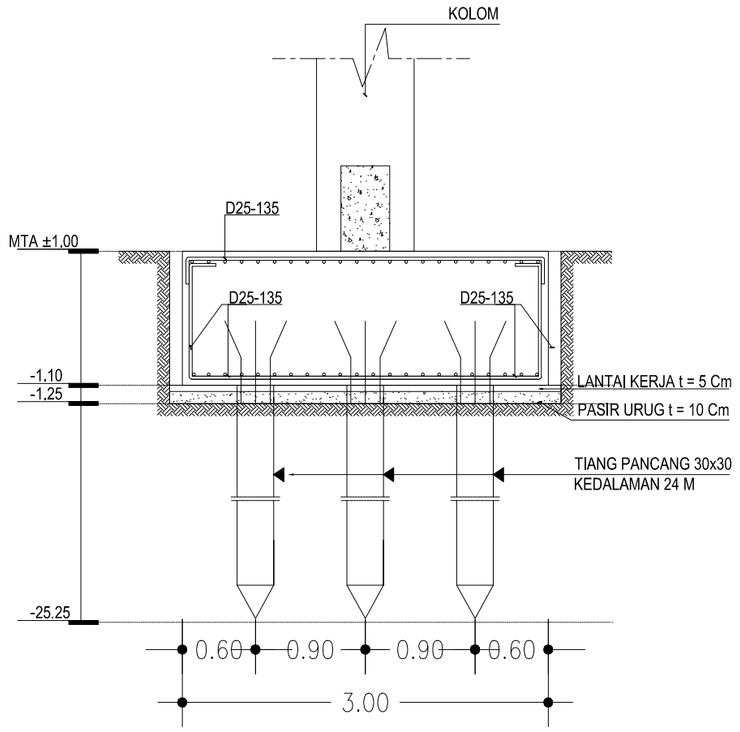
BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PONDASI P2	**1:50**

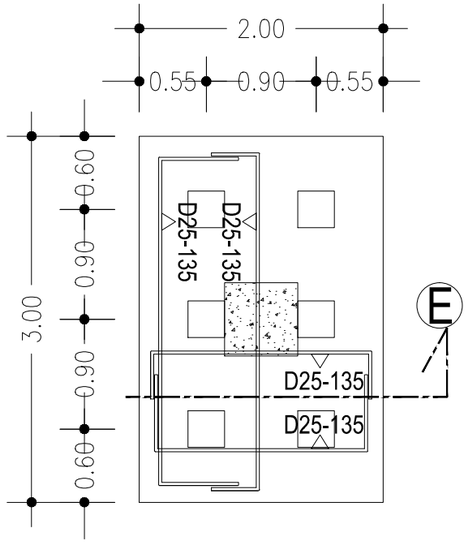
KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-002.3**	



POTONGAN E

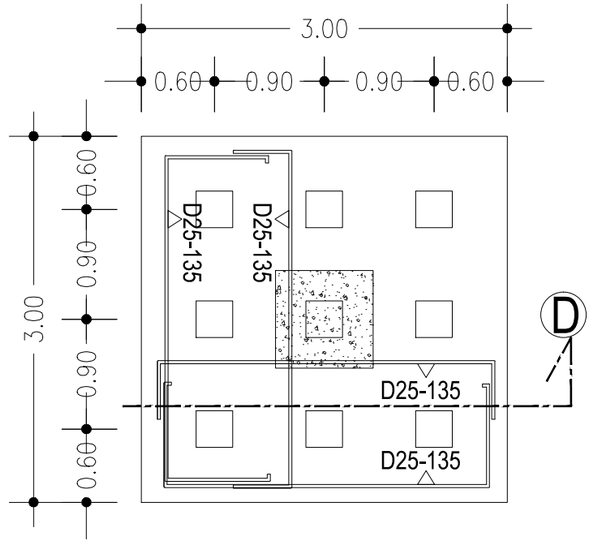


POTONGAN D



DETAIL P.4

SKALA 1 : 50



DETAIL P.3

SKALA 1 : 50

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

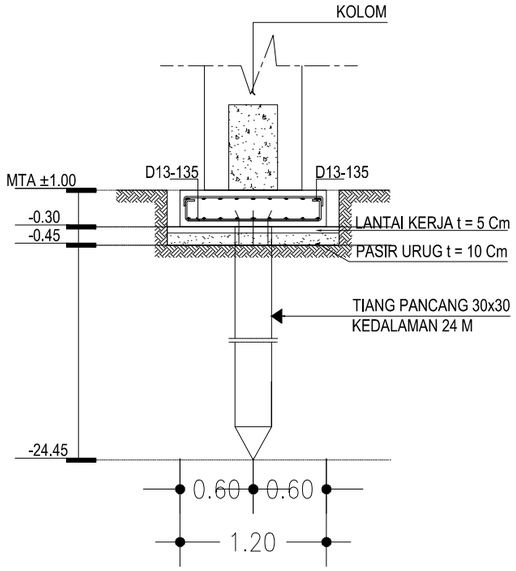
KONSULTAN PERENCANA :

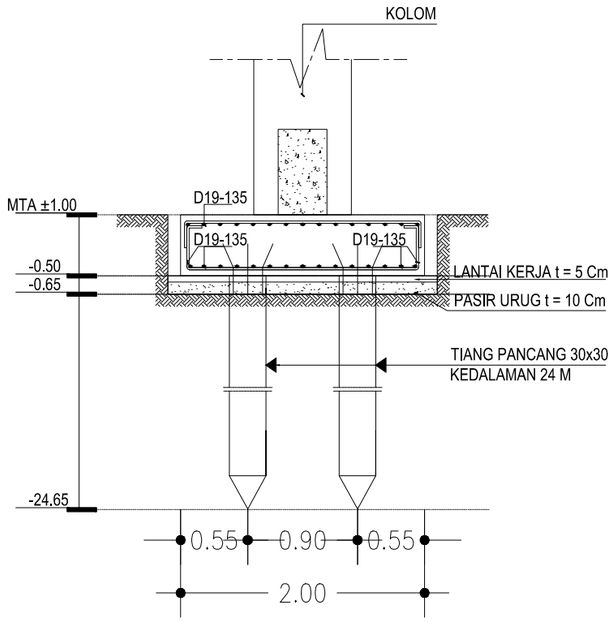
BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

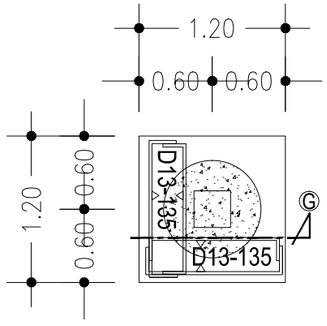
JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PONDASI P3 & P4	**1:50**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-002.4**	





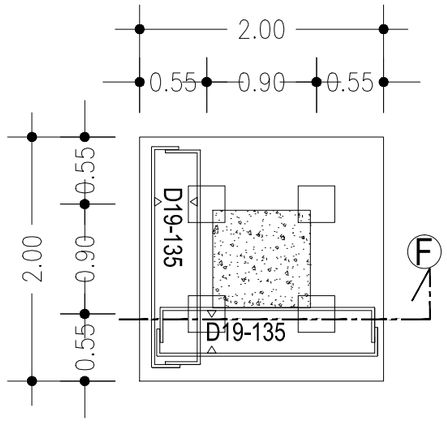
POTONGAN G



DETAIL P.6

SKALA 1 : 50

POTONGAN F



DETAIL P.5

SKALA 1 : 50

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

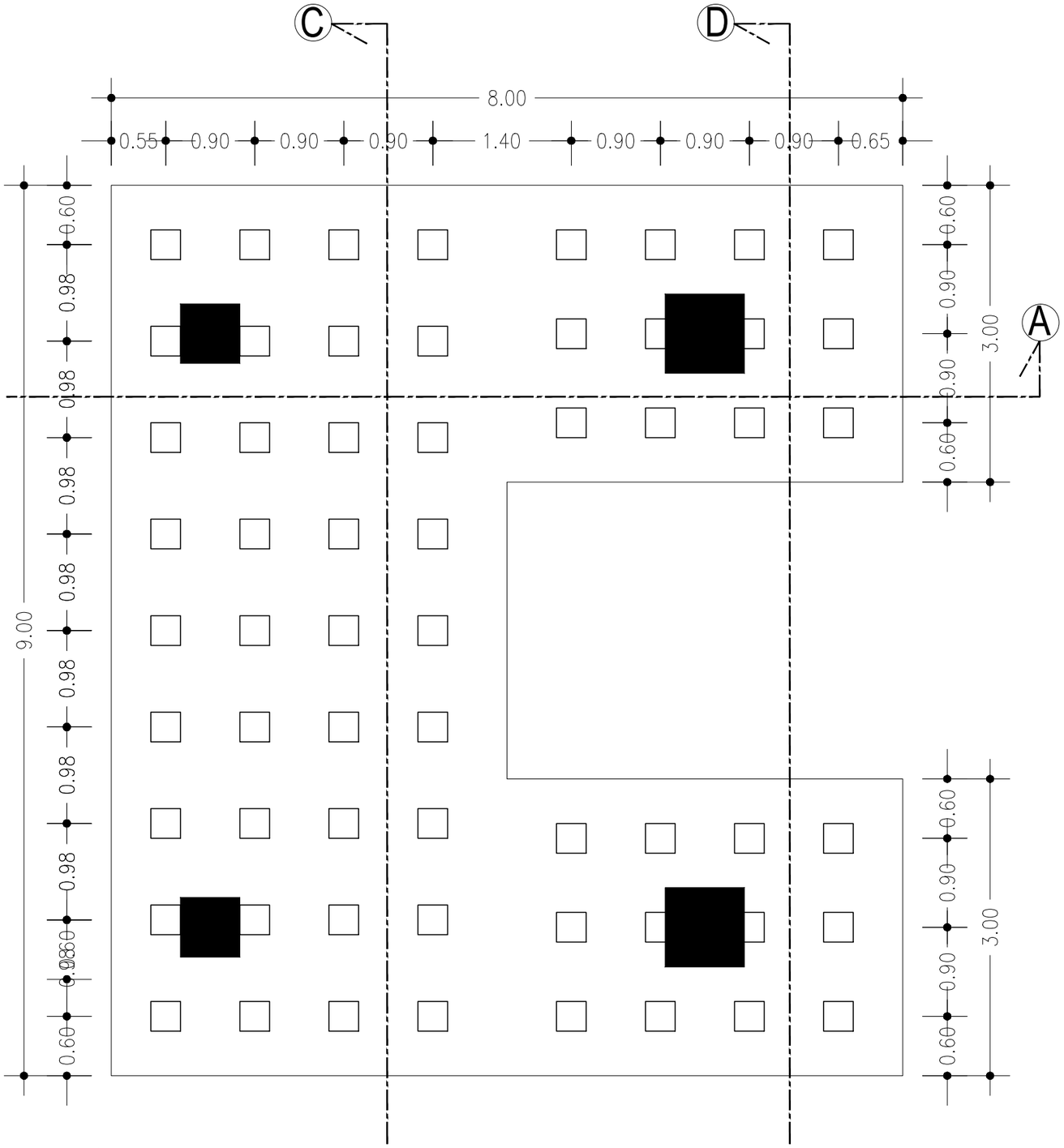
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PONDASI P5 & P6	**1:50**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-002.5**	



DETAIL P.1

SKALA 1 : 50

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

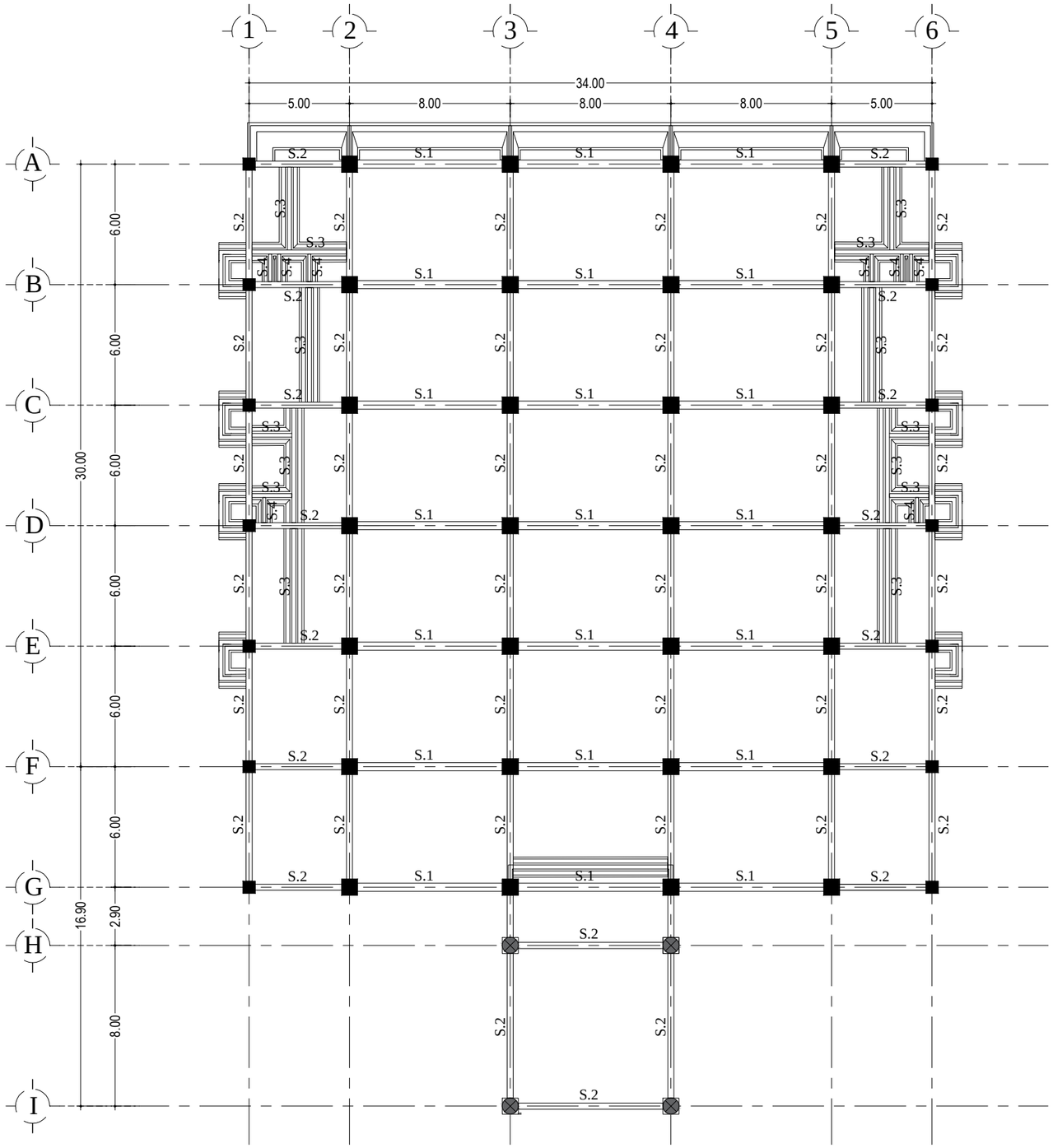
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kidangpring 55/4 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5032927, 031-5917245, 031-5817116
Email: bpsconsultant@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PONDASI P1	**1:50**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-002**	



RENCANA SLOOF

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

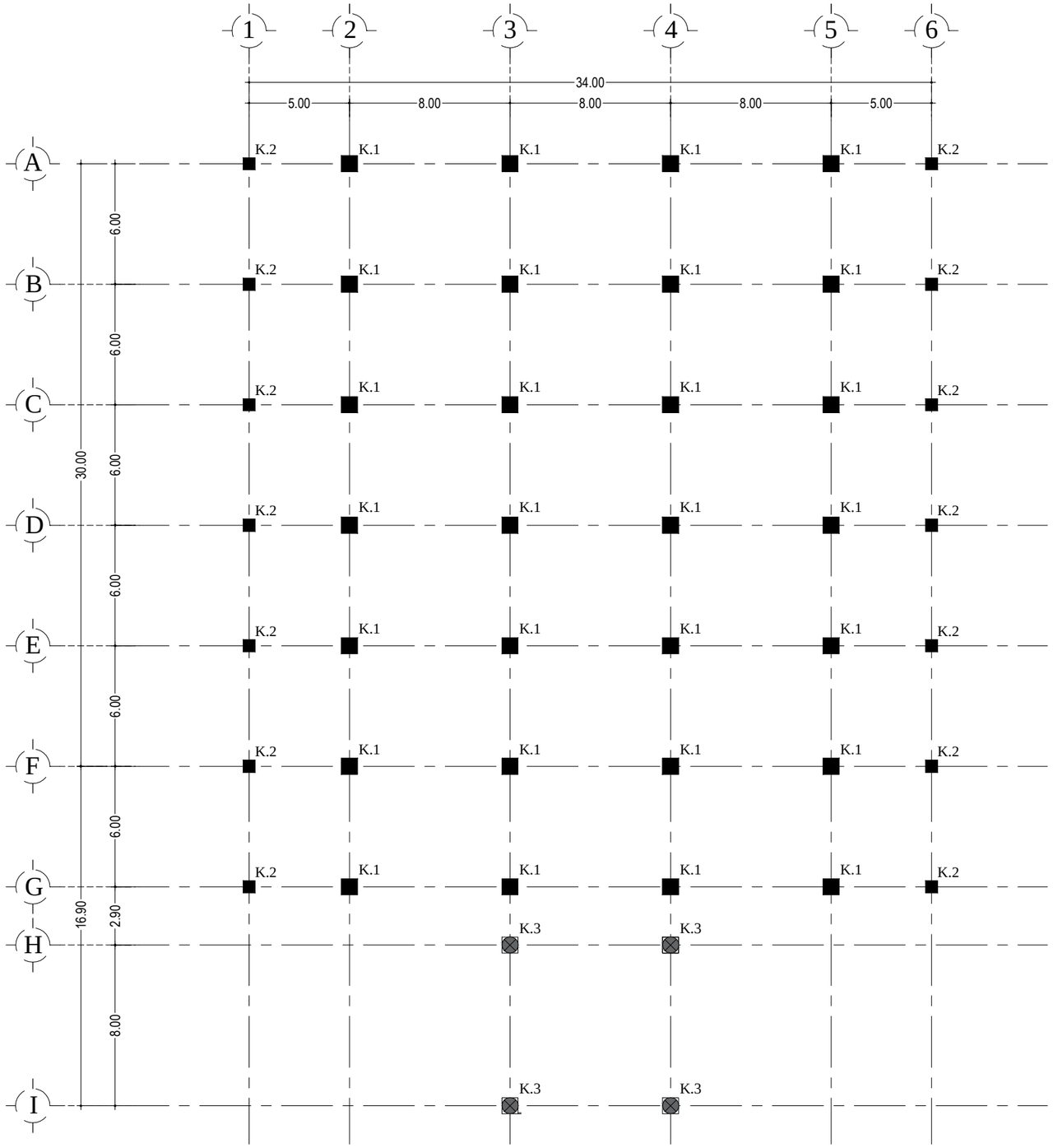
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA SLOOF	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-003**	



RENCANA KOLOM LT. 1

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

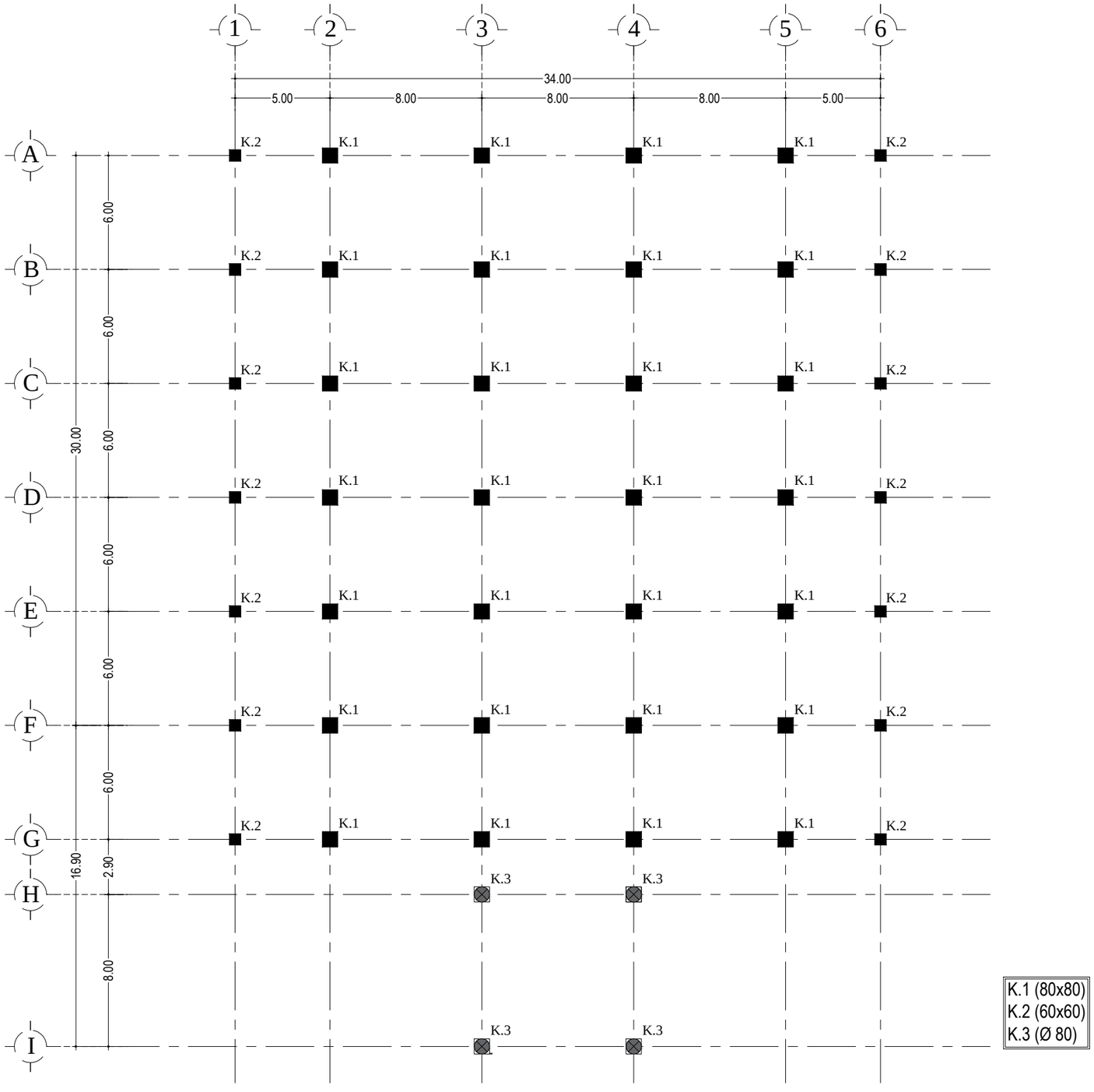
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LT.1	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-004**	



RENCANA KOLOM LT. 2

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

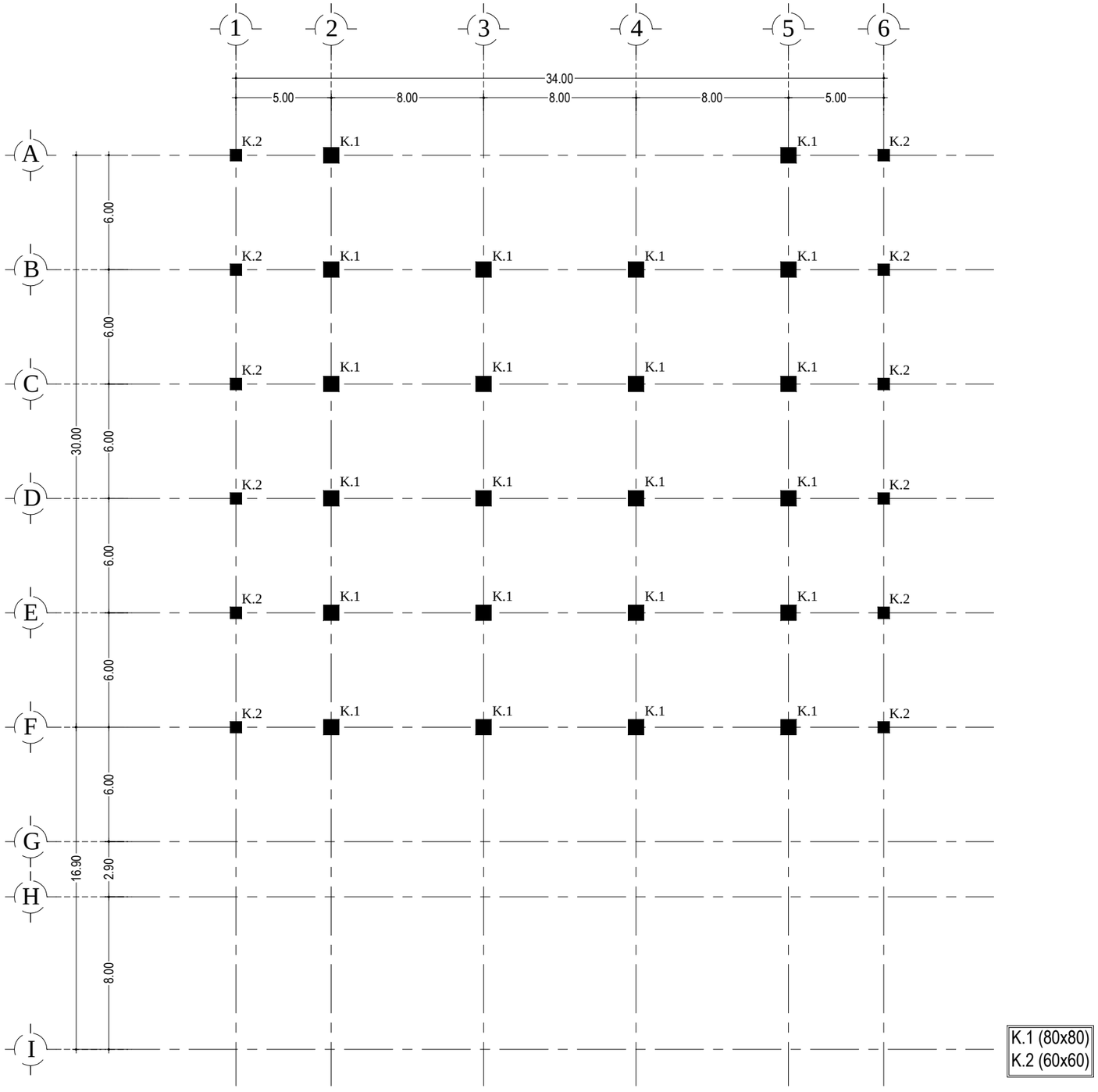
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LT.2	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-005**	



RENCANA KOLOM LT. 3

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

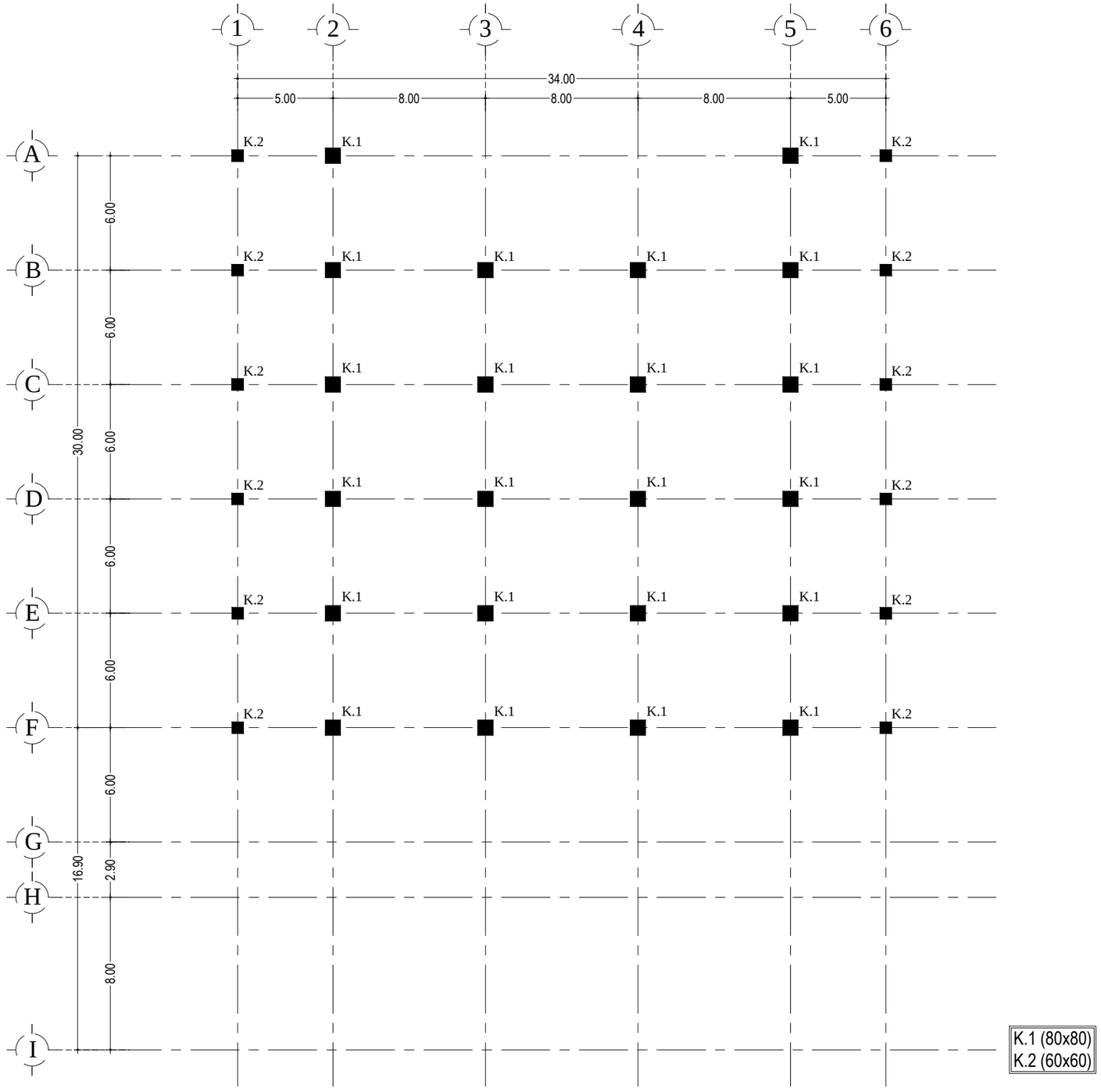
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LT.3	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-006**	



RENCANA KOLOM LT. 4

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

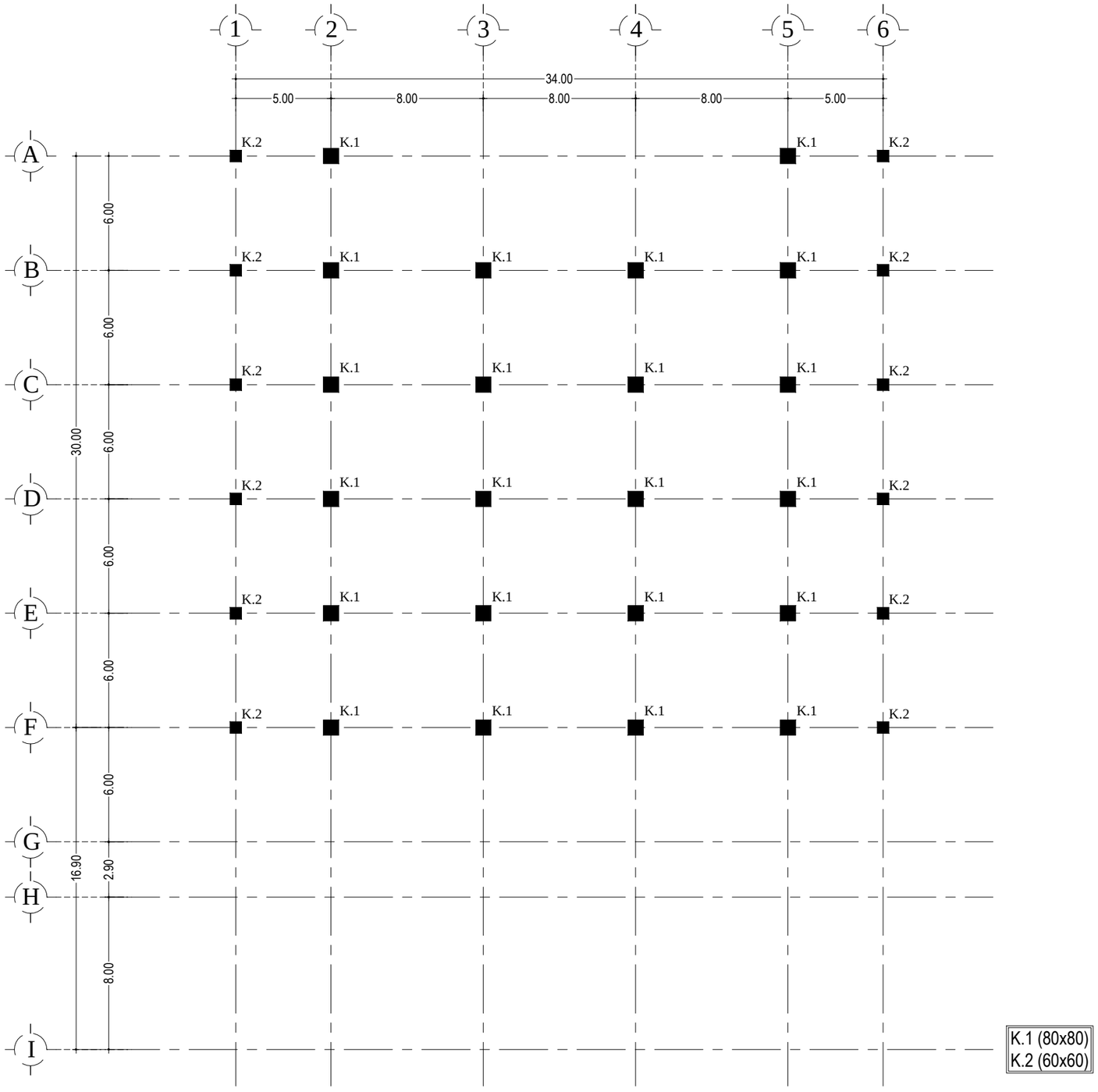
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LT.4	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-007**	



RENCANA KOLOM LT. 5

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

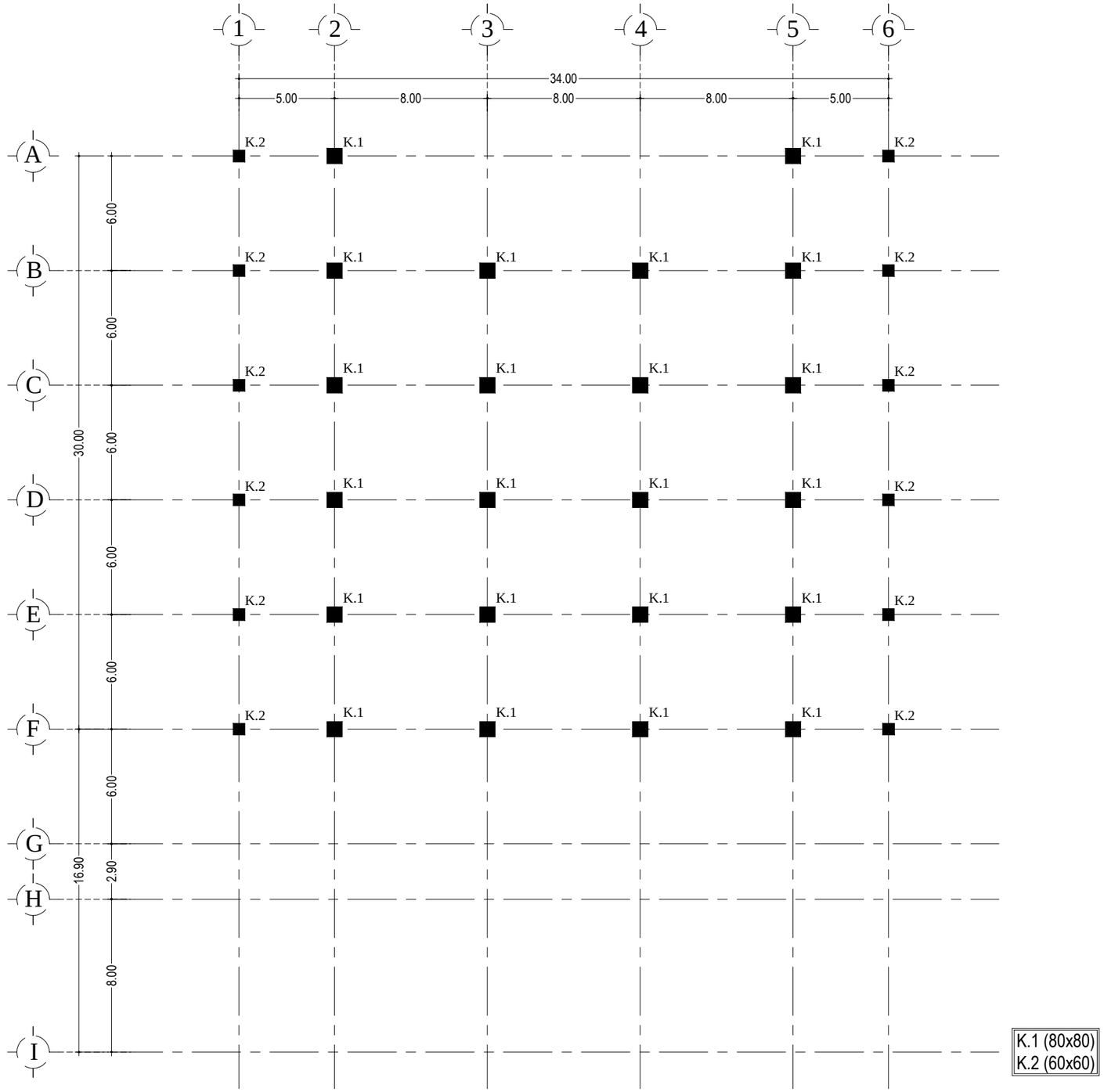
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kebalen timur 55/4 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5032027, 031-5917214S, 031-3857116
Email: bspconsultant@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LT.5	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-008**	



RENCANA KOLOM LT. 6

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

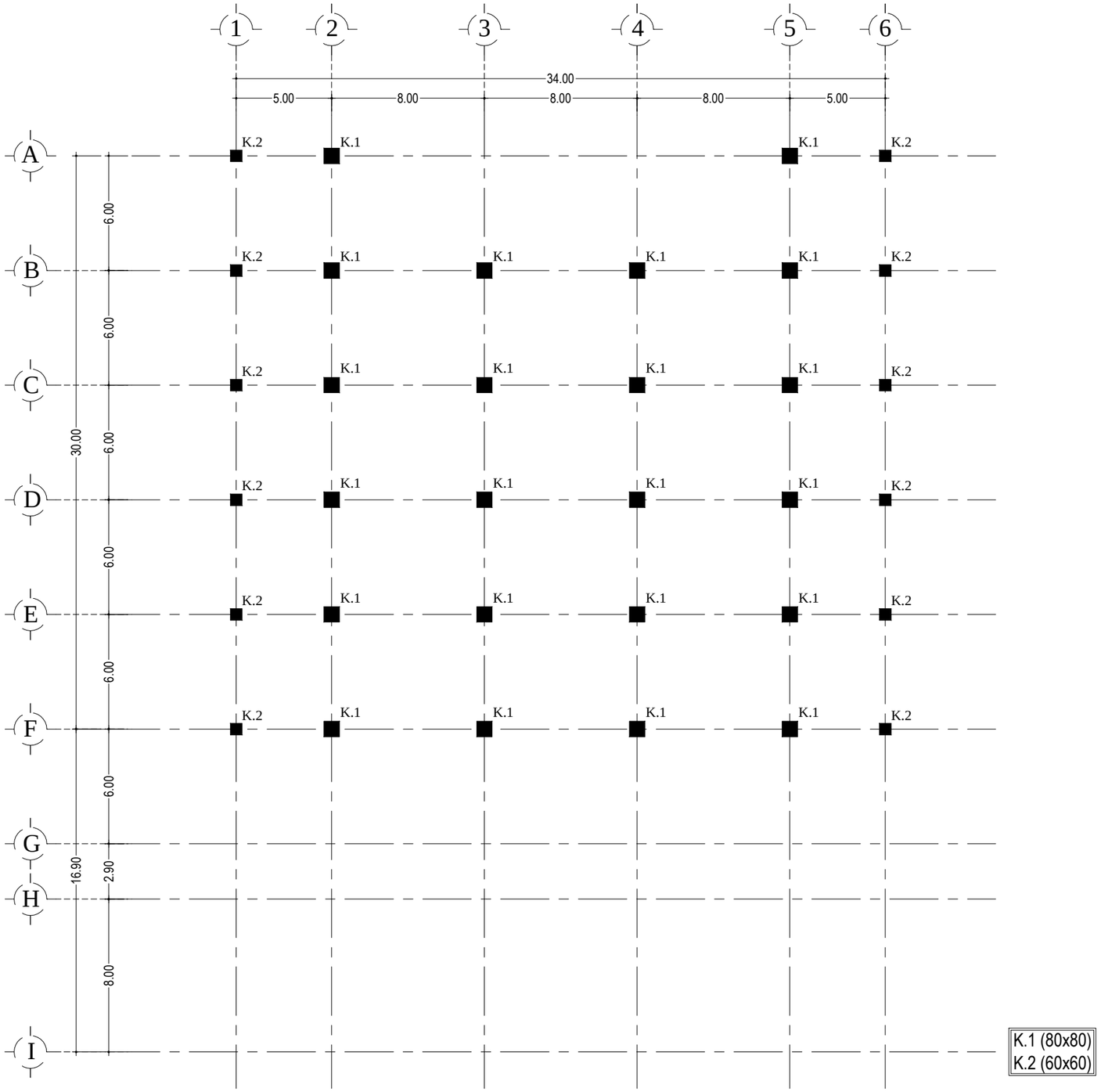
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LT.6	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-009**	



RENCANA KOLOM LT. 7

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

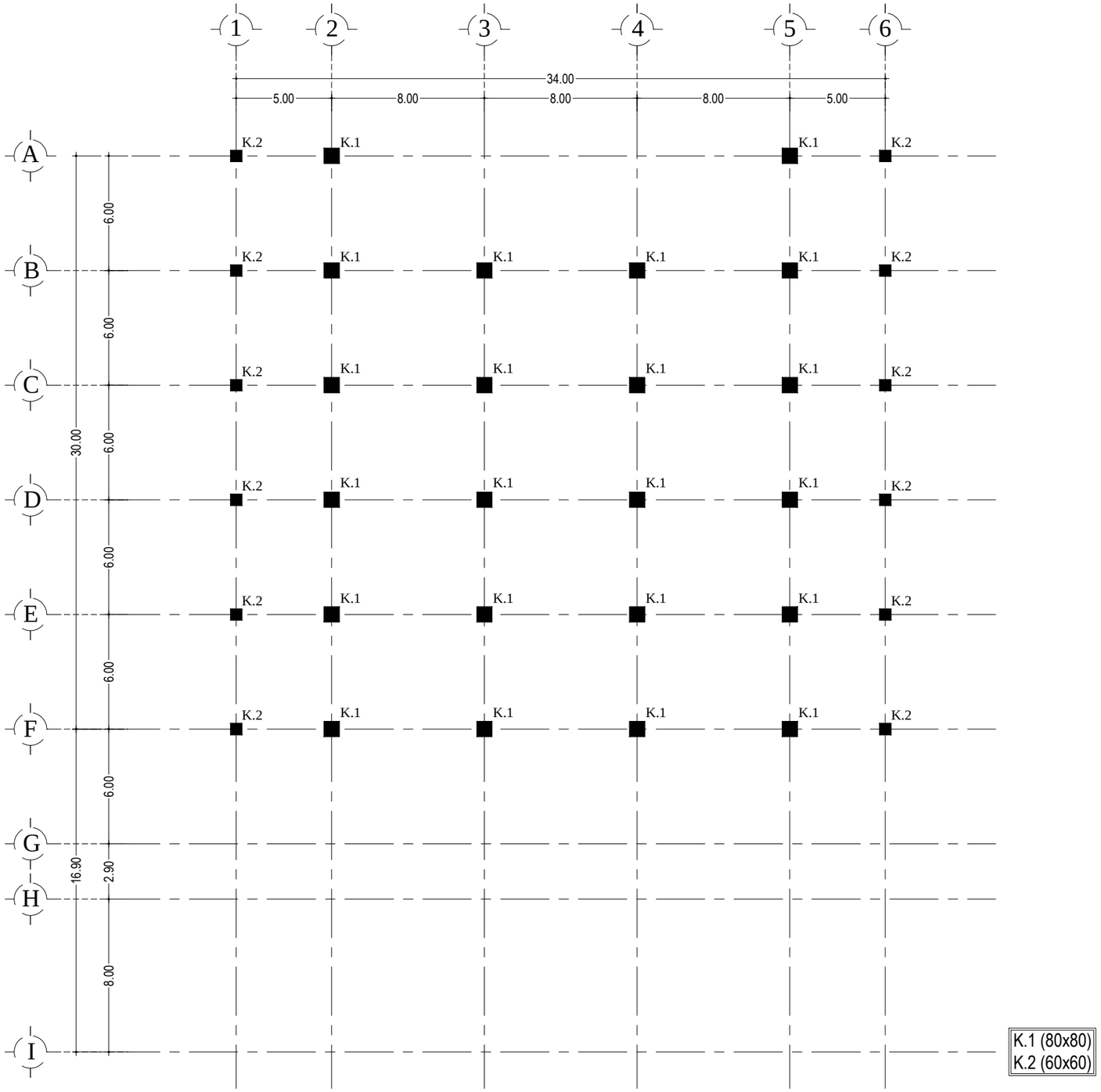
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LT.7	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-010**	



RENCANA KOLOM LT. 8

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

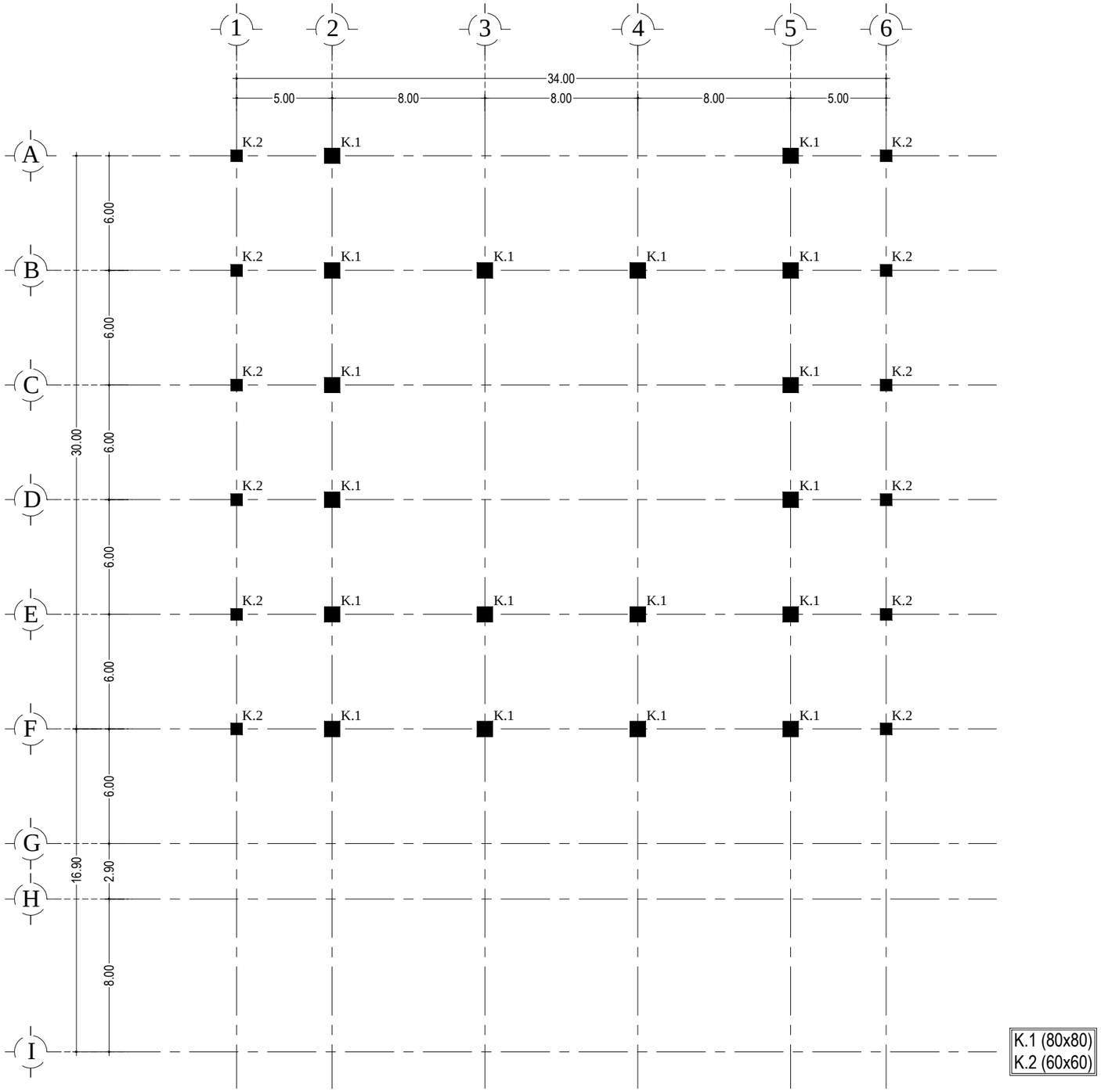
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LT.8	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-011**	



RENCANA KOLOM LT. 9

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

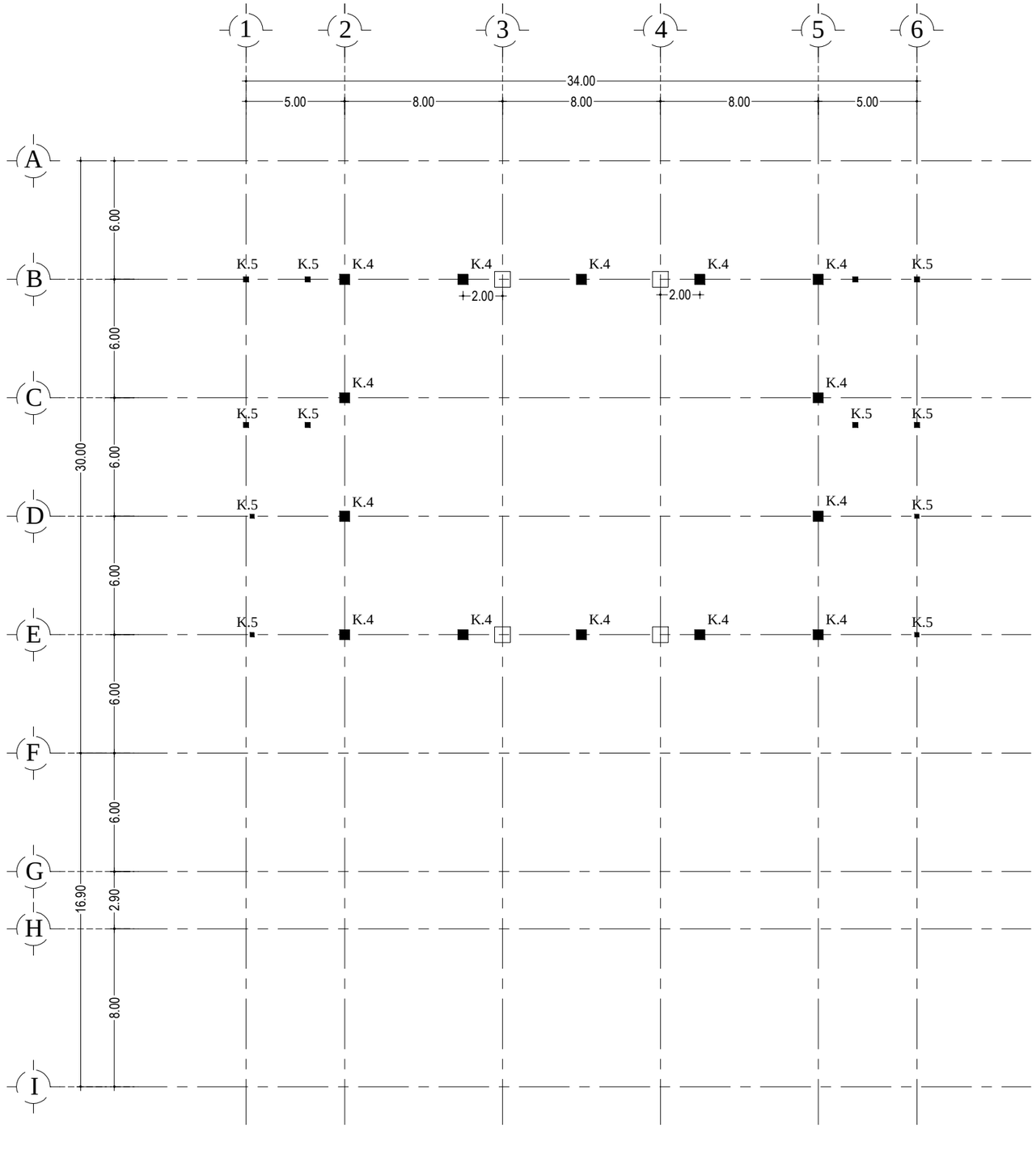
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LT.9	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-012**	



RENCANA KOLOM LT. ATAP

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

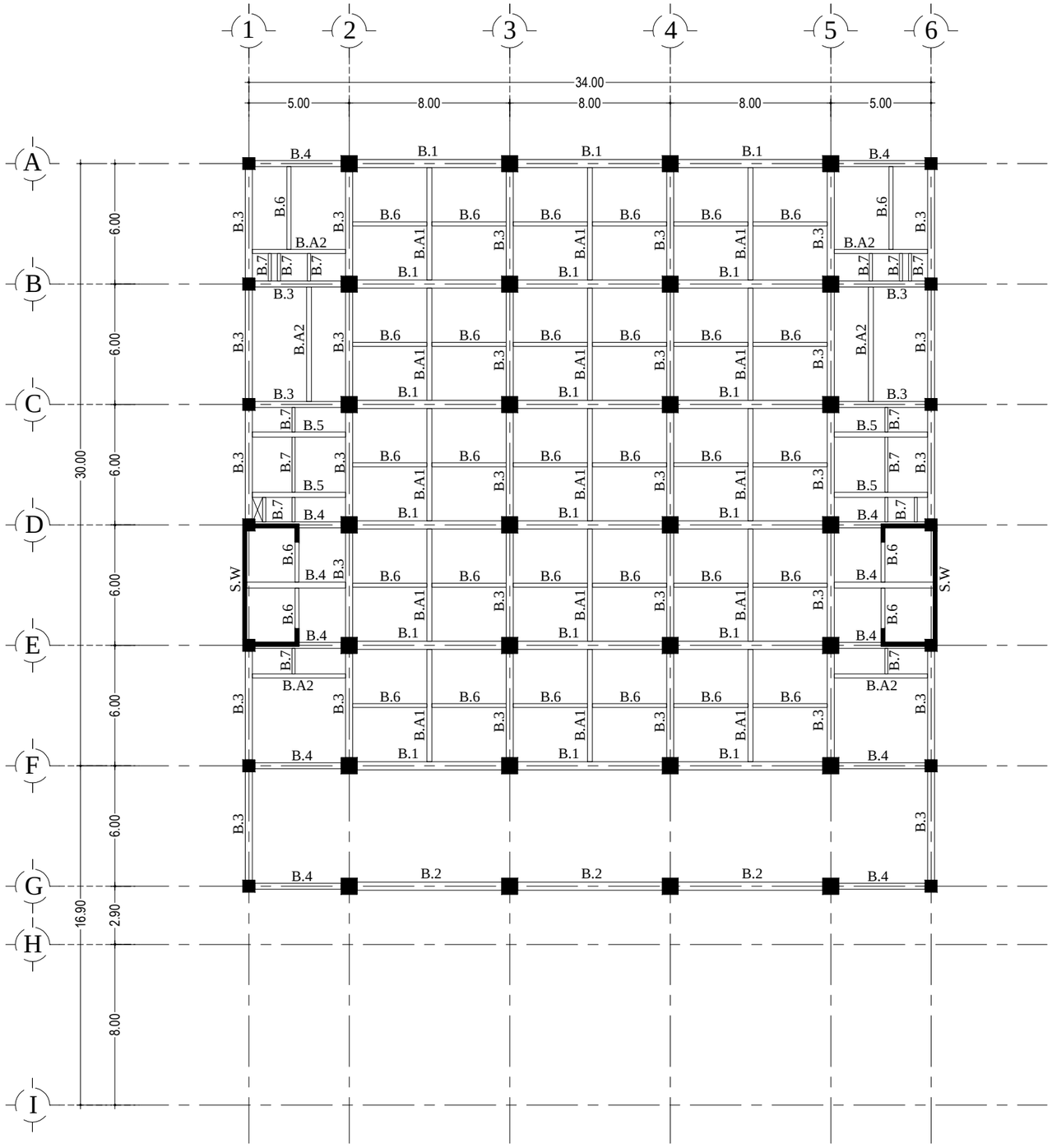
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LT.ATAP	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-013**	



B.1 (40x70)
B.2 (40x65)
B.3 (35x55)
B.4 (30x45)
B.5 (25x40)
B.6 (20x30)
B.7 (15x20)
B.A1 (25x45)
B.A2 (20X40)

DENAH BALOK LANTAI 2

SKALA 1 : 250

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

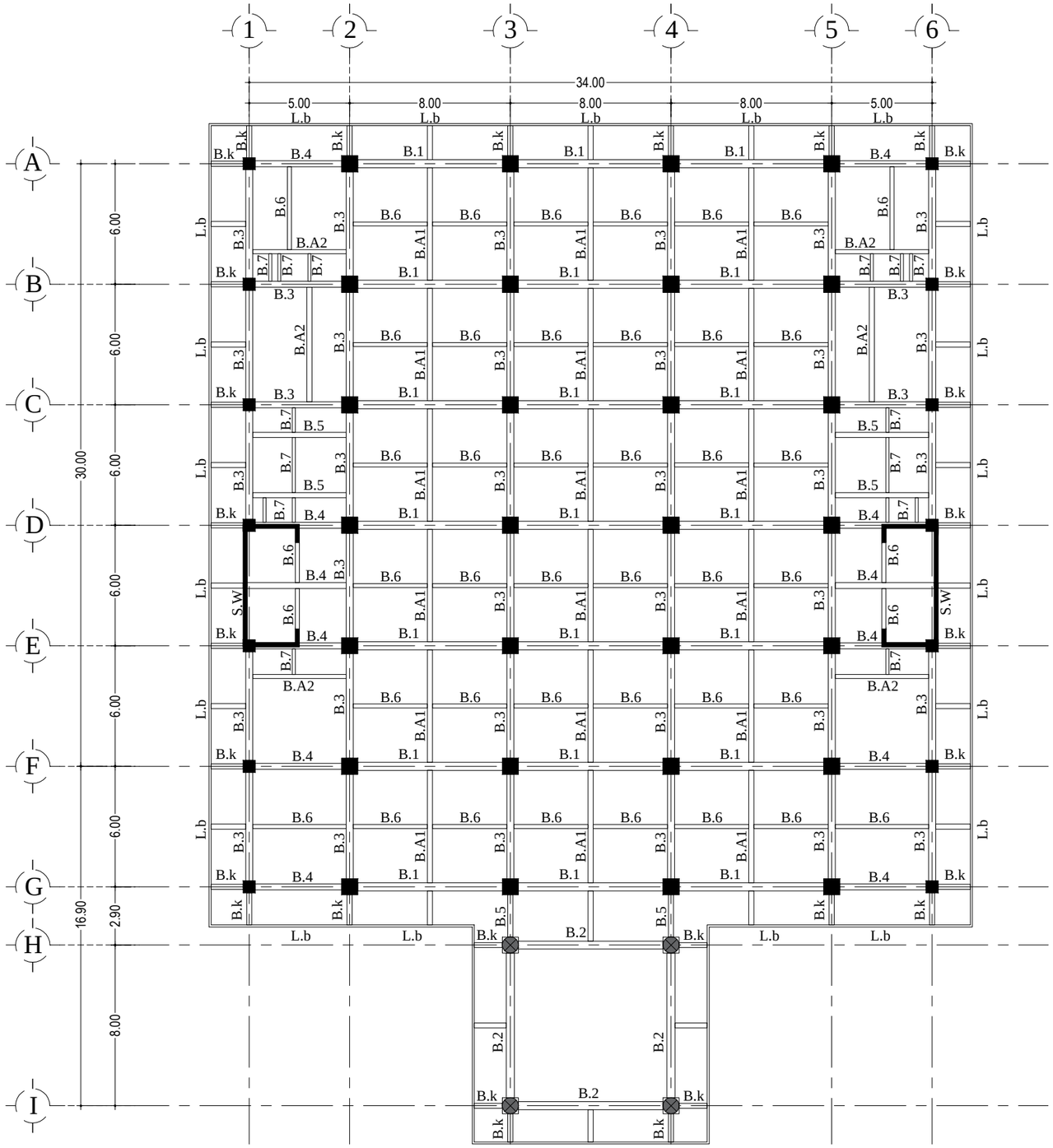
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA BALOK LT.2	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-014**	



B.1 (40x70)
B.2 (40x65)
B.3 (35x55)
B.4 (30x45)
B.5 (25x40)
B.6 (20x30)
B.7 (15x20)
B.A1 (25x45)
B.A2 (20X40)
B.K (25x40)
L.B (10x100)
S.W (SHEAR WALL t=20cm)

DENAH BALOK LANTAI 3

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

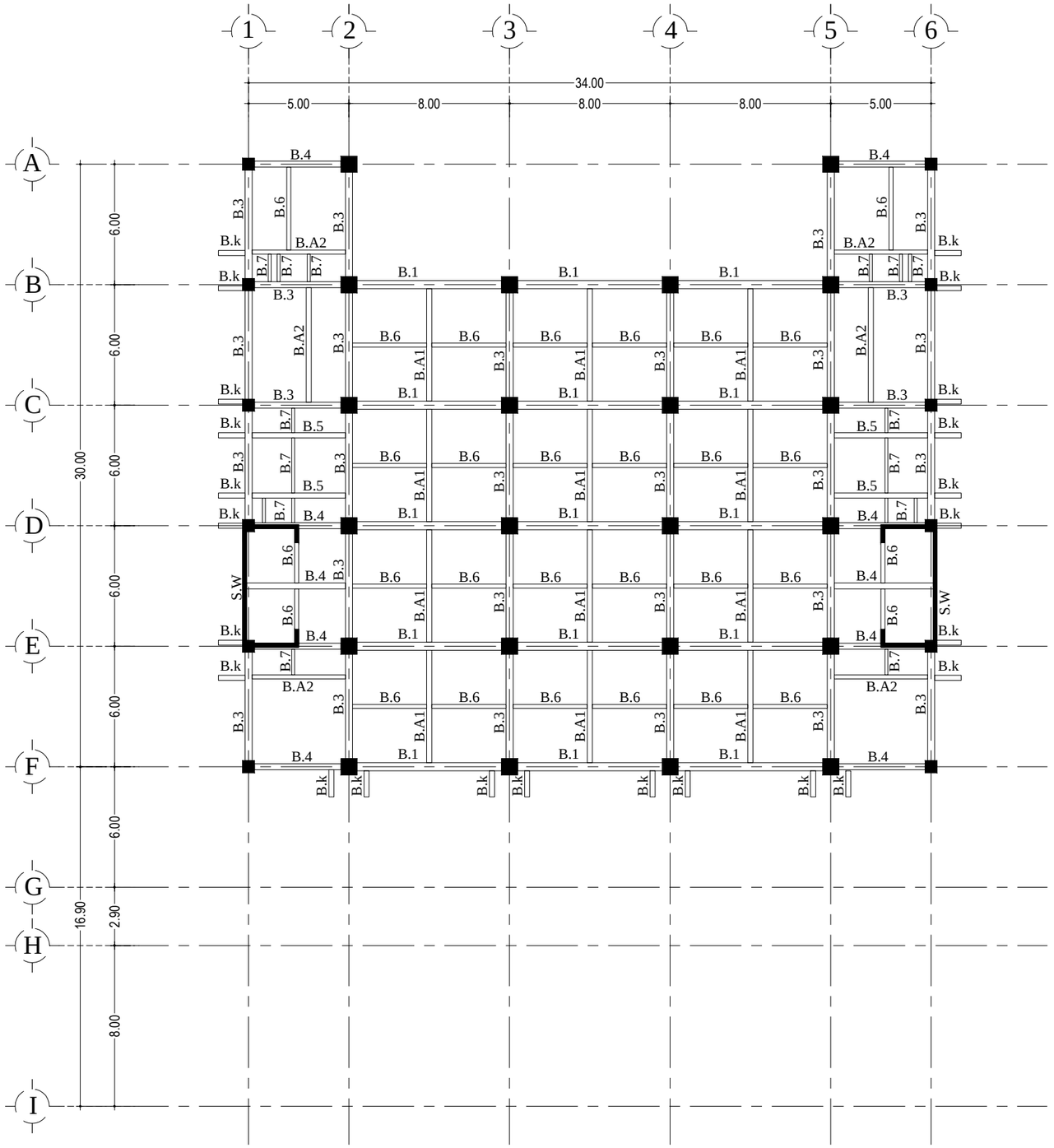
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA BALOK LT.3	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-015**	



B.1	(40x70)
B.3	(35x55)
B.4	(30x45)
B.5	(25x40)
B.6	(20x30)
B.7	(15x20)
BK	(25x40)
B.A1	(25x45)
B.A2	(20X40)
S.W	(SHEAR WALL t=20cm)

DENAH BALOK LANTAI 4

SKALA 1 : 250

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

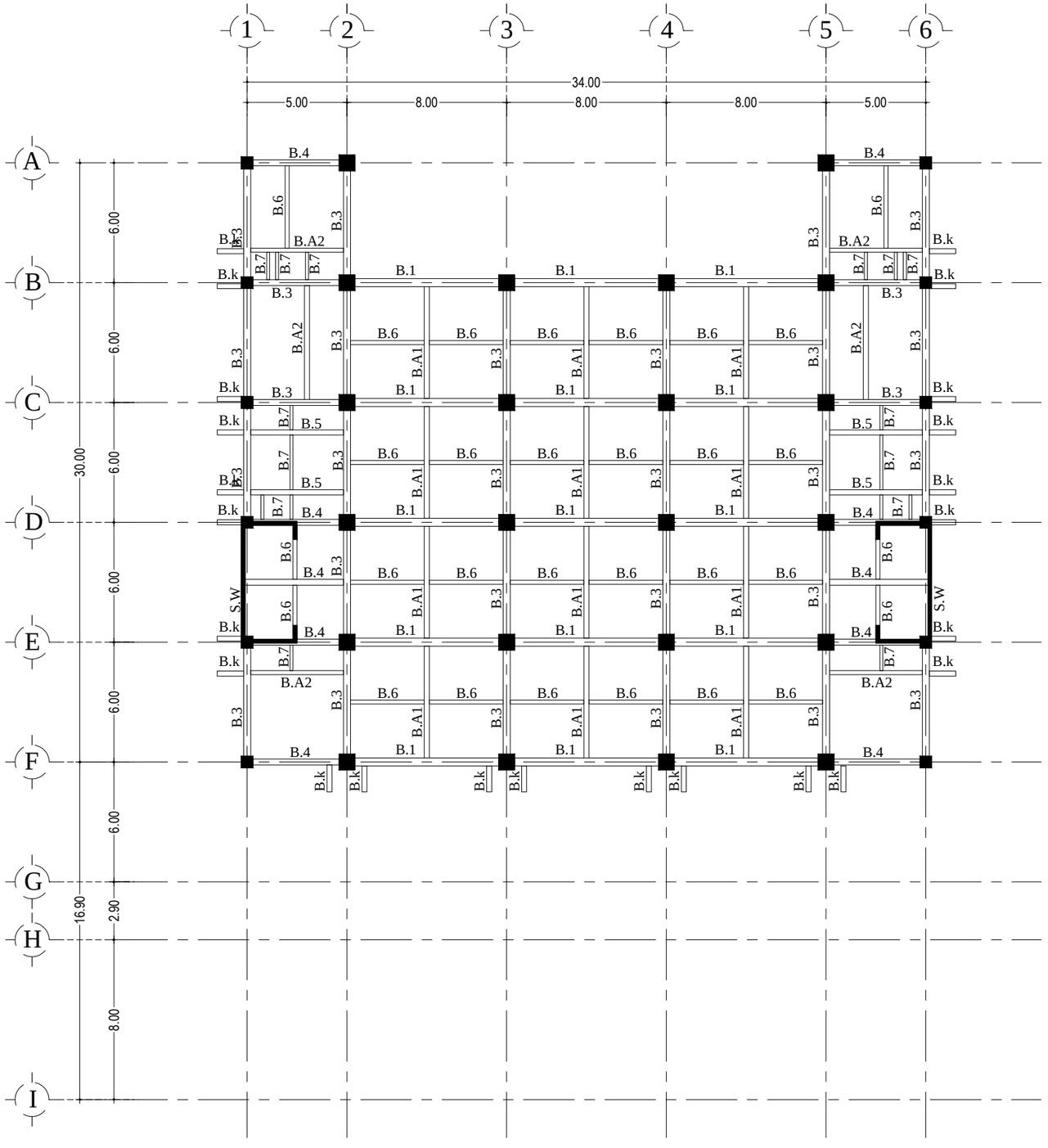
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA BALOK LT.4	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-016**	



B.1	(40x70)
B.3	(35x55)
B.4	(30x45)
B.5	(25x40)
B.6	(20x30)
B.7	(15x20)
BK	(25x40)
B.A1	(25x45)
B.A2	(20X40)
S.W	(SHEAR WALL t=20cm)

DENAH BALOK LANTAI 5

SKALA 1 : 250

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

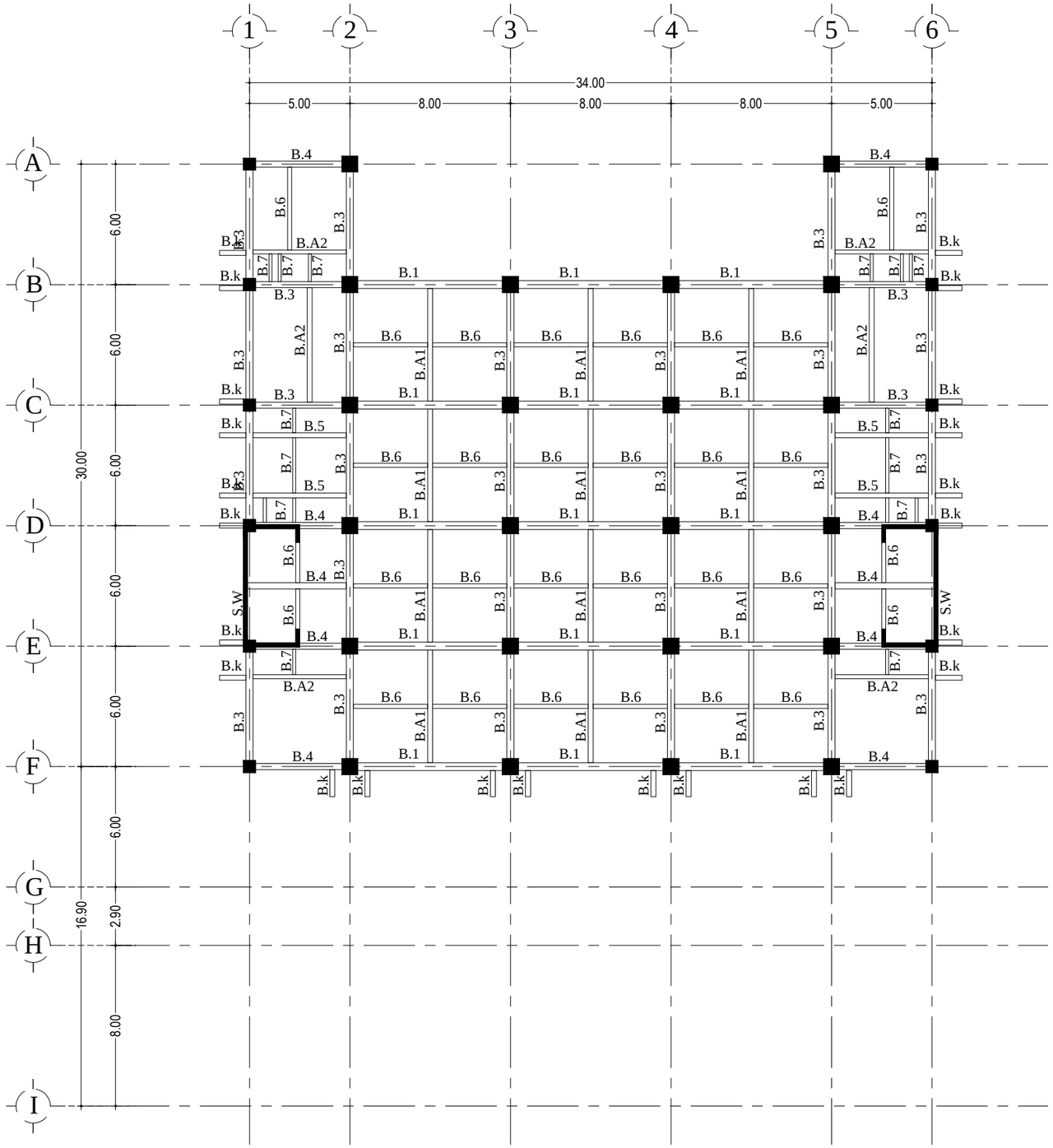
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kebalen Timur 55-A Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5923927, 031-5917214/5, 031-3817116
Email: bspconsultant@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA BALOK LT.5	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-017**	



DENAH BALOK LANTAI 6

SKALA 1 : 250

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

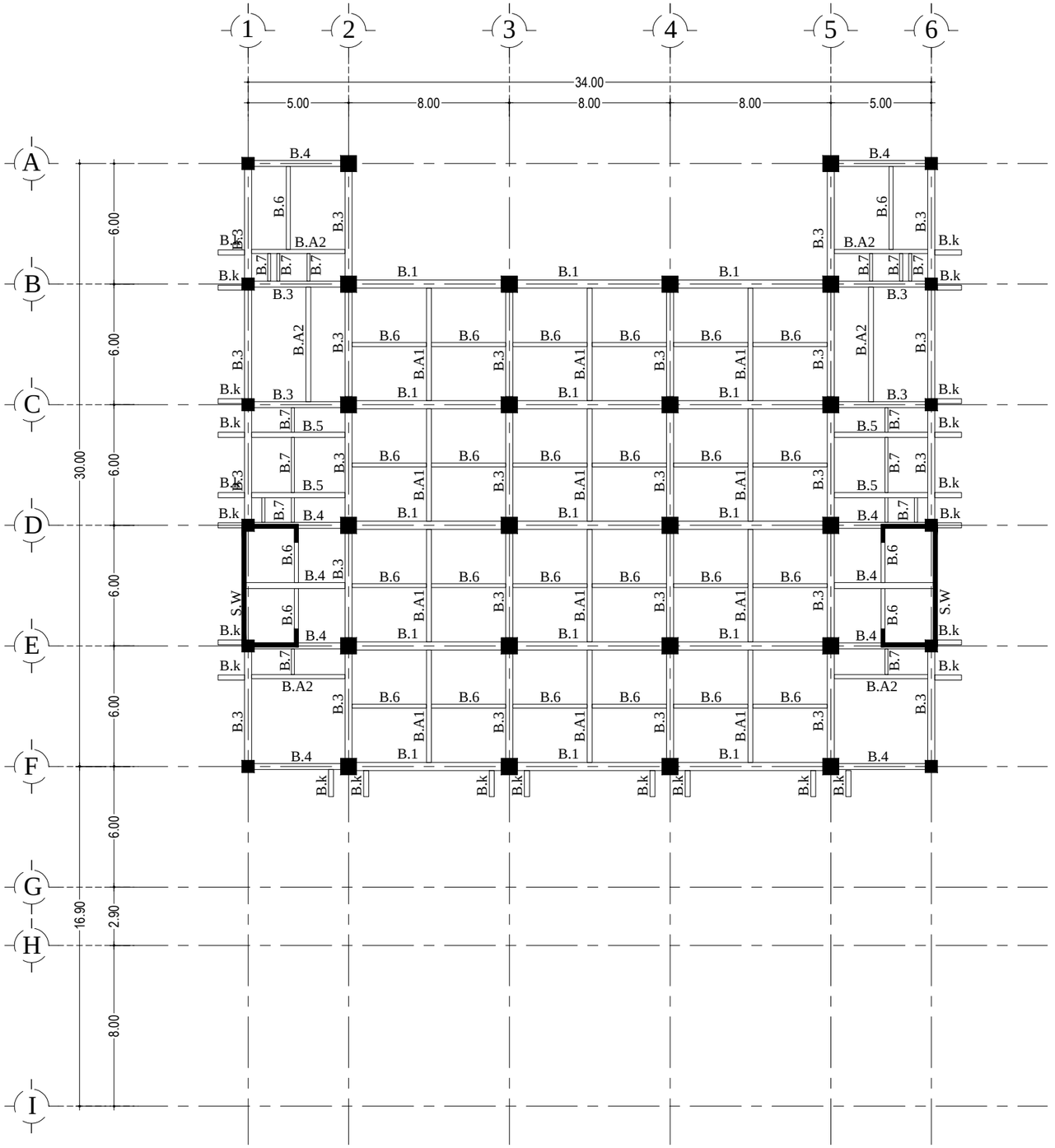
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA BALOK LT.6	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-018**	



DENAH BALOK LANTAI 7

SKALA 1 : 250

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

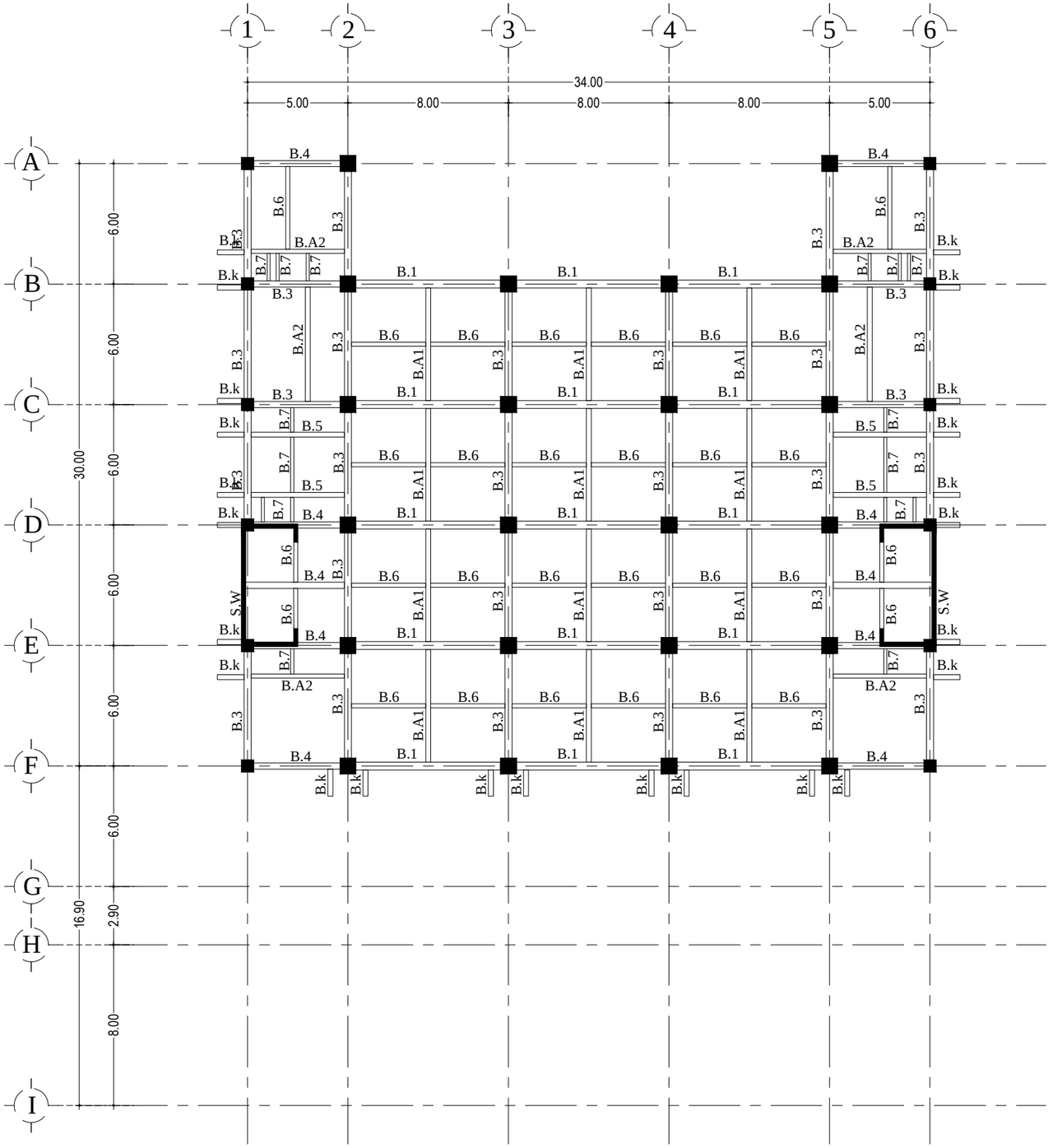
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA BALOK LT.7	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-019**	



DENAH BALOK LANTAI 8

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

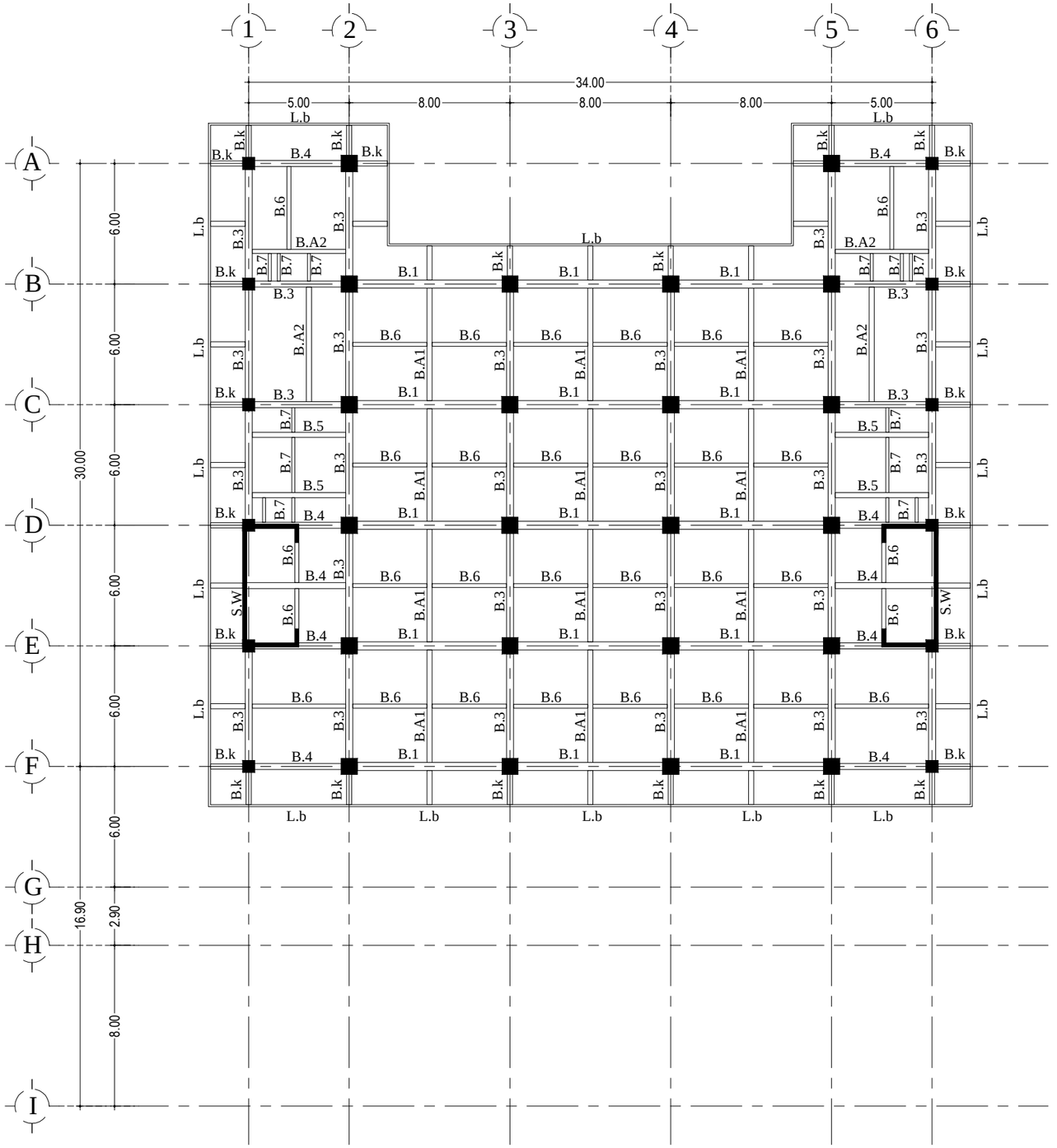
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA BALOK LT.8	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-020**	



B.1 (40x70)
B.3 (35x55)
B.4 (30x45)
B.5 (25x40)
B.6 (20x30)
B.7 (15x20)
B.A1 (25x45)
B.A2 (20X40)
B.K (25x40)
L.B (10x100)

S.W (SHEAR WALL t=20cm)

DENAH BALOK LANTAI 9

SKALA 1 : 250

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

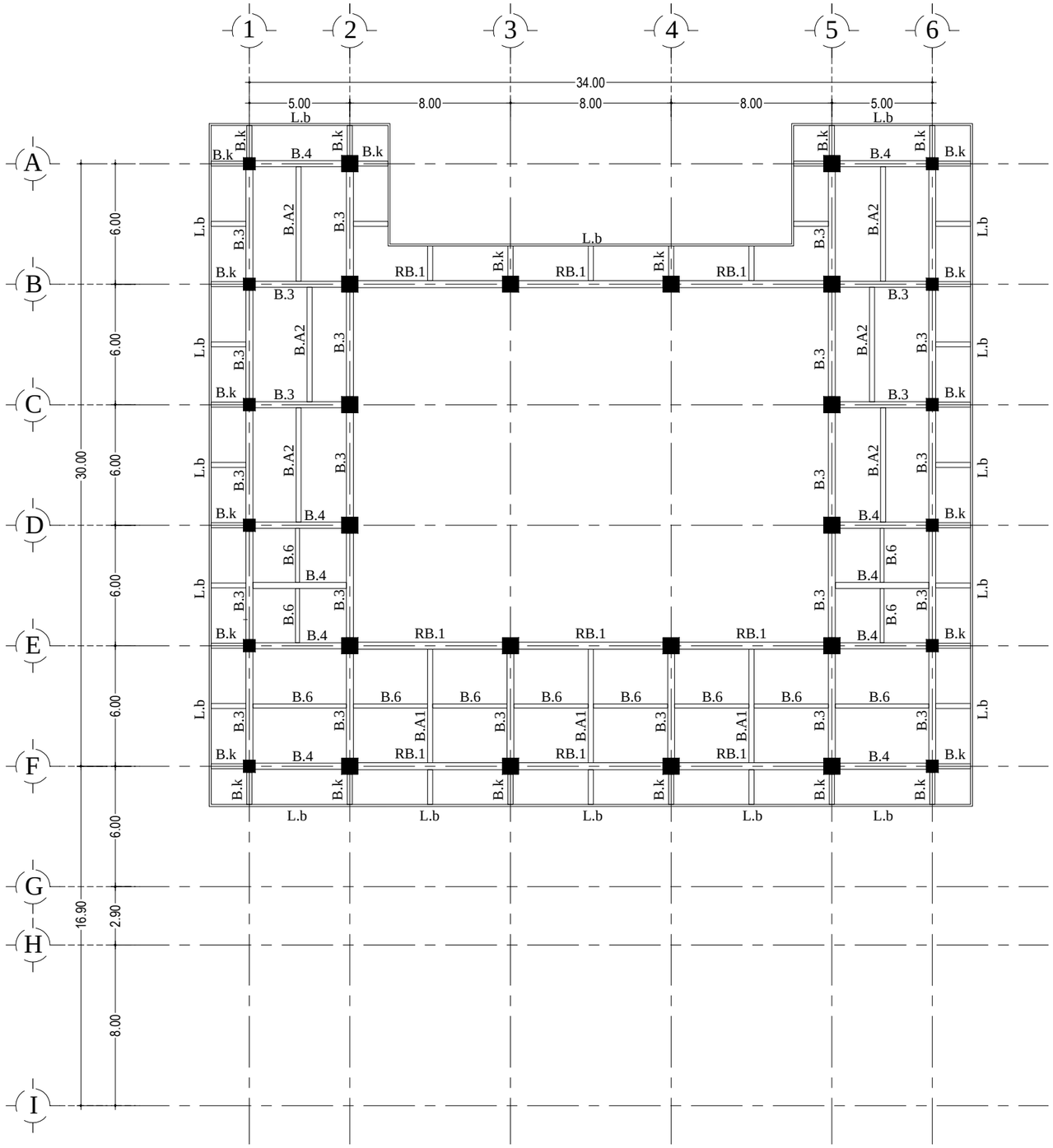
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA BALOK LT.9	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-021**	



B.3 (35x55)
B.4 (30x45)
B.6 (20x30)
RB.1 (35x60)
B.A1 (25x45)
B.A2 (20x40)
B.K (25x40)
L.B (10x100)

DENAH BALOK LANTAI ATAP

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

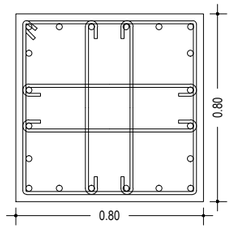
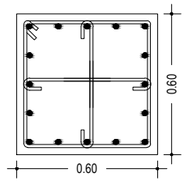
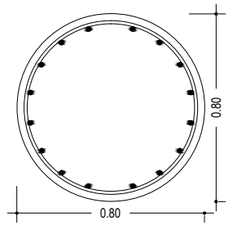
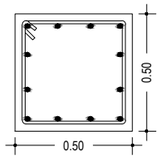
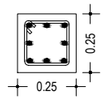
Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

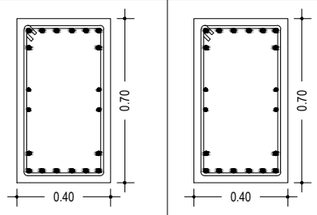
KONSULTAN PERENCANA :

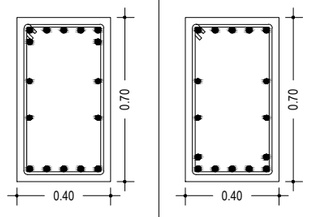
BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kebkepring 55/4 Surabaya 60132. Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5912927, 031-5917214/5, 031-3817116
Email: bejasoulstuti@yahoo.co.id

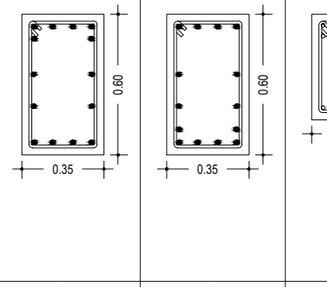
PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	
JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA BALOK LT.ATAP	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-022**	

TYPE KOLOM	K.1 (80 X 80)	K.2 (60 X 60)	K.3 (ï 80)	K.4 (50 X 50)	K.5 (25 X 25)
PROFIL					
TUL. UTAMA	20 D25	16 D22	16 D19	12 D19	8 D13
SENGKANG	D13-125	D13-125	D13-125	D13-125	ï 10-150
TUL. PENGIKAT	4 D13	2 D13			

TYPE SLOOF	S1 (40 X 70)		S2 (30 X 45)		S3 (20 X 30)		S4 (15 X 20)	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
PROFIL								
TUL. ATAS	8D19	8D19	7D19	5D19	4D13	4D13	2ï 12	2ï 12
TUL. BAWAH	8D19	8D19	5D19	7D19	4D13	4D13	2ï 12	2ï 12
SENGKANG	ï 12-125	ï 12-175	ï 12-125	ï 12-175	ï 10-150	ï 10-200	ï 10-150	ï 10-200
TUL. TENGAH	4D16	4D16	2D16	2D16	-	-	-	-

TYPE BALOK	B1 (40 X 70)		B2 (40 X 65)		B3 (35 X 55)		B4 (30 X 45)		B5 (25 X 40)		B6 (20 X 30)		B.7 (15 X 20)	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN				
PROFIL														
TUL. ATAS	7D25	5D25	6D19	5D19	7D22	5D22	7D22	4D22	6D16	4D16	5D13	3D13	3ï 12	3ï 12
TUL. BAWAH	5D25	7D25	5D19	6D19	5D22	7D22	4D22	7D22	4D16	6D16	3D13	5D13	3ï 12	3ï 12
SENGKANG	ï 12-125	ï 12-175	ï 12-125	ï 12-175	ï 12-125	ï 12-175	ï 12-125	ï 12-175	ï 10-125	ï 10-175	ï 10-150	ï 10-200	ï 10-150	ï 10-200
TUL. TENGAH	4D22	4D22	4D19	4D19	4D19	4D19	2D19	2D19	-	-	-	-	-	-

TYPE BALOK	RB.1 (35 X 60)		BA.1 (25 X 45)		BA.2 (20 X 40)		B.K (25 X 40)	L.B (10 X 100)	S.W (SHEAR WALL) T=20CM
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN			
PROFIL									
TUL. ATAS	6D22	4D22	6D16	4D16	5D13	3D13	6D16	ï 10-150	D13-135
TUL. BAWAH	4D22	6D22	4D16	6D16	3D13	5D13	4D16	ï 10-150	D13-135
SENGKANG	ï 12-125	ï 12-175	ï 10-125	ï 10-125	ï 10-150	ï 10-200	ï 10-125	-	
TUL. TENGAH	4D19	4D19	-	-	-	-	-	-	

SKEDUL KOLOM, SLOOF, BALOK

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

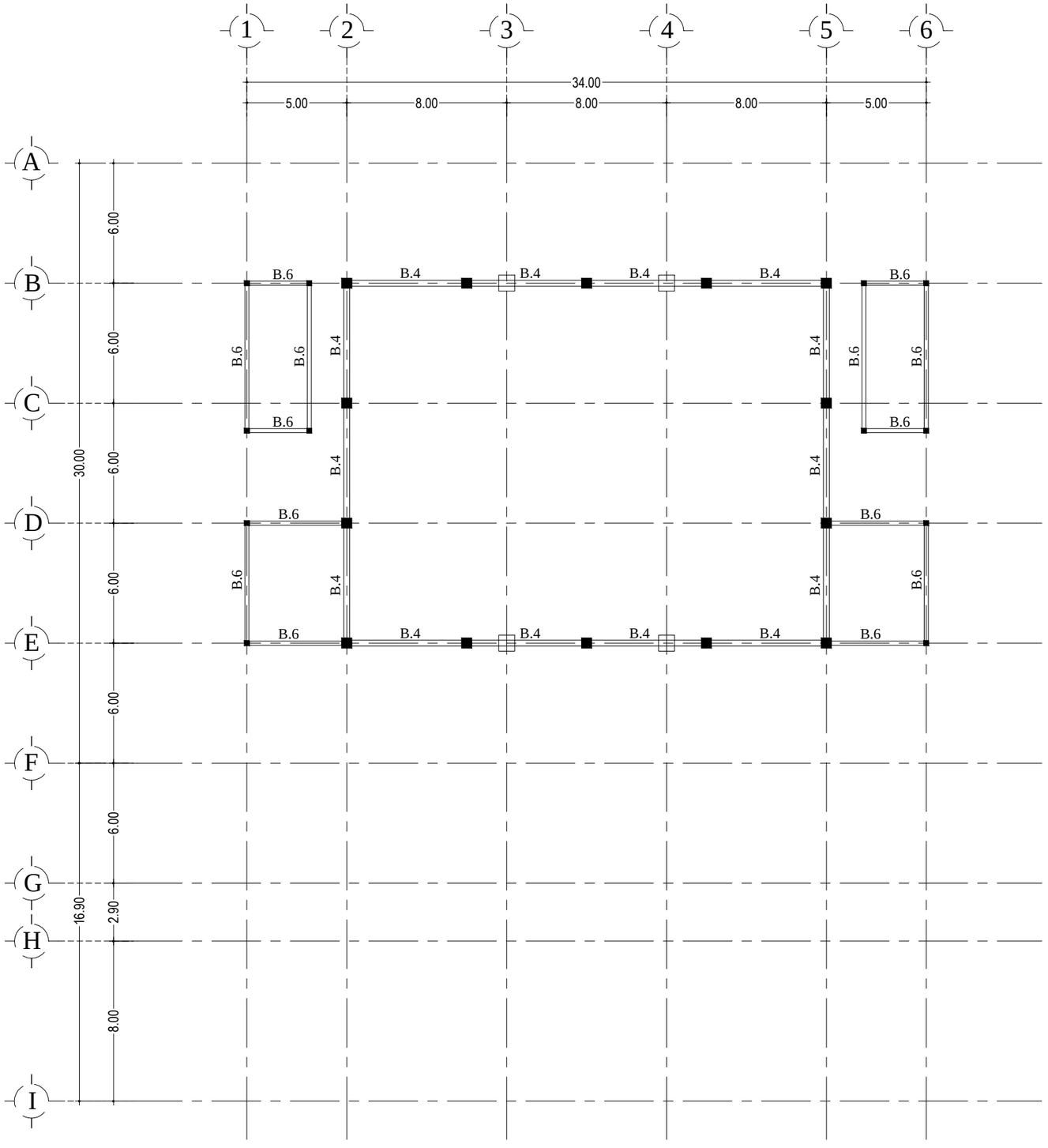
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kebalen timur 55/4 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5933927, 031-5917214/5, 031-5857116
Email: bspconsultant@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
SKEDUL KOLOM, SLOOF, BALOK	**1:25**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-023.1**	



DENAH BALOK ATAP

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

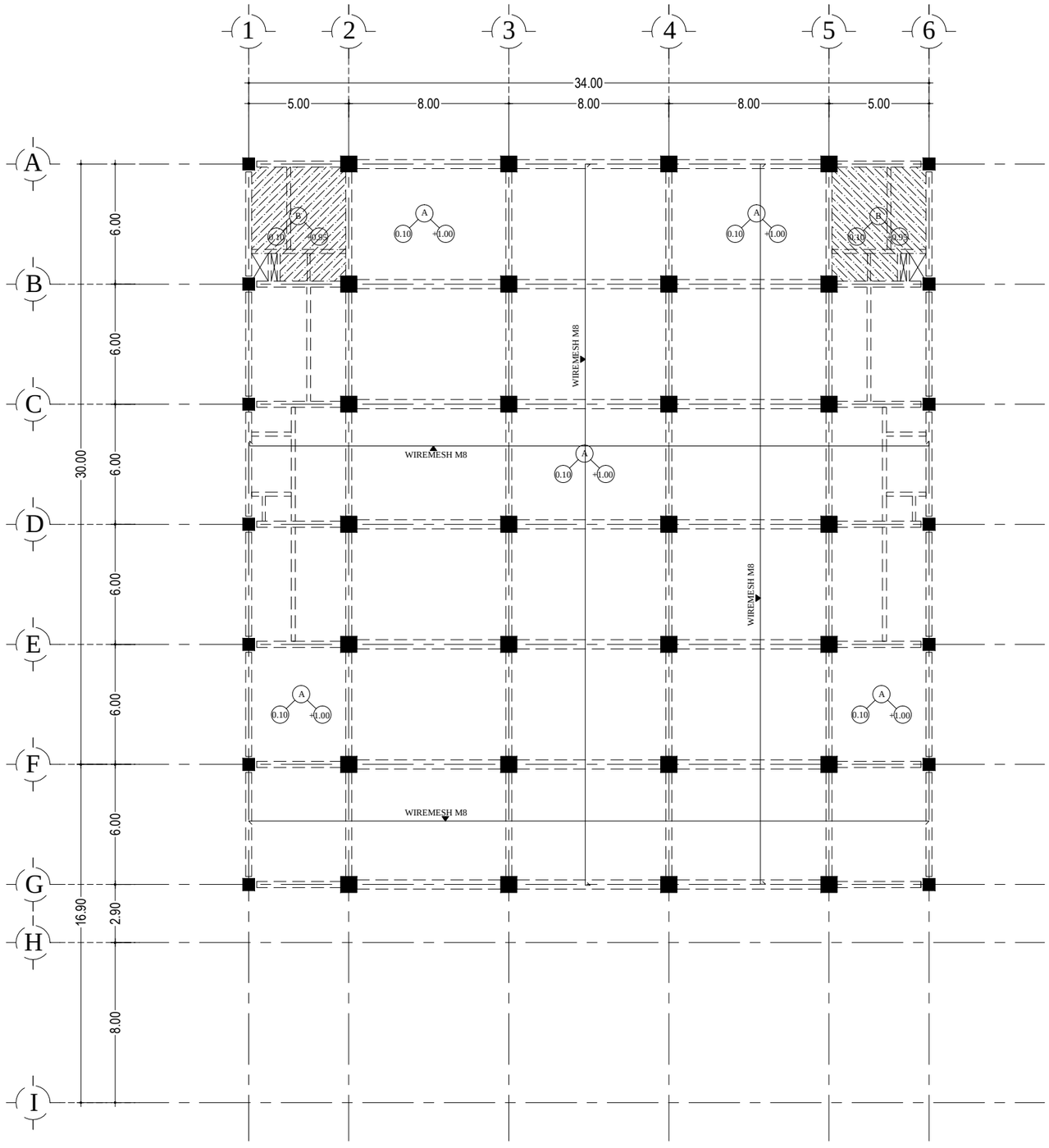
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA BALOK ATAP	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-023**	



RENCANA PLAT LT.1

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

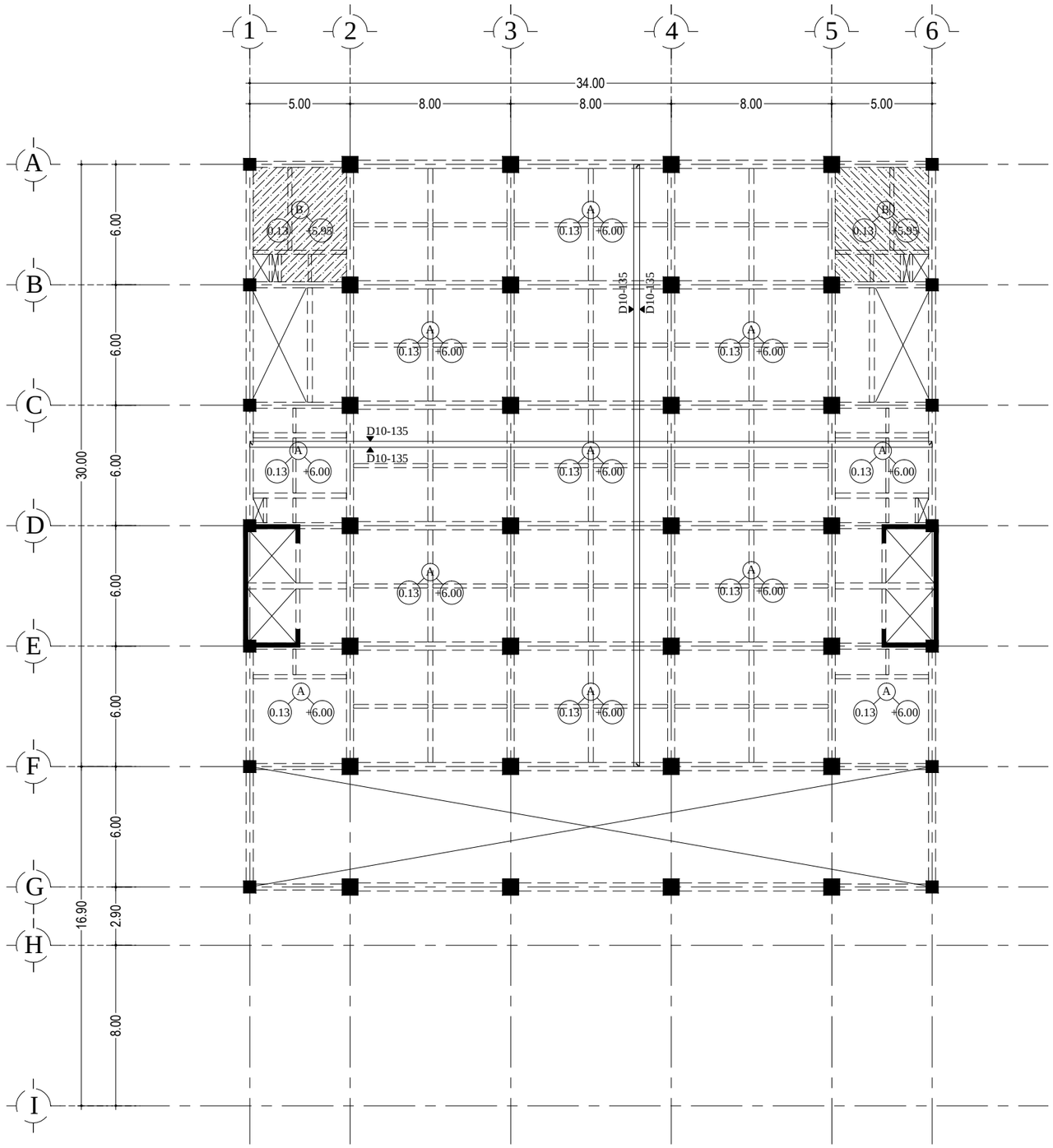
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kebalen Timur 55/4 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5933927, 031-5917214/5, 031-5857116
Email: bspconsultant@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA PENULANGAN PLAT LT.1	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-024**	



RENCANA PLAT LT.2

SKALA 1 : 250

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

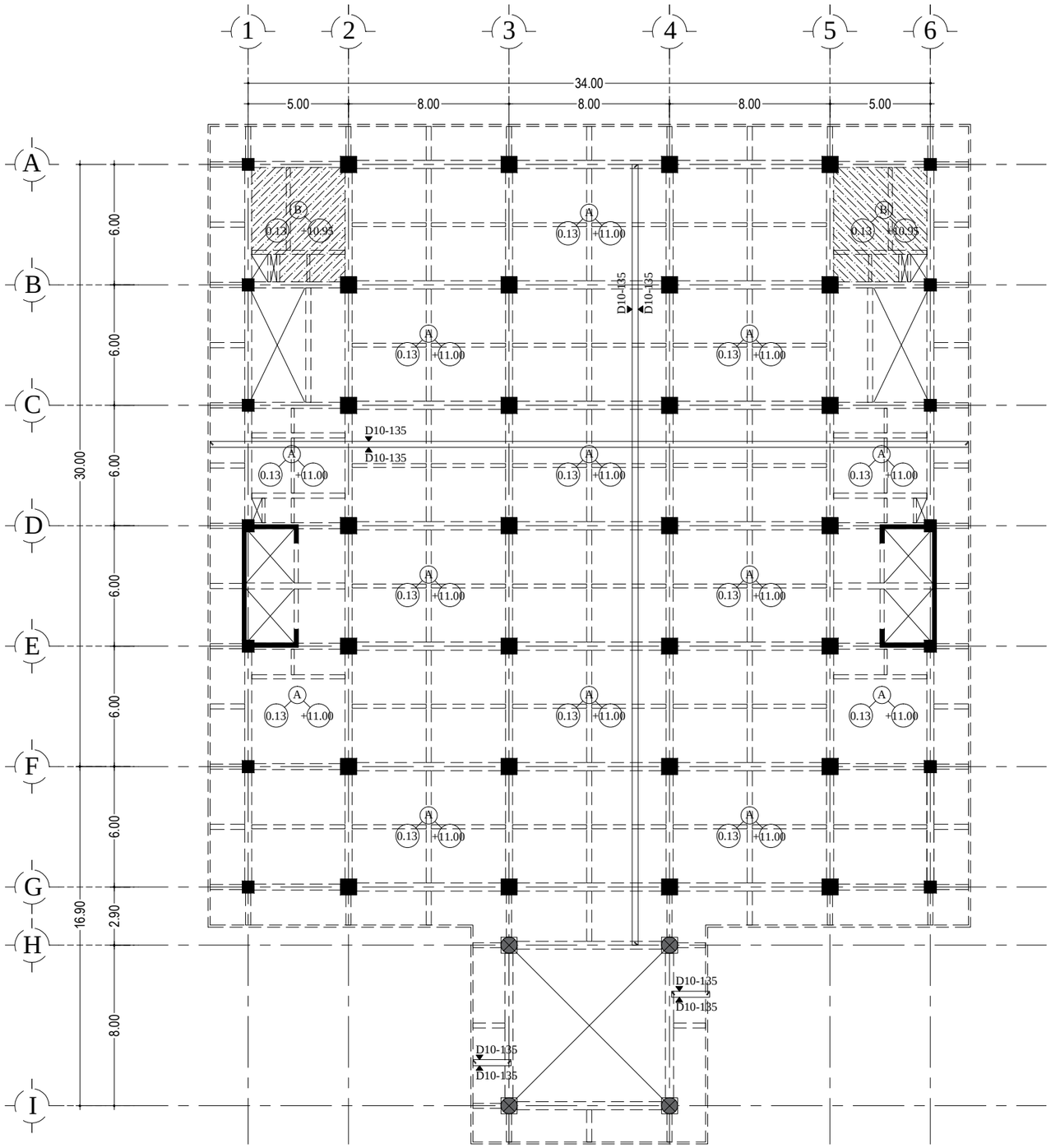
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA PENULANGAN PLAT LT.2	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-025**	



RENCANA PLAT LT. 3

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

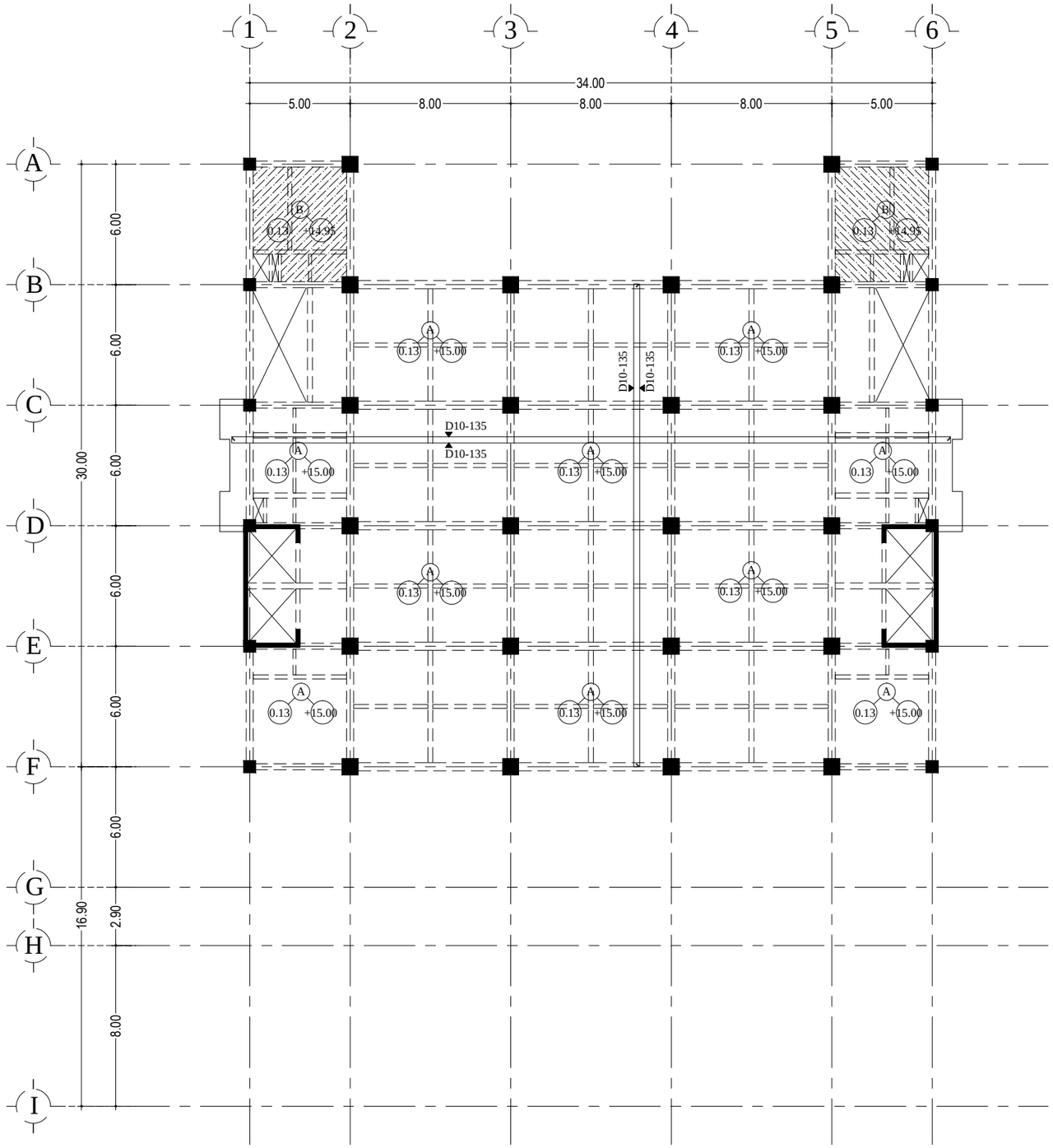
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA PENULANGAN PLAT LT.3	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-026**	



RENCANA PLAT LT. 4

SKALA 1 : 250

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

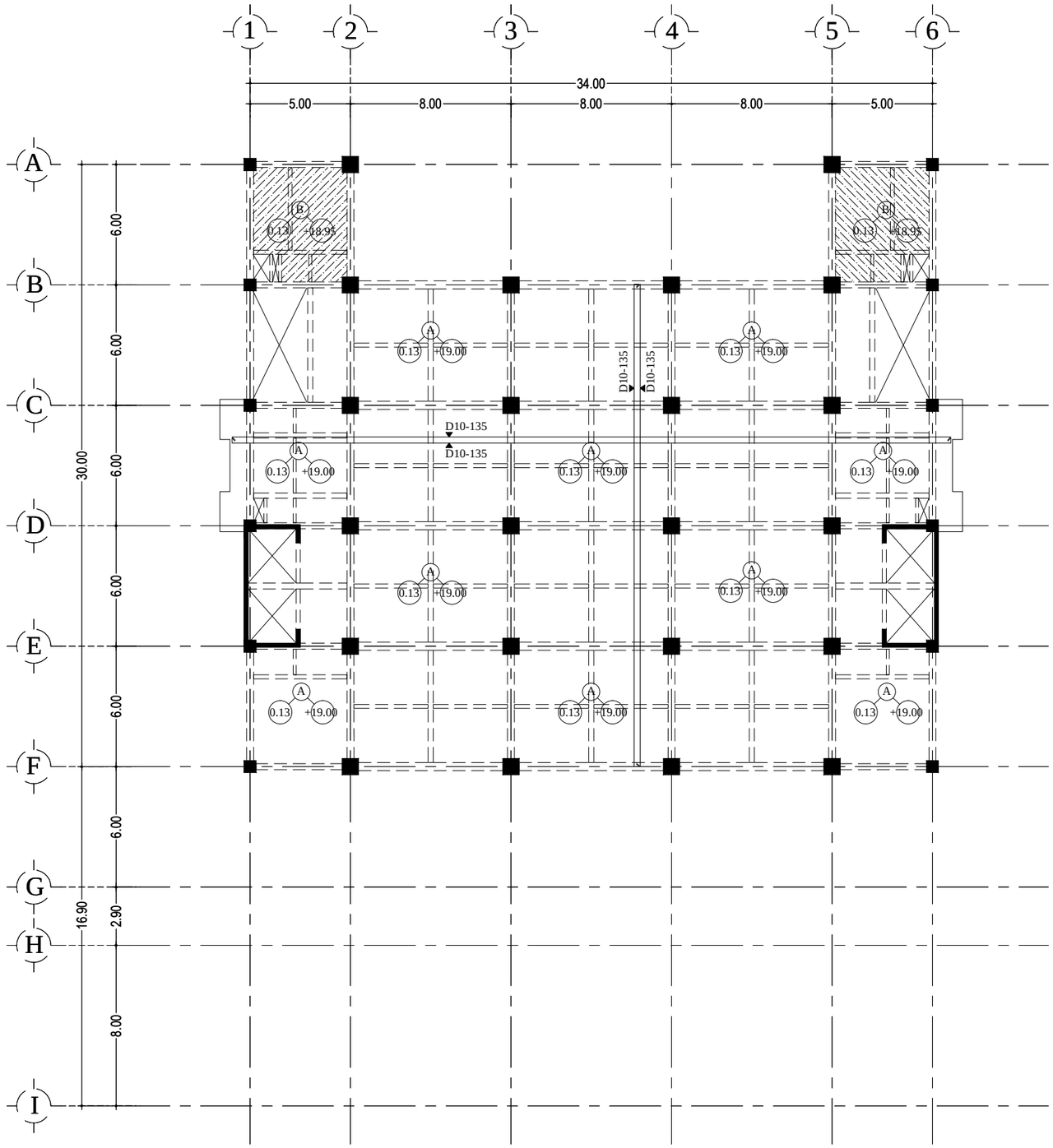
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kolokepiring 55/4 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5912927, 031-5917214/5, 031-3817116
Email: bejayaindah@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA PENULANGAN PLAT LT.4	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-027**	



RENCANA PLAT LT. 5

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

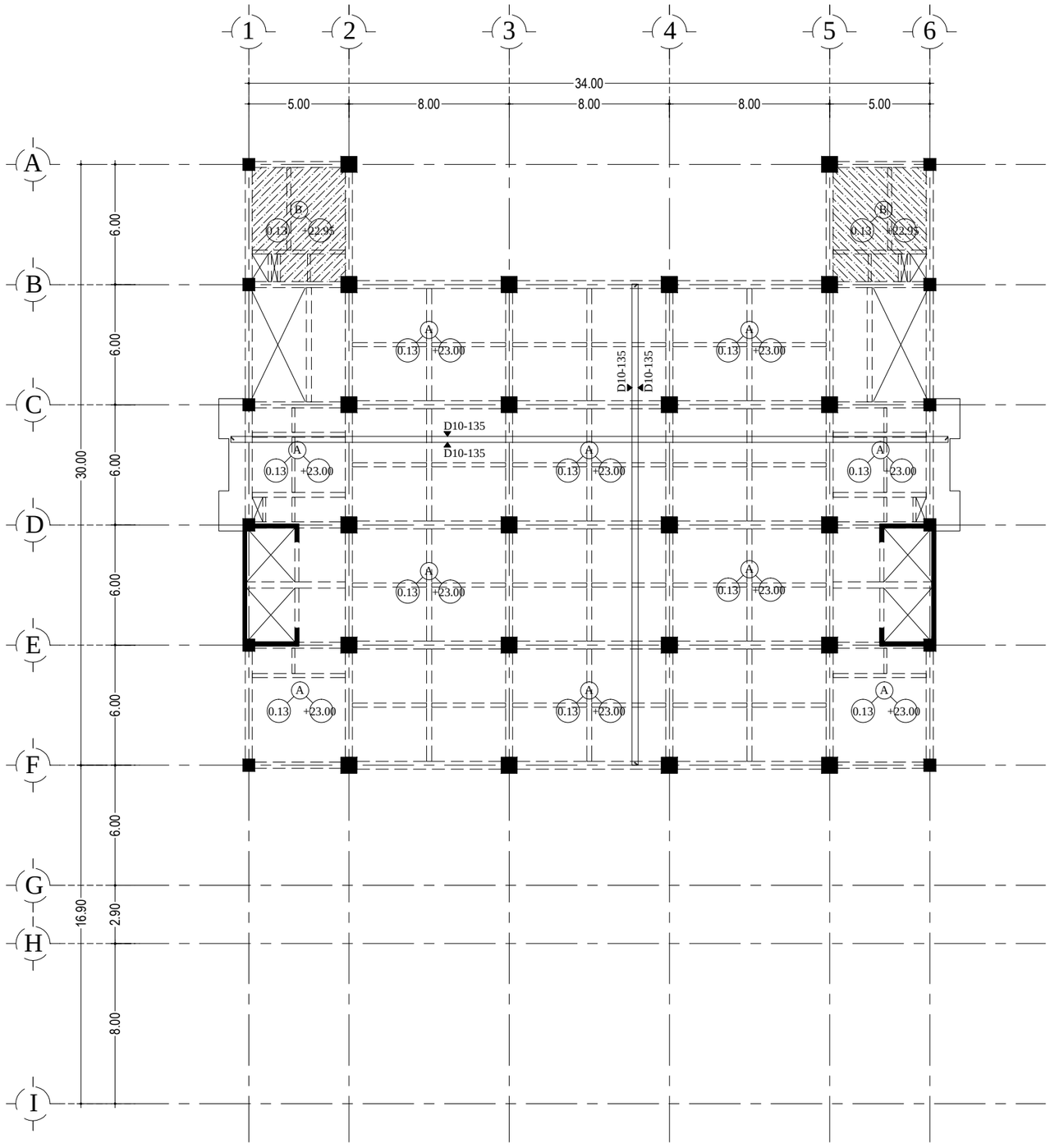
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA PENULANGAN PLAT LT.5	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-028**	



RENCANA PLAT LT. 6

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

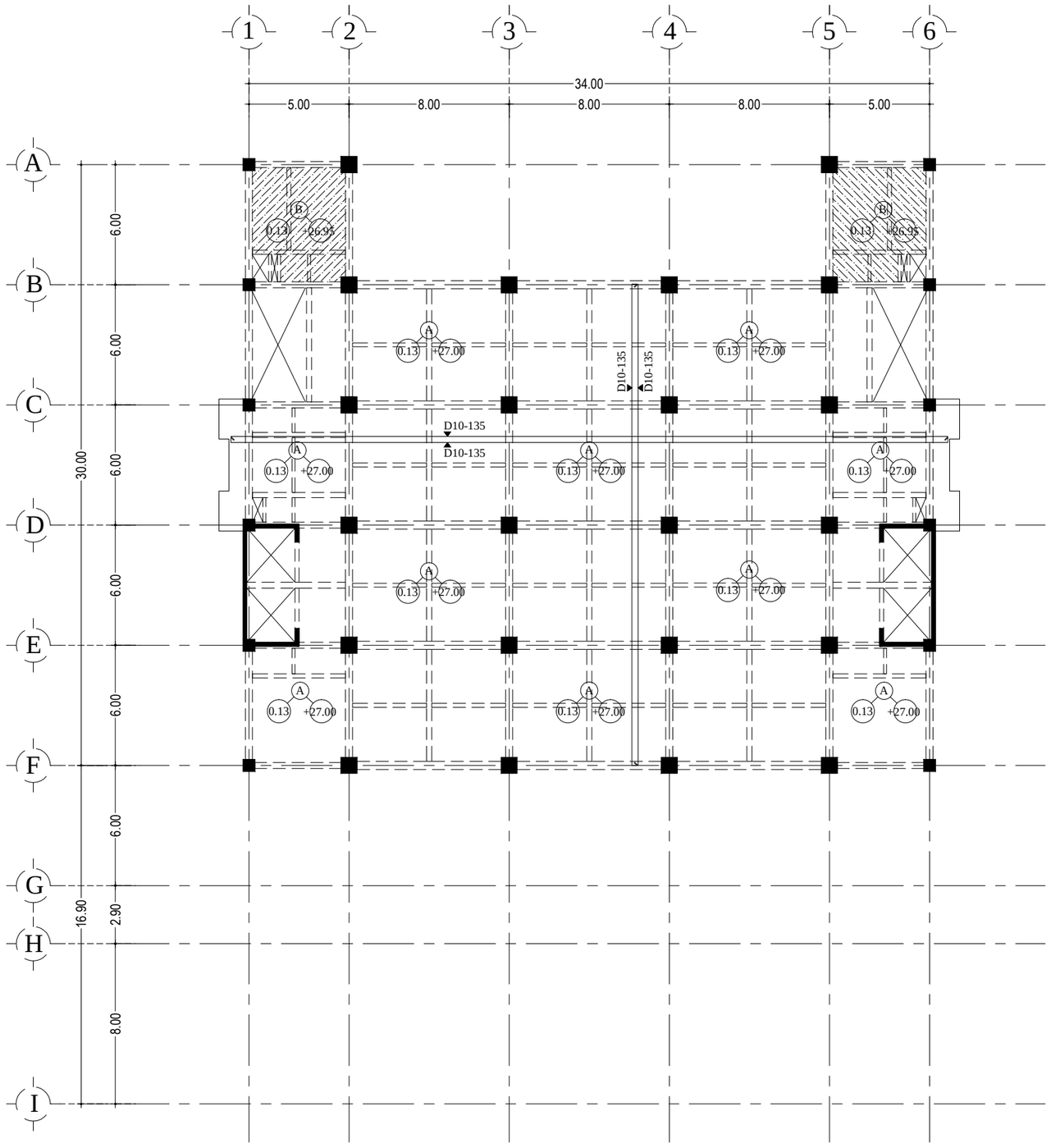
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA PENULANGAN PLAT LT.6	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-029**	



RENCANA PLAT LT. 7

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

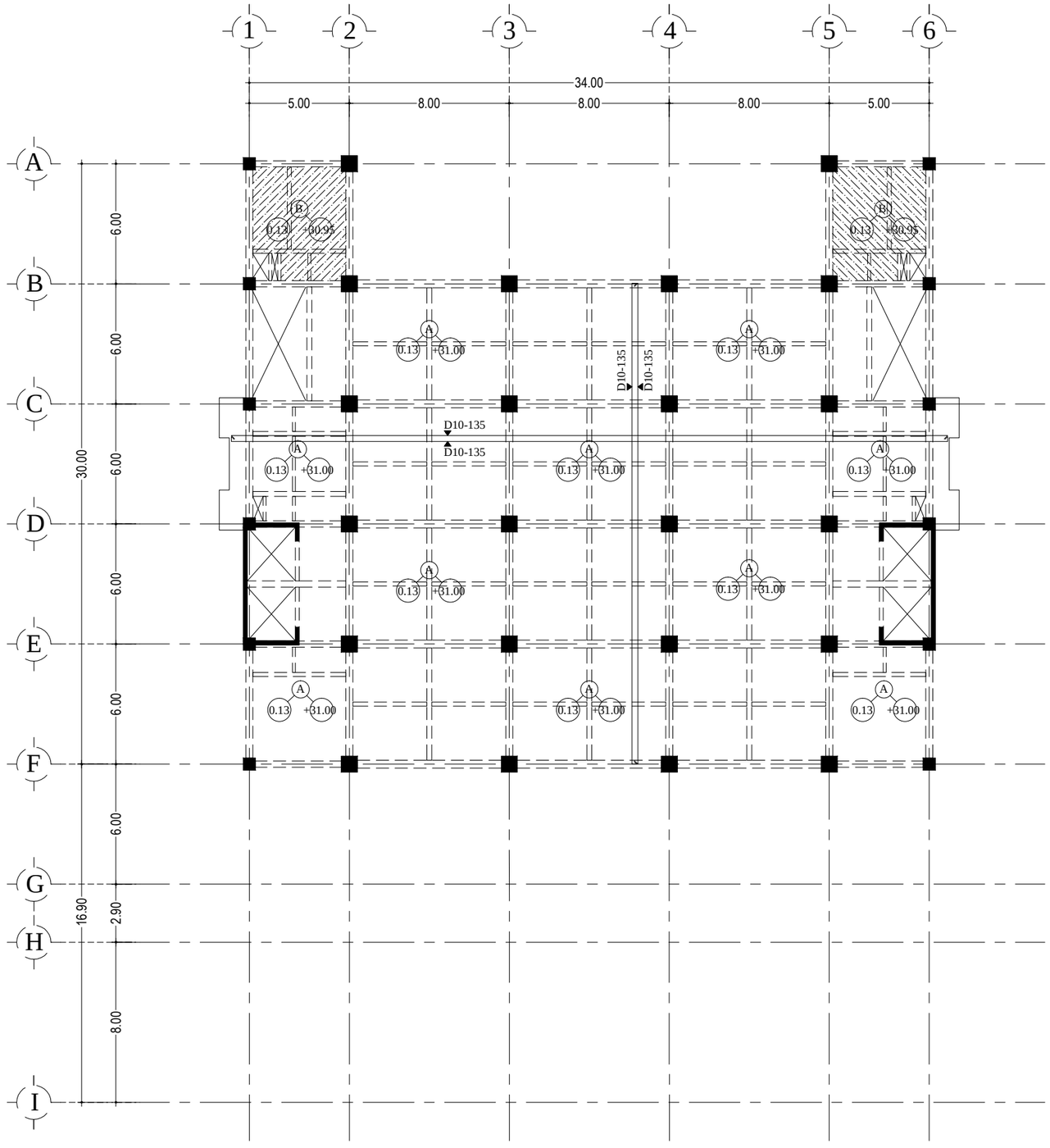
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA PENULANGAN PLAT LT.7	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-030**	



RENCANA PLAT LT. 8

SKALA 1 : 250

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

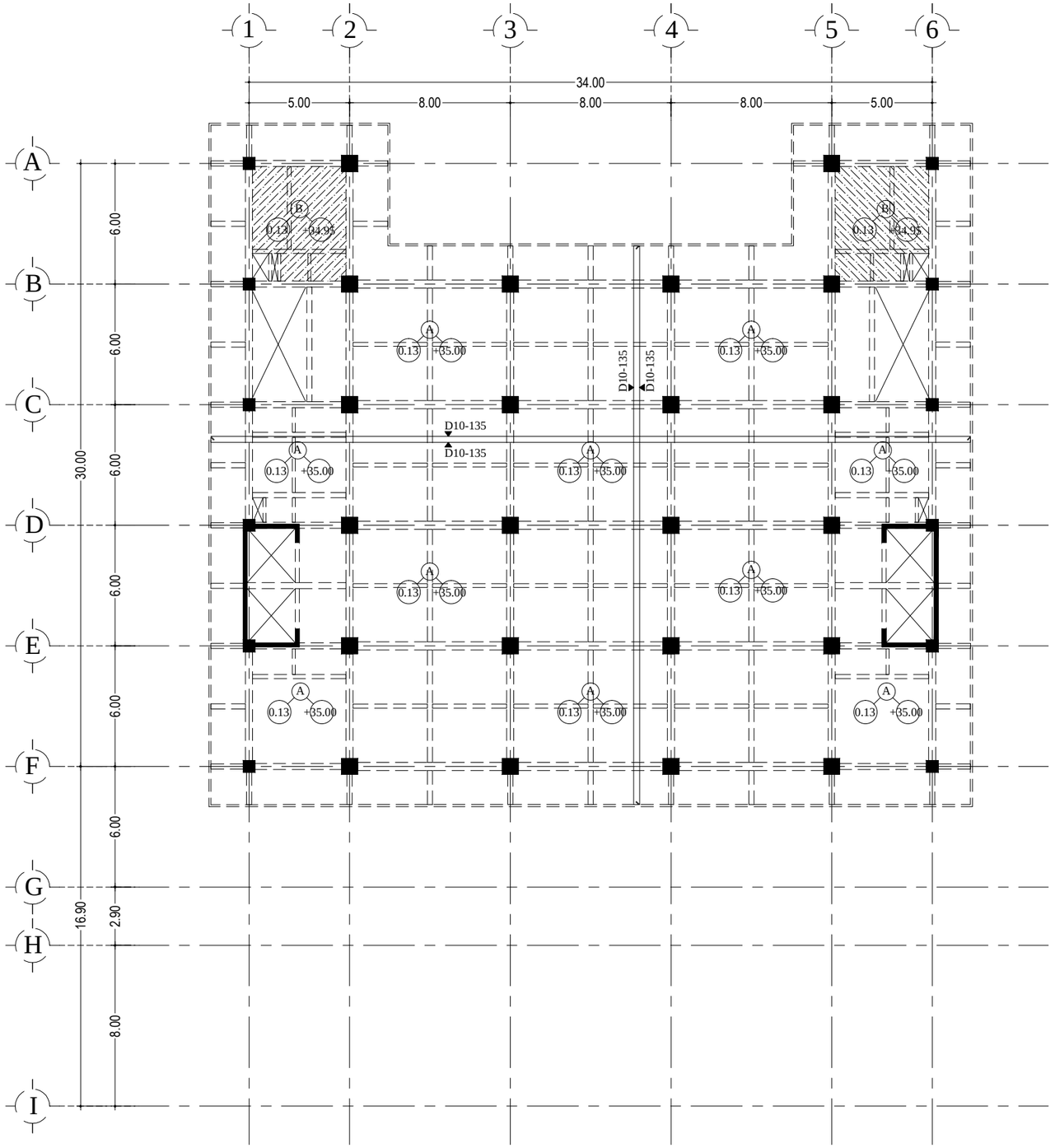
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kebakpring 55/4 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5932927, 031-5972145, 031-3827116
Email: bspconsultant@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA PENULANGAN PLAT LT.8	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-031**	



RENCANA PLAT LT. 9

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

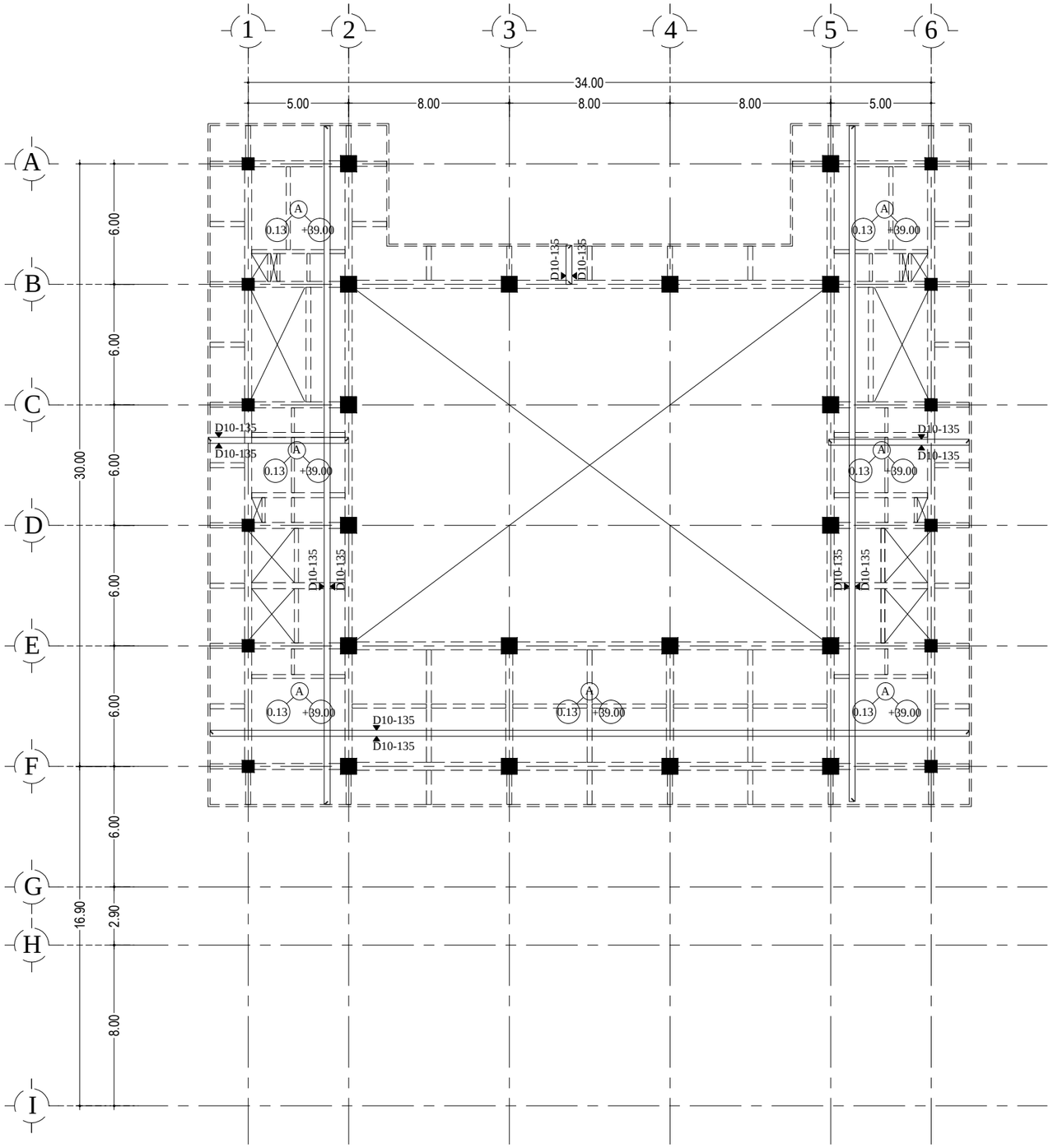
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA PENULANGAN PLAT LT.9	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-032**	



RENCANA PLAT LT. ATAP

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

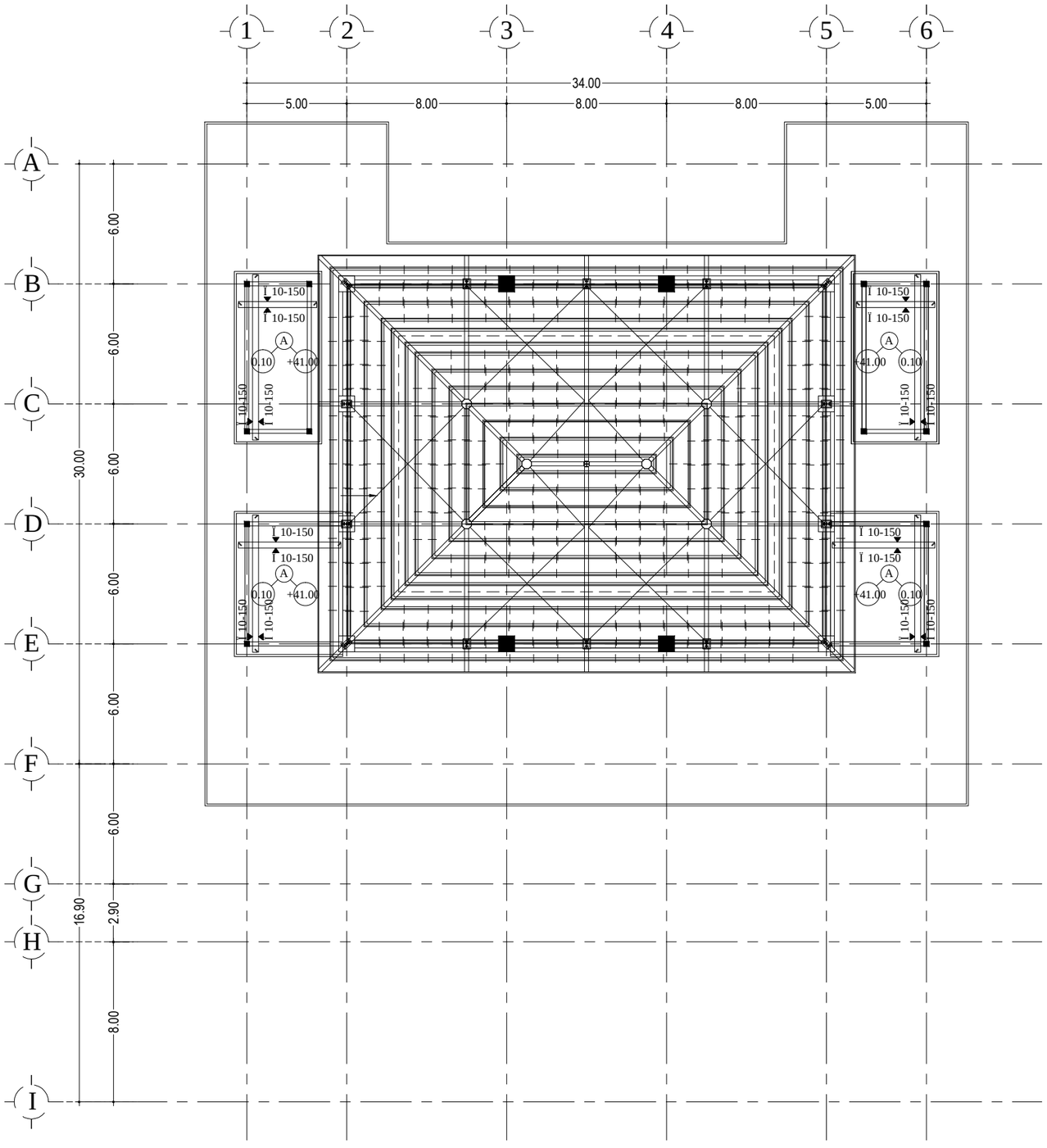
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA PENULANGAN PLAT LT.ATAP	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-033**	



RENCANA PLAT ATAP

SKALA 1 : 250

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

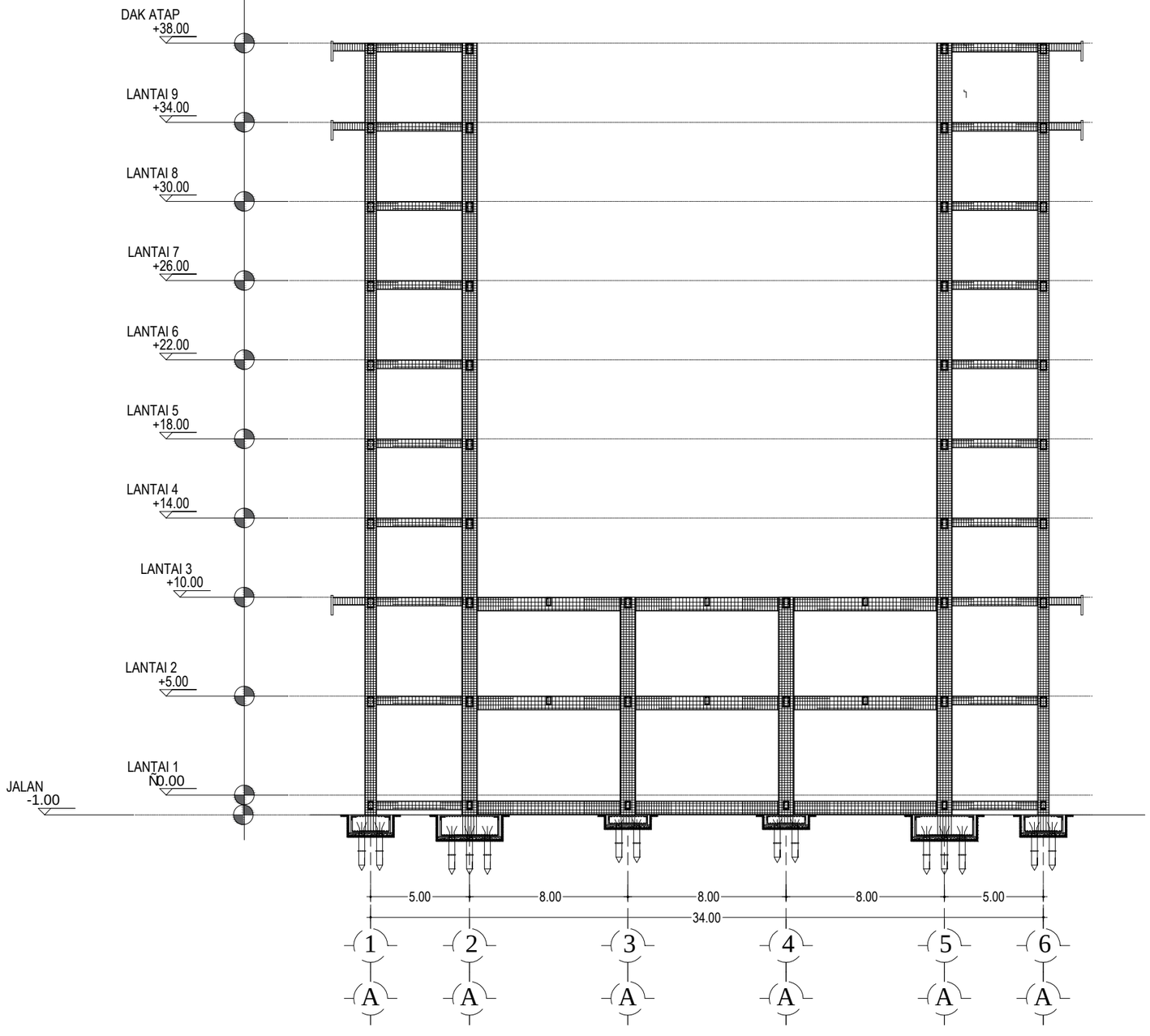
Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kebkeptring 55/4 Surabaya 60132. Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5912922, 031-59172145, 031-3817116
Email: bspconsultant@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	
JUDUL GAMBAR	SKALA
RENCANA PENULANGAN PLAT ATAP	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-034**	



PORTAL AS-A

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

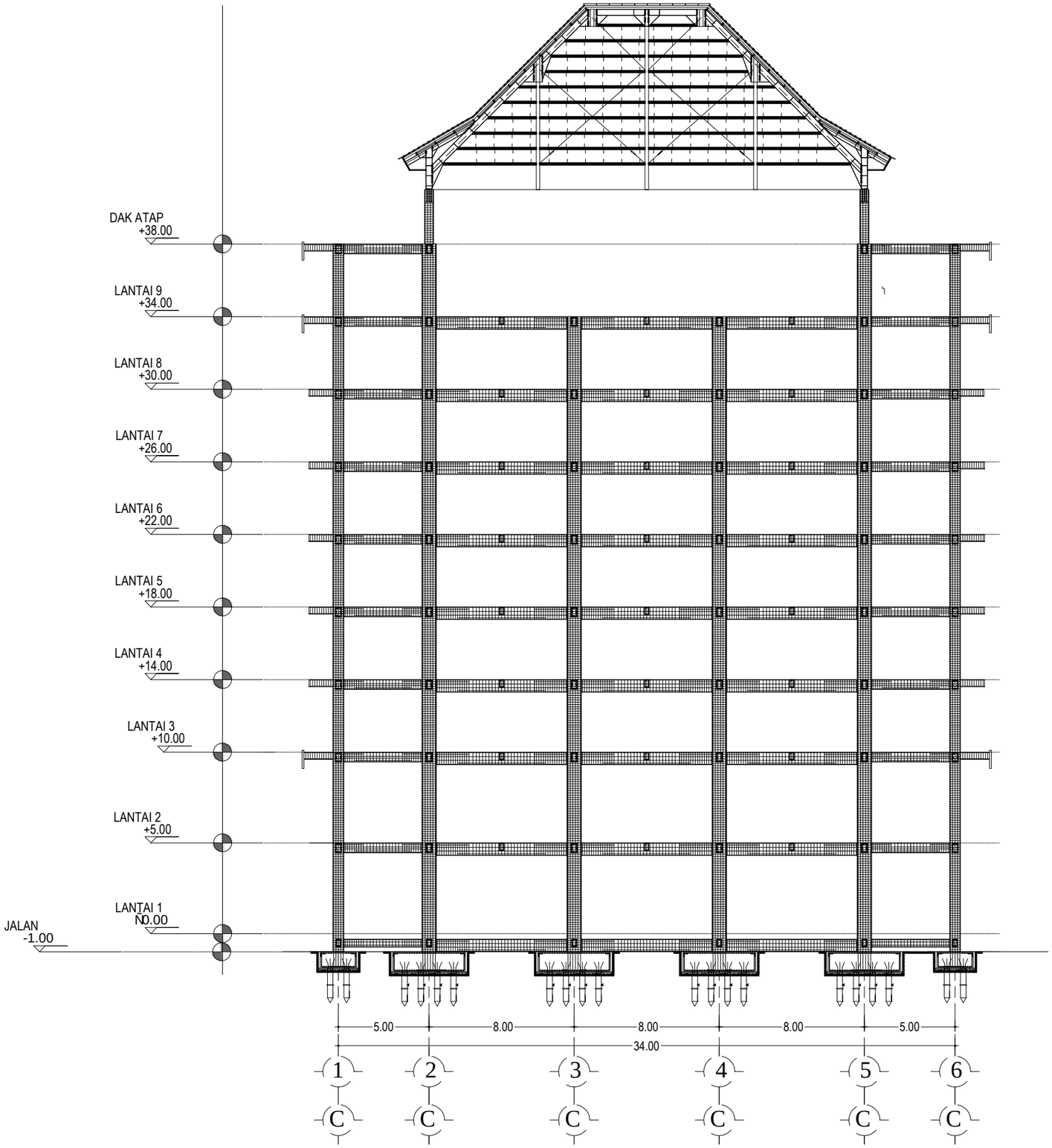
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
PORTAL AS-A	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-035**	



PORTAL AS-C

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

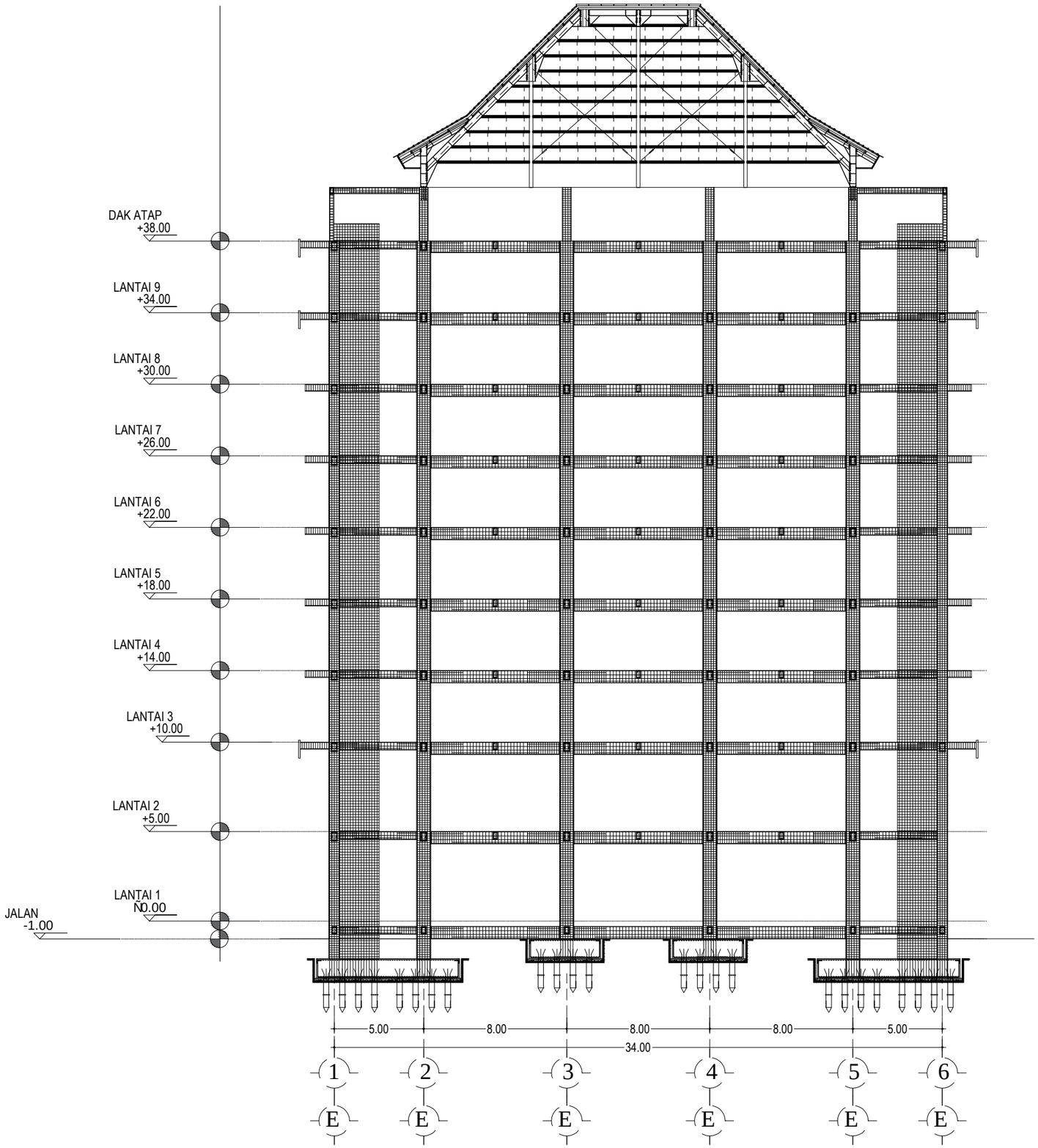
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kidangpring 55/4 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5912927, 031-5917214/5, 031-3817116
Email: bejayasidharta@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
PORTAL AS-A	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-036**	



PORTAL AS-E

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

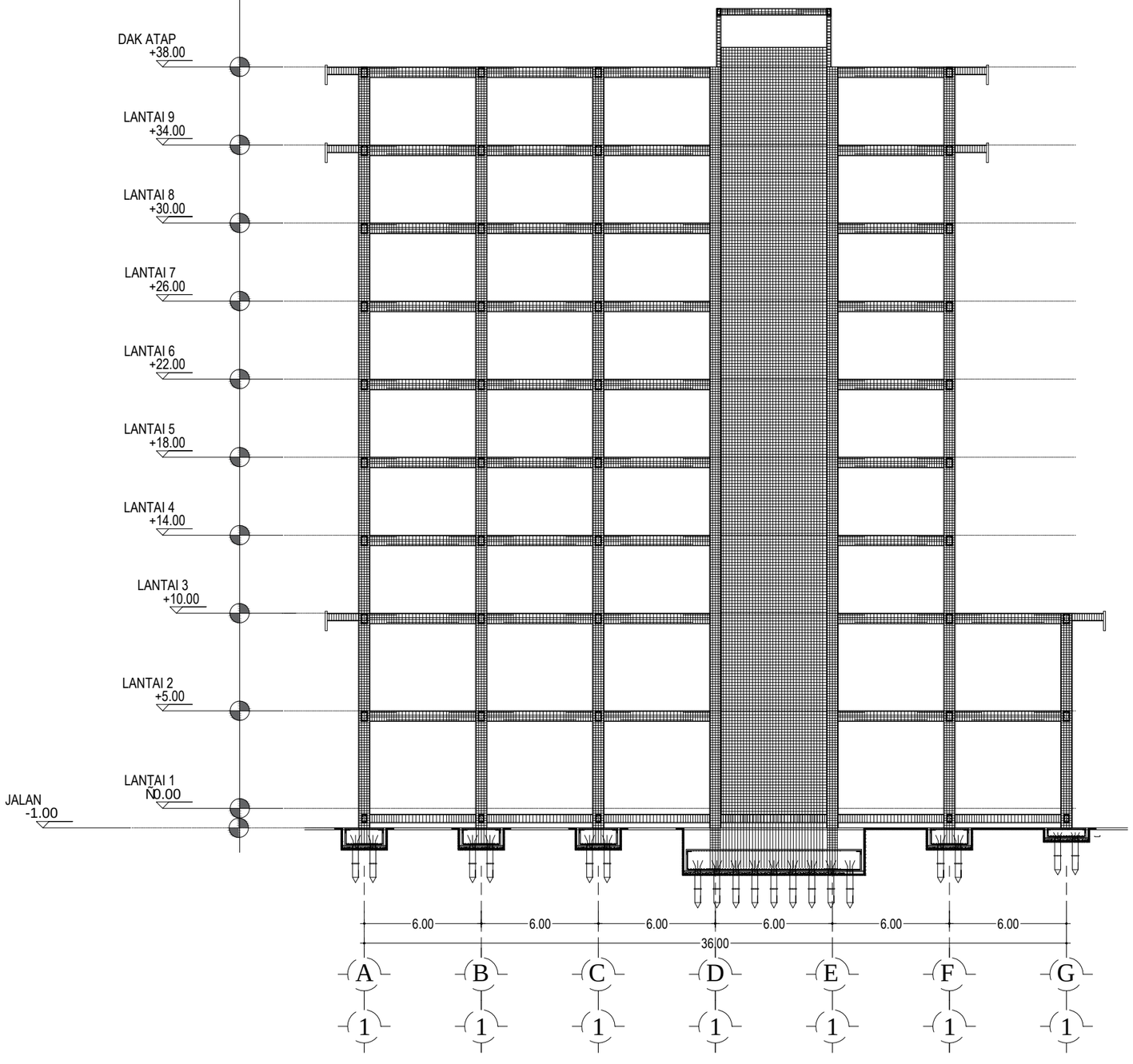
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
PORTAL AS-E	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-037**	



PORTAL AS-1

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

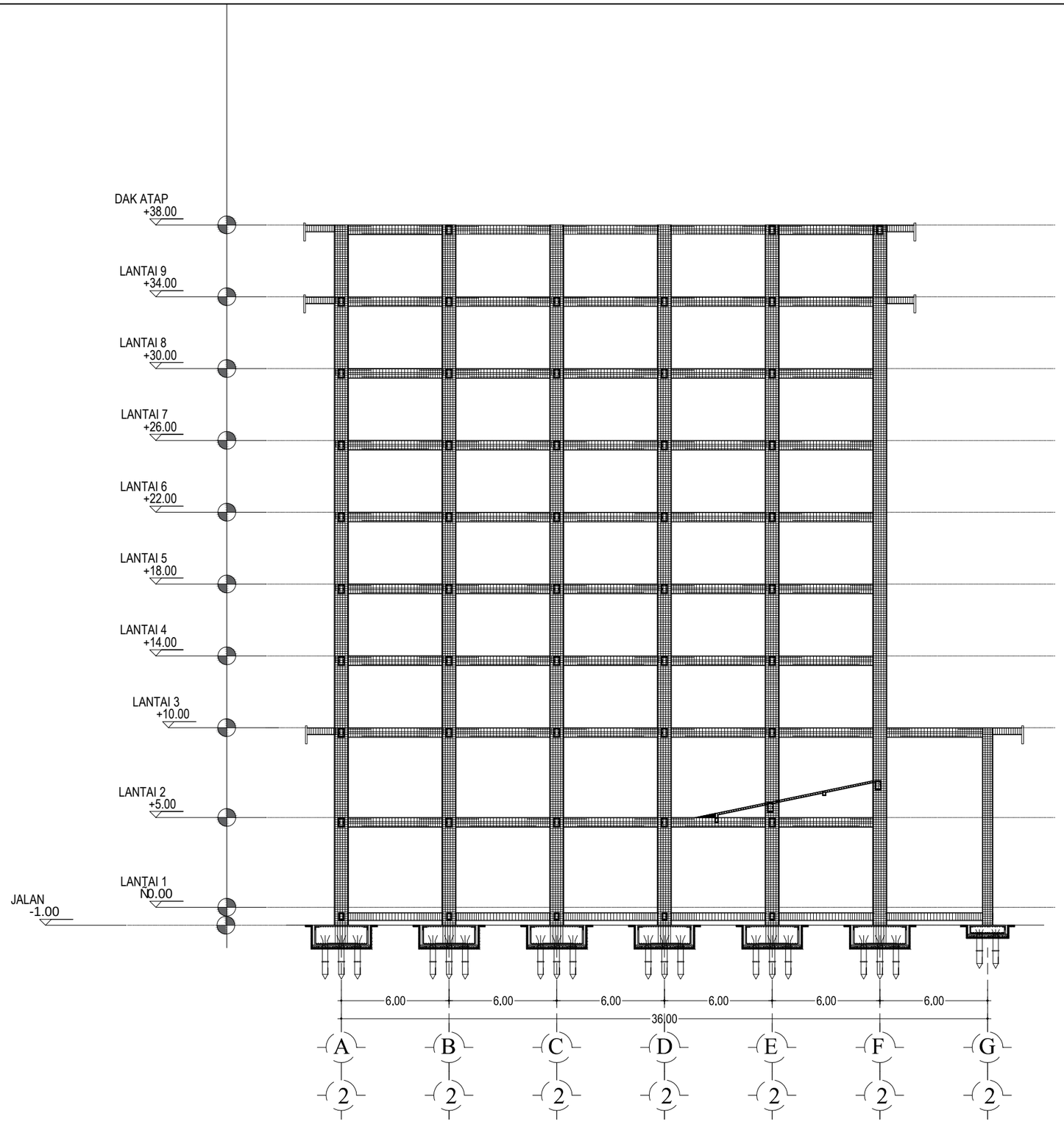
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
PORTAL AS-1	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-038**	



PORTAL AS-2

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

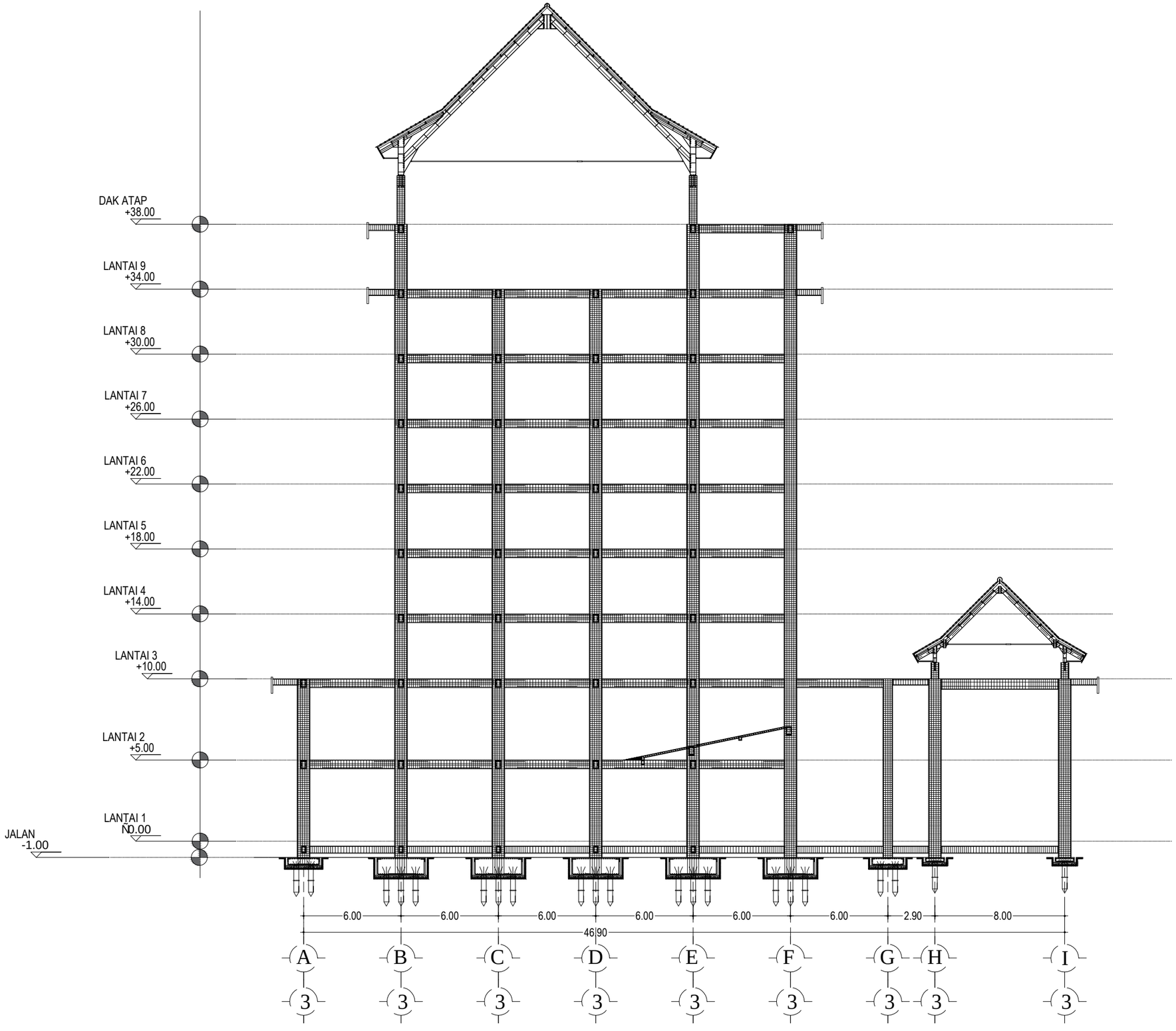
KONSULTAN PERENCANA :

BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
PORTAL AS-2	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-039**	



PORTAL AS-3

SKALA 1 : 250

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

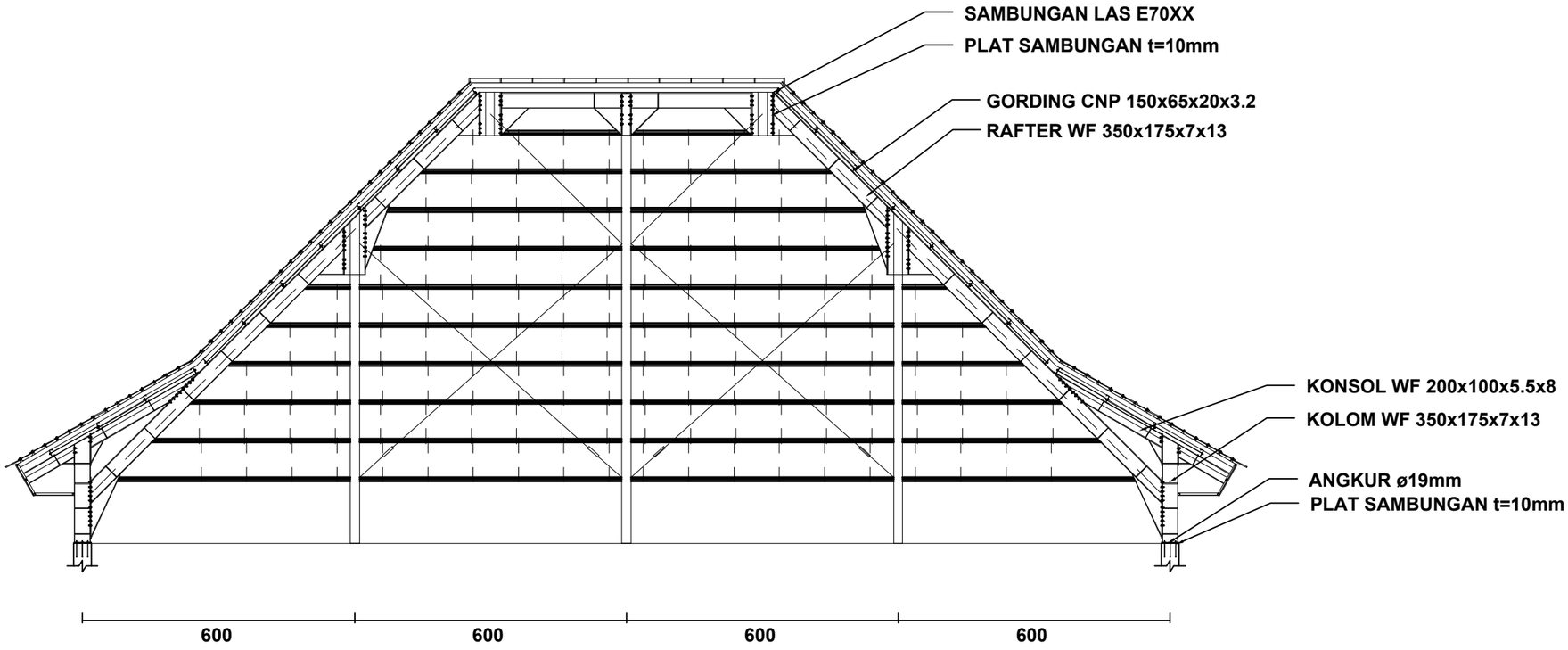
KONSULTAN PERENCANA :

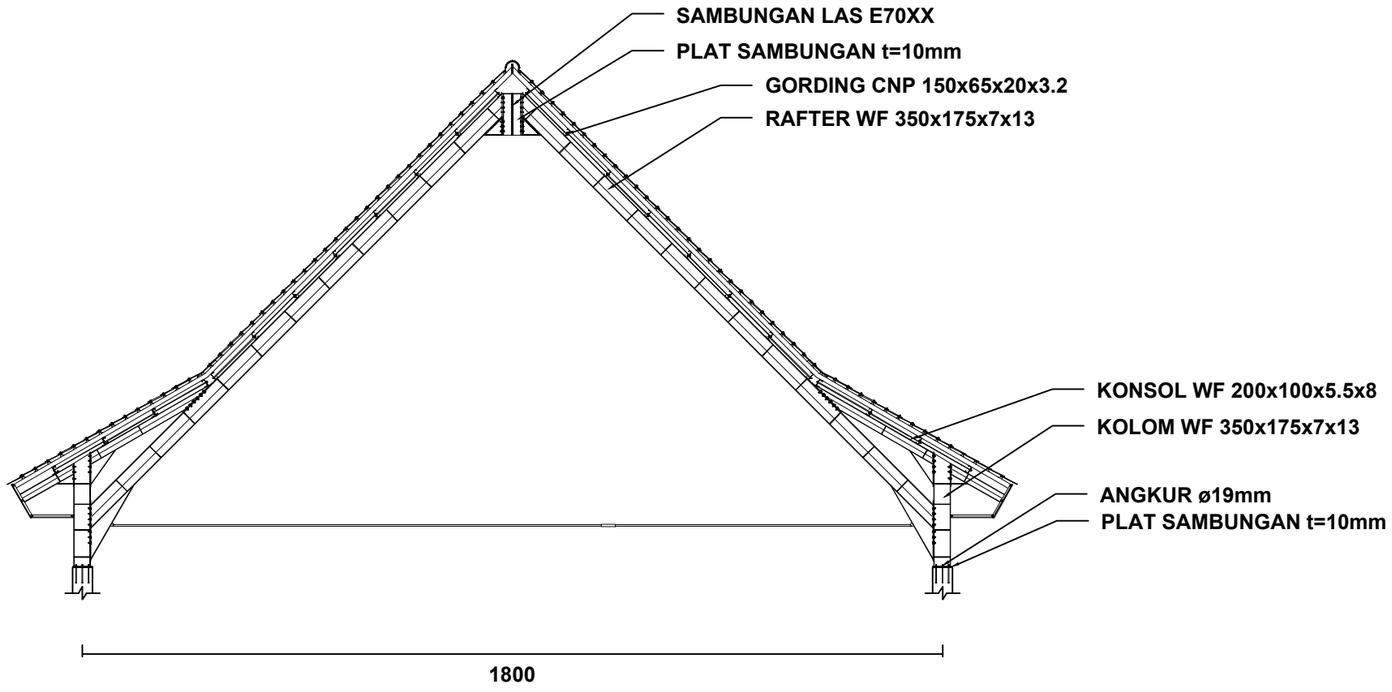
BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kebalen Timur 55/4 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai II/39 Surabaya
Telp. 031-5032027, 031-5917214/5, 031-5457116
Email: bspconsultant@yahoo.co.id

PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

JUDUL GAMBAR	SKALA
PORTAL AS-3	**1:250**

KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-040**	





DETAIL STRUKTUR ATAP

SKALA 1 : 250

NAMA PEKERJAAN :

PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN PERKULIAHAN BERSAMA UPN "VETERAN" JAWA TIMUR SURABAYA 2020

LOKASI :

JL. RAYA RUNGKUT MADYA GUNUNG ANYAR SURABAYA

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

MOHAMMAD PRANOTO, ST., MT.
NPT. 373120602151

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

KOORDINATOR TIM TEKNIS

IWAN WAHJUDIJANTO, ST., MT.
NPT. 37102990168

MENGETAHUI DAN MENYETUJUI :

PEJABAT PENGENDALI KUALITAS

Dr. Ir. MAROETO, MP.
NPT. 196607191991031001

KONSULTAN PERENCANA :

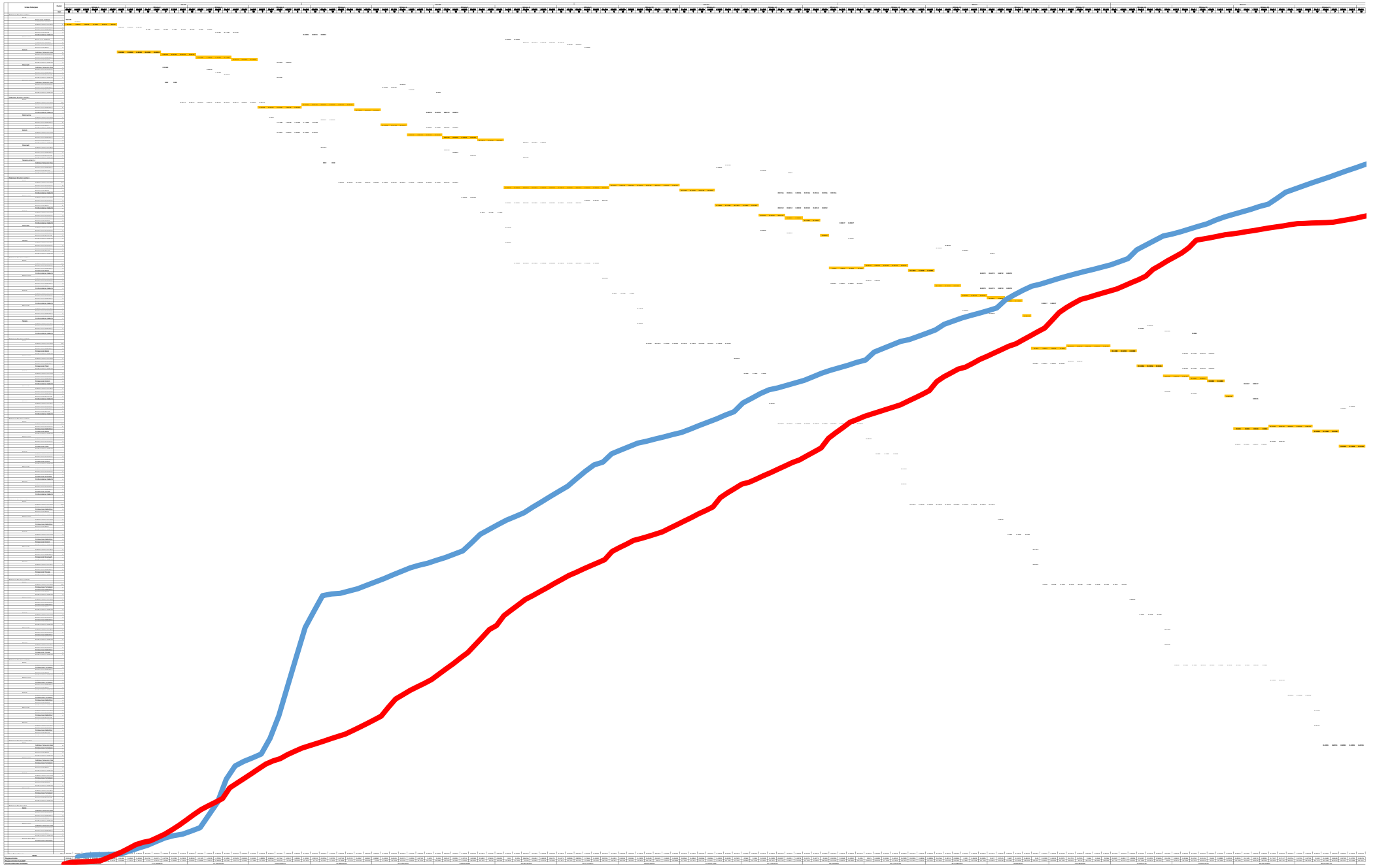
BANGUN SEJAJAR PRIMA
TOTAL ENGINEERING CONSULTANT
Kantor: Jl. Kebalenpiring 55-9 Surabaya 60132, Studio: Jl. Wisma Permai iii/39 Surabaya
Telp. 031-5923507, 031-5917245, 031-3817310
Email: bspconsultant@yahoo.co.id

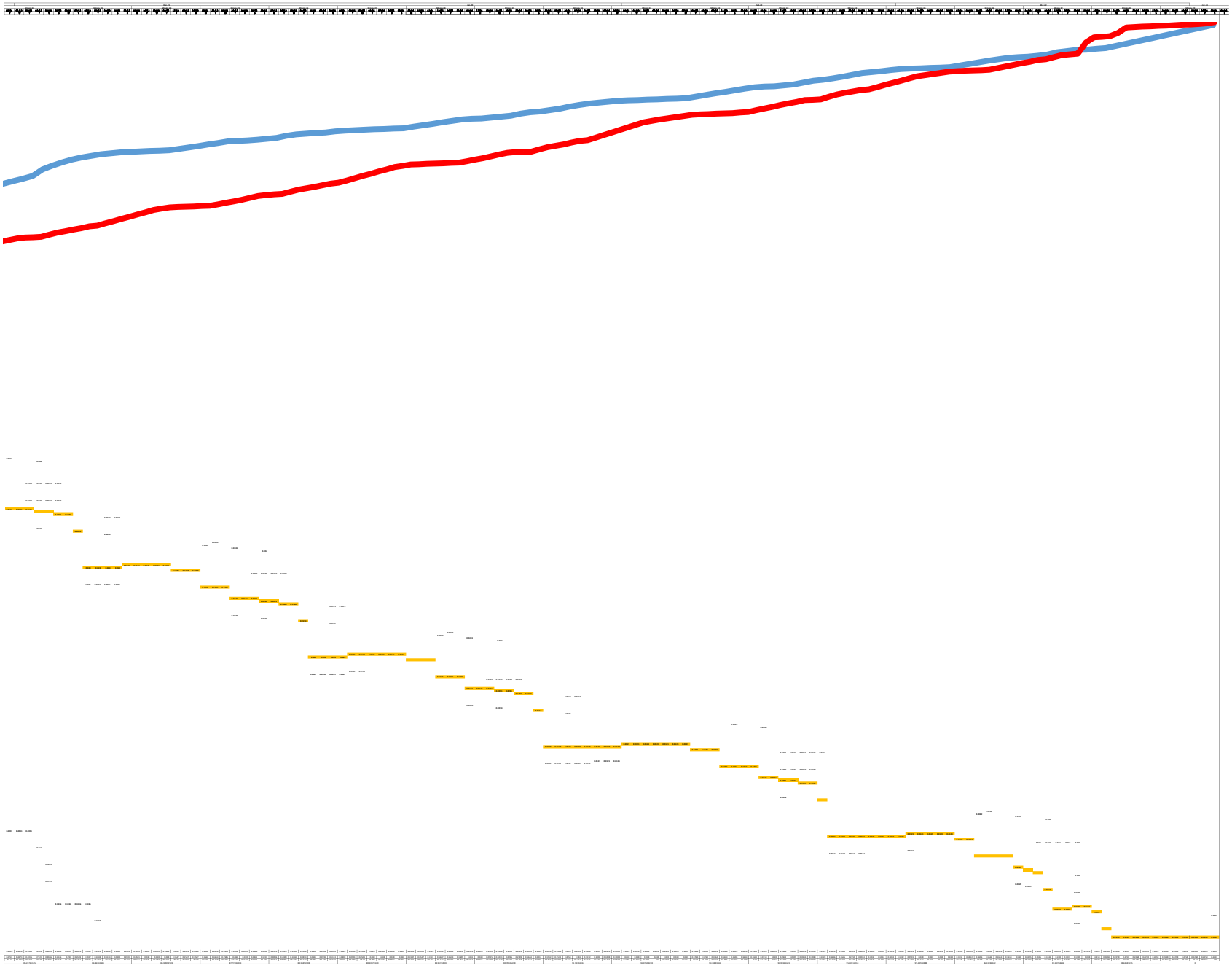
PENANGGUNG JAWAB :	TANDA TANGAN
Ir. DARMADJAJA, MM., MT. DIREKTUR UTAMA	
DJENI HARJONO, ST. TEAM LEADER	
DWI SULASTRI, ST. T. A. SIPIL	

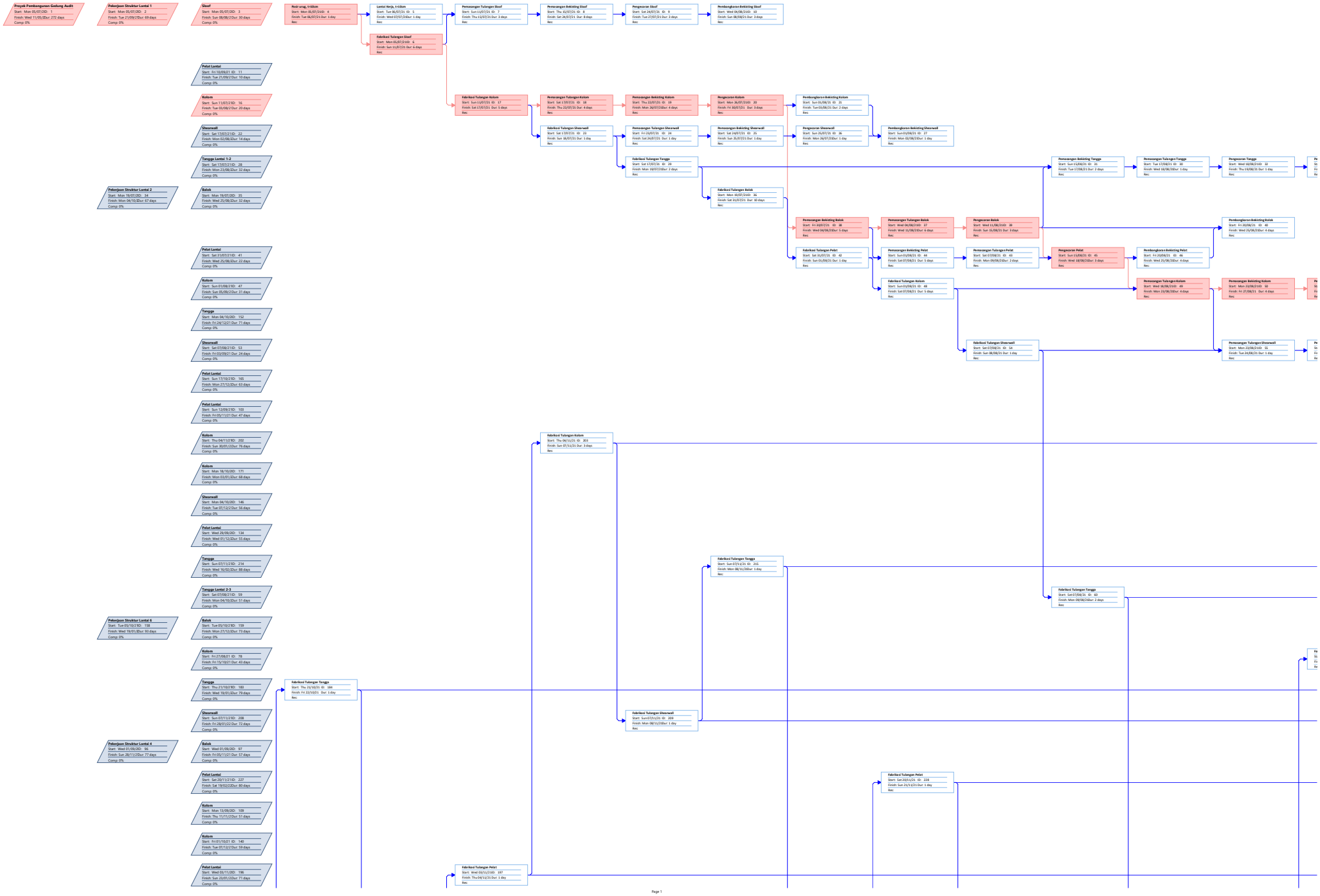
JUDUL GAMBAR	SKALA
PORTAL AS-E	**1:250**

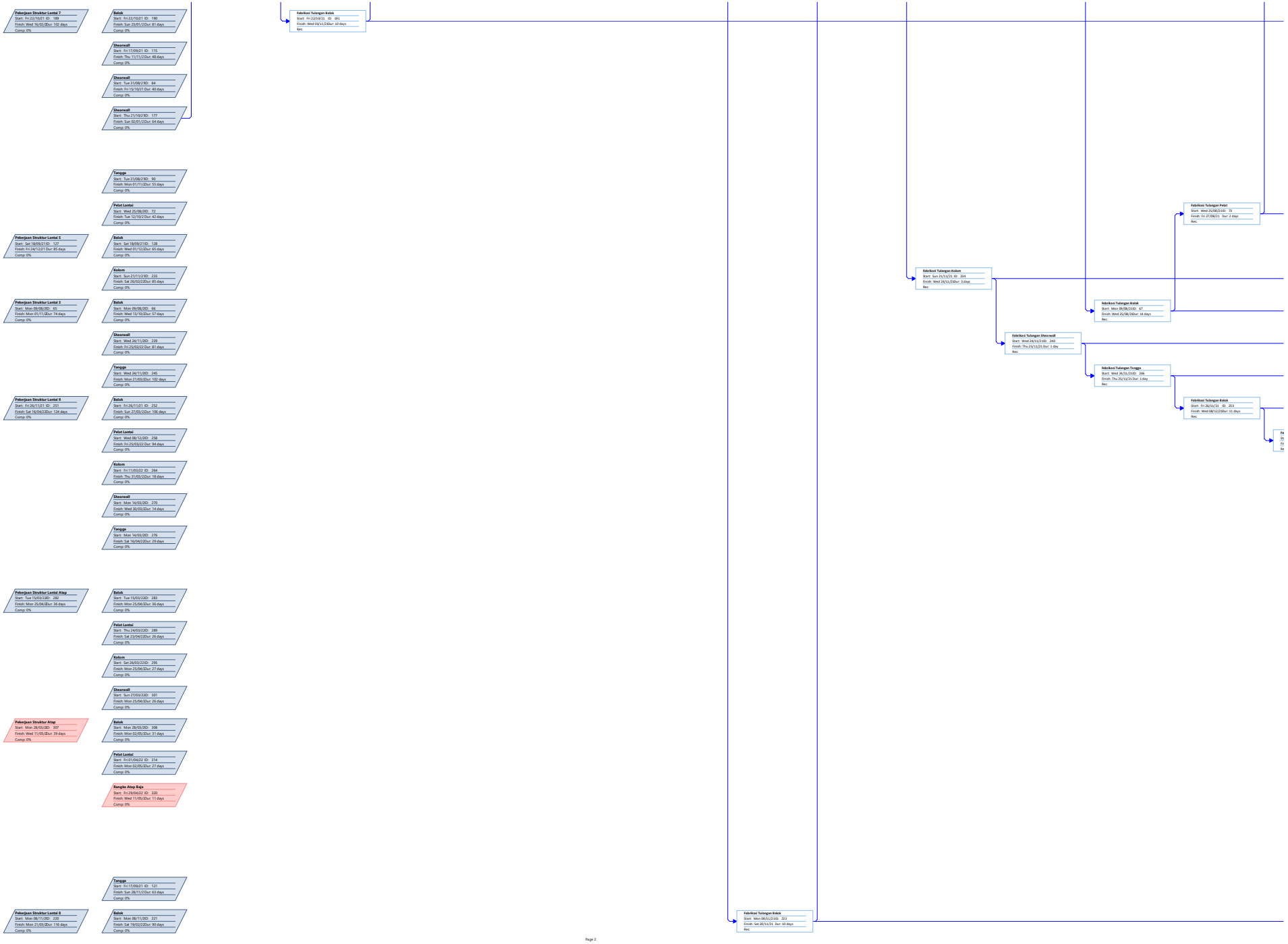
KODE GBR	NO. LBR	JUMLAH LBR
STR	**STR-037**	

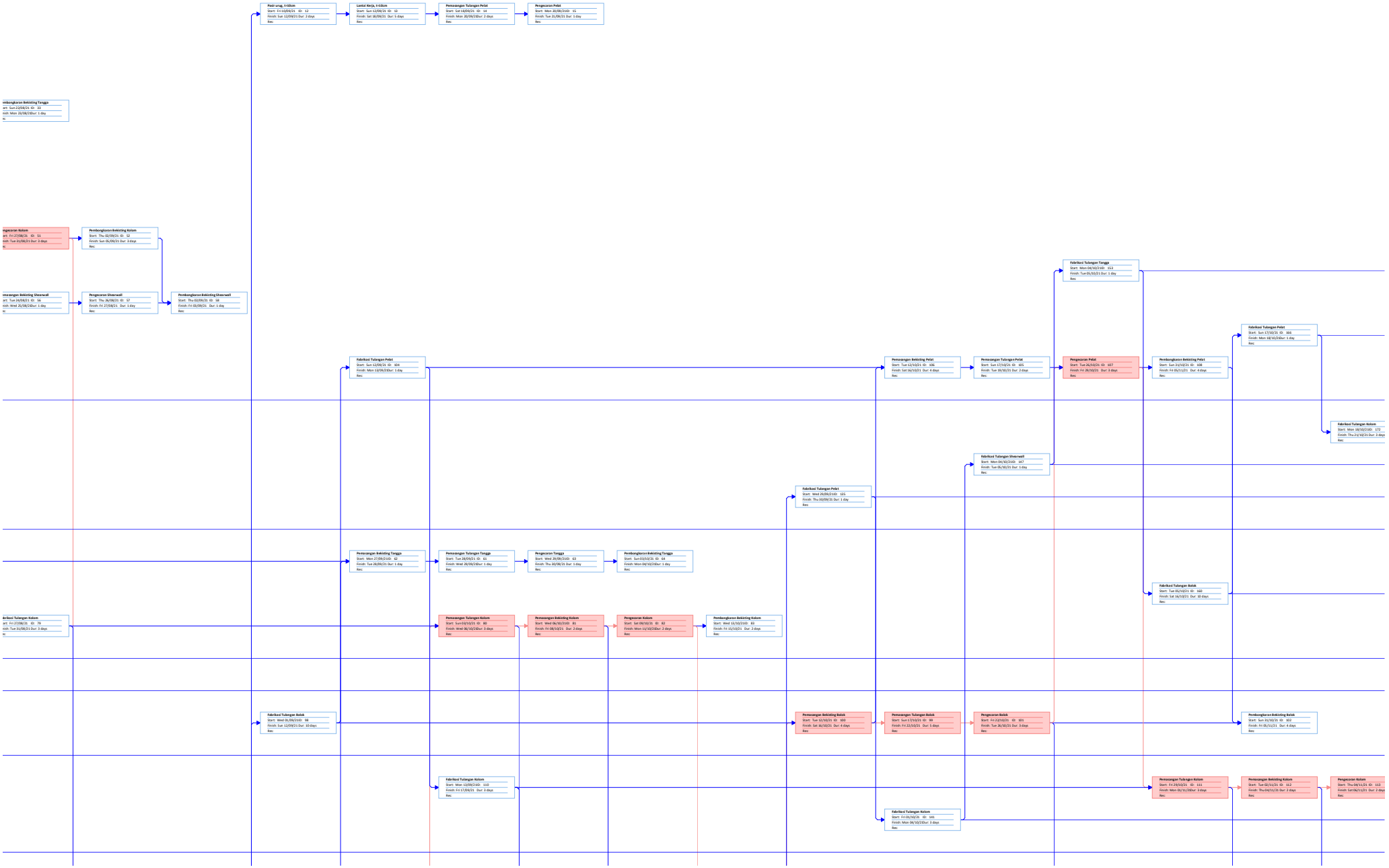
Created in Free Online PDF to DWG Converter by CADSoftTools
http://www.cadsofttools.com/pdf-to-dwg-online/

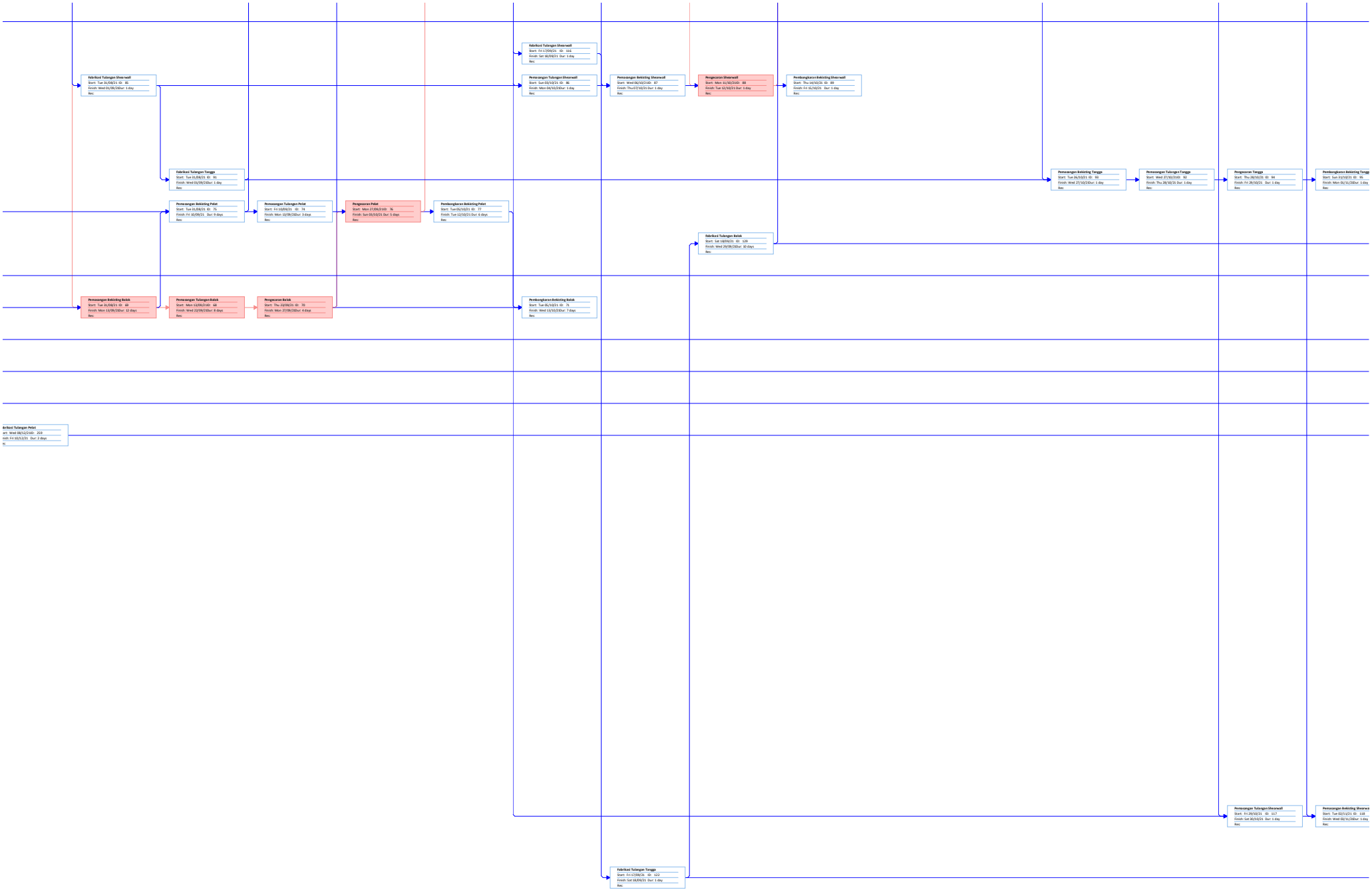


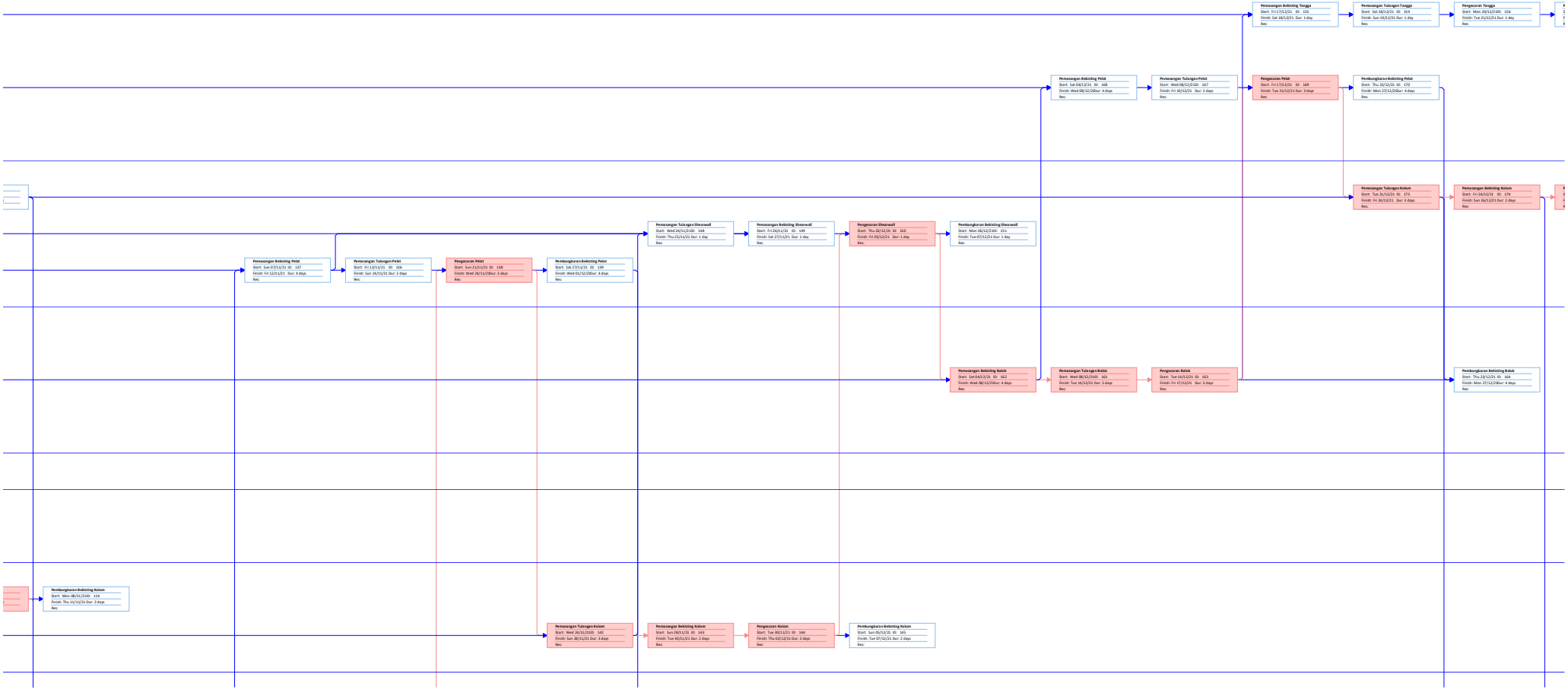



Proyek Pembangunan Gedung Audit
Start: Mon 05/07/20 ID: 1
Finish: Wed 11/05/22 Dur: 272 days
Comp: 0%
Pekerjaan Struktur Lantai 1
Start: Mon 05/07/20 ID: 2
Finish: Tue 21/09/21 Dur: 69 days
Comp: 0%
Sloof
Start: Mon 05/07/20 ID: 3
Finish: Sun 06/08/21 Dur: 30 days
Comp: 0%
Pasir urug, t=50cm
Start: Mon 06/07/20 ID: 4
Finish: Tue 06/07/21 Dur: 1 day
Rec
Lantai Kerja, t=10cm
Start: Tue 06/07/21 ID: 5
Finish: Wed 07/07/21 Dur: 1 day
Rec
Pemasangan Tulangan Sloof
Start: Sun 11/07/21 ID: 7
Finish: Thu 15/07/21 Dur: 3 days
Rec
Pemasangan Bekisting Sloof
Start: Thu 15/07/21 ID: 8
Finish: Sat 24/07/21 Dur: 8 days
Rec
Pengecoran Sloof
Start: Sat 24/07/21 ID: 9
Finish: Tue 27/07/21 Dur: 3 days
Rec
Pembongkaran Bekisting Sloof
Start: Wed 04/08/21 ID: 10
Finish: Sat 08/08/21 Dur: 3 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Sloof
Start: Mon 05/07/21 ID: 6
Finish: Sun 11/07/21 Dur: 6 days
Rec
Pelat Lantai
Start: Fri 10/09/21 ID: 11
Finish: Tue 21/09/21 Dur: 10 days
Comp: 0%
Kolom
Start: Sun 11/07/21 ID: 16
Finish: Tue 03/08/21 Dur: 20 days
Comp: 0%
Shearwall
Start: Sat 17/07/21 ID: 22
Finish: Mon 02/08/21 Dur: 14 days
Comp: 0%
Tangga Lantai 1-2
Start: Sat 17/07/21 ID: 28
Finish: Mon 21/08/21 Dur: 32 days
Comp: 0%
Pekerjaan Struktur Lantai 2
Start: Mon 19/07/20 ID: 34
Finish: Mon 04/10/21 Dur: 67 days
Comp: 0%
Balok
Start: Mon 19/07/20 ID: 35
Finish: Wed 25/08/21 Dur: 32 days
Comp: 0%
Fabrikasi Tulangan Kolom
Start: Sun 11/07/21 ID: 17
Finish: Sat 17/07/21 Dur: 5 days
Rec
Pemasangan Tulangan Kolom
Start: Sat 17/07/21 ID: 18
Finish: Thu 22/07/21 Dur: 4 days
Rec
Pemasangan Bekisting Kolom
Start: Thu 22/07/21 ID: 19
Finish: Mon 26/07/21 Dur: 4 days
Rec
Pengecoran Kolom
Start: Mon 26/07/21 ID: 20
Finish: Fri 30/07/21 Dur: 3 days
Rec
Pembongkaran Bekisting Kolom
Start: Sun 01/08/21 ID: 21
Finish: Tue 03/08/21 Dur: 3 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Shearwall
Start: Sat 17/07/21 ID: 23
Finish: Sun 18/07/21 Dur: 1 day
Rec
Pemasangan Tulangan Shearwall
Start: Sun 18/07/21 ID: 24
Finish: Sat 24/07/21 Dur: 1 day
Rec
Pemasangan Bekisting Shearwall
Start: Sat 24/07/21 ID: 25
Finish: Sun 25/07/21 Dur: 1 day
Rec
Pengecoran Shearwall
Start: Sun 25/07/21 ID: 26
Finish: Mon 26/07/21Dur: 1 day
Rec
Pembongkaran Bekisting Shearwall
Start: Sun25/08/21 ID: 27
Finish: Mon 02/08/21Dur: 1 day
Rec
Fabrikasi Tulangan Tangga
Start: Sat 17/07/21 ID: 29
Finish: Mon 19/07/21Dur: 2 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Balok
Start: Mon 26/07/21ID: 36
Finish: Sat 31/07/21 Dur: 10 days
Rec
Pemasangan Bekisting Tangga
Start: Sun 15/08/21 ID: 31
Finish: Tue 17/08/21 Dur: 2 days
Rec
Pemasangan Tulangan Tangga
Start: Tue 17/08/21 ID: 30
Finish: Wed 18/08/21Dur: 1 day
Rec
Pengecoran Tangga
Start: Wed 18/08/21ID: 32
Finish: Thu 19/08/21 Dur: 1 day
Rec
Pemasangan Bekisting Balok
Start: Fri 30/07/21 ID: 38
Finish: Wed 04/08/21Dur: 5 days
Rec
Pemasangan Tulangan Balok
Start: Wed 04/08/21ID: 37
Finish: Wed 11/08/21Dur: 6 days
Rec
Pengecoran Balok
Start: Wed 11/08/21ID: 39
Finish: Sun 15/08/21 Dur: 3 days
Rec
Pembongkaran Bekisting Balok
Start: Fri 20/08/21 ID: 40
Finish: Wed 25/08/21Dur: 4 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Pelat
Start: Sat 31/07/21 ID: 42
Finish: Sun 01/08/21 Dur: 1 day
Rec
Pemasangan Bekisting Pelat
Start: Sun01/08/21 ID: 44
Finish: Sat 07/08/21 Dur: 5 days
Rec
Pemasangan Tulangan Pelat
Start: Sat 07/08/21 ID: 43
Finish: Mon 09/08/21Dur: 2 days
Rec
Pengecoran Pelat
Start: Sun15/08/21 ID: 45
Finish: Wed 18/08/21Dur: 3 days
Rec
Pembongkaran Bekisting Pelat
Start: Fri 20/08/21 ID: 46
Finish: Wed 25/08/21Dur: 4 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Kolom
Start: Sun25/08/21 ID: 48
Finish: Sat 07/08/21 Dur: 5 days
Rec
Pemasangan Tulangan Kolom
Start: Wed 18/08/2101 ID: 49
Finish: Mon 23/08/20Dur: 4 days
Rec
Pemasangan Bekisting Kolom
Start: Mon 23/08/2101 ID: 50
Finish: Fri 27/08/21 Dur: 4 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Shearwall
Start: Sat 07/08/21 ID: 54
Finish: Sun 08/08/21 Dur: 1 day
Rec
Pemasangan Tulangan Shearwall
Start: Mon 23/08/2101 ID: 51
Finish: Tue 24/08/21 Dur: 1 day
Rec
Pelat Lantai
Start: Sat 31/07/21 ID: 41
Finish: Wed 25/08/21Dur: 22 days
Comp: 0%
Kolom
Start: Sun 01/08/21 ID: 47
Finish: Sun 05/09/21 Dur: 31 days
Comp: 0%
Tangga
Start: Mon 04/10/20 ID: 152
Finish: Fri 24/12/21 Dur: 71 days
Comp: 0%
Shearwall
Start: Sat 07/08/21 ID: 53
Finish: Fri 03/09/21 Dur: 24 days
Comp: 0%
Pelat Lantai
Start: Sun 17/10/21 ID: 165
Finish: Mon 27/12/21Dur: 63 days
Comp: 0%
Pelat Lantai
Start: Sun 12/09/21 ID: 103
Finish: Fri 05/11/21 Dur: 47 days
Comp: 0%
Kolom
Start: Thu 04/11/21 ID: 202
Finish: Sun 30/01/22Dur: 76 days
Comp: 0%
Kolom
Start: Mon 18/10/20 ID: 171
Finish: Mon 01/01/ Dur: 68 days
Comp: 0%
Shearwall
Start: Mon 04/10/20 ID: 146
Finish: Tue 07/12/21 Dur: 56 days
Comp: 0%
Pelat Lantai
Start: Wed 29/09/20 ID: 134
Finish: Wed 01/12/21Dur: 55 days
Comp: 0%
Tangga
Start: Sun 07/11/21 ID: 214
Finish: Wed 16/02/22Dur: 88 days
Comp: 0%
Tangga Lantai 2-3
Start: Sat 07/08/21 ID: 59
Finish: Mon 04/10/21Dur: 51 days
Comp: 0%
Pekerjaan Struktur Lantai 6
Start: Tue 05/10/21 ID: 158
Finish: Wed 19/01/22Dur: 93 days
Comp: 0%
Balok
Start: Tue 05/10/21 ID: 159
Finish: Mon 27/12/21Dur: 73 days
Comp: 0%
Kolom
Start: Fri 27/08/21 ID: 78
Finish: Fri 15/10/21 Dur: 43 days
Comp: 0%
Tangga
Start: Thu 21/10/21 ID: 183
Finish: Wed 19/01/22Dur: 79 days
Comp: 0%
Shearwall
Start: Sun 07/11/21 ID: 208
Finish: Fri 28/01/22 Dur: 72 days
Comp: 0%
Pekerjaan Struktur Lantai 4
Start: Wed 01/09/20 ID: 96
Finish: Sun 28/11/21Dur: 77 days
Comp: 0%
Balok
Start: Wed 01/09/20 ID: 97
Finish: Fri 05/11/21 Dur: 57 days
Comp: 0%
Pelat Lantai
Start: Sat 20/11/21 ID: 227
Finish: Sat 19/02/22Dur: 80 days
Comp: 0%
Kolom
Start: Mon 13/09/20 ID: 109
Finish: Thu 11/11/21Dur: 51 days
Comp: 0%
Kolom
Start: Fri 01/10/21 ID: 140
Finish: Tue 07/12/21 Dur: 59 days
Comp: 0%
Pelat Lantai
Start: Wed 03/11/20 ID: 196
Finish: Sun 23/01/22Dur: 71 days
Comp: 0%
Fabrikasi Tulangan Tangga
Start: Thu 21/10/21 ID: 184
Finish: Fri 22/10/21 Dur: 1 day
Rec
Fabrikasi Tulangan Kolom
Start: Thu 04/11/21 ID: 203
Finish: Sun 07/11/21 Dur: 3 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Shearwall
Start: Sun07/11/21 ID: 209
Finish: Mon 08/11/21Dur: 1 day
Rec
Fabrikasi Tulangan Tangga
Start: Sun07/11/21 ID: 215
Finish: Mon 08/11/21Dur: 1 day
Rec
Fabrikasi Tulangan Tangga
Start: Sat17/08/21 ID: 60
Finish: Mon 09/08/21Dur: 2 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Pelat
Start: Wed 03/11/2101 ID: 197
Finish: Thu 04/11/21 Dur: 1 day
Rec
Fabrikasi Tulangan Pelat
Start: Sat 20/11/21 ID: 228
Finish: Sun 21/11/21 Dur: 1 day
Rec
Page 1

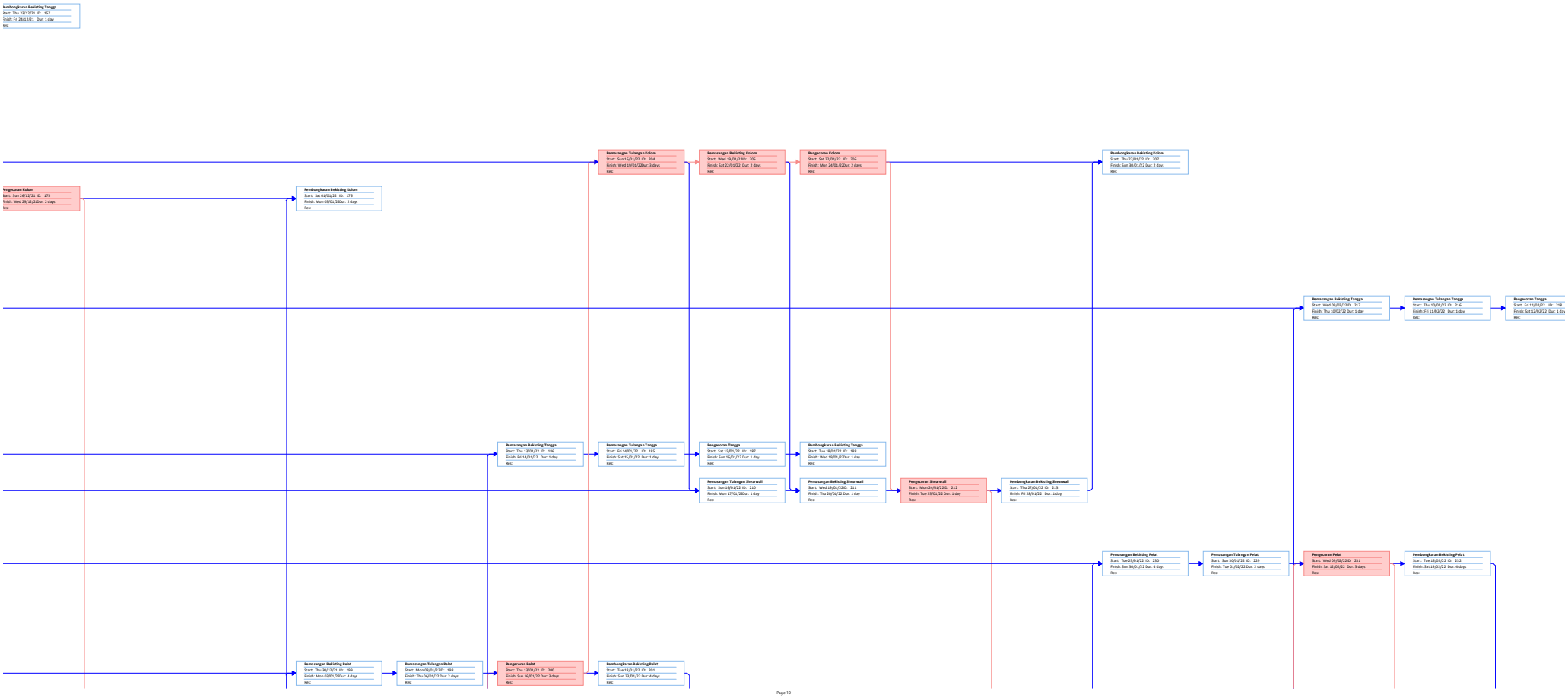

Pekerjaan Struktur Lantai 7
Start: Fri 22/10/21 ID: 189
Finish: Wed 16/02/22 Dur: 102 days
Comp: 0%
Balok
Start: Fri 22/10/21 ID: 190
Finish: Sun 23/01/22 Dur: 81 days
Comp: 0%
Shearwall
Start: Fri 17/09/21 ID: 115
Finish: Thu 11/11/21 Dur: 48 days
Comp: 0%
Shearwall
Start: Tue 31/08/21 ID: 84
Finish: Fri 15/10/21 Dur: 40 days
Comp: 0%
Shearwall
Start: Thu 21/10/21 ID: 177
Finish: Sun 02/01/22 Dur: 64 days
Comp: 0%
Tangga
Start: Tue 31/08/21 ID: 90
Finish: Mon 01/11/21 Dur: 55 days
Comp: 0%
Pelat Lantai
Start: Wed 25/08/21 ID: 72
Finish: Tue 12/10/21 Dur: 42 days
Comp: 0%
Pekerjaan Struktur Lantai 5
Start: Sat 18/09/21 ID: 127
Finish: Fri 24/12/21 Dur: 85 days
Comp: 0%
Balok
Start: Sat 18/09/21 ID: 128
Finish: Wed 01/12/21 Dur: 65 days
Comp: 0%
Kolom
Start: Sun 21/11/21 ID: 233
Finish: Sat 26/02/22 Dur: 85 days
Comp: 0%
Pekerjaan Struktur Lantai 3
Start: Mon 09/08/21 ID: 65
Finish: Mon 01/11/21 Dur: 74 days
Comp: 0%
Balok
Start: Mon 09/08/21 ID: 66
Finish: Wed 13/10/21 Dur: 57 days
Comp: 0%
Shearwall
Start: Wed 24/11/21 ID: 239
Finish: Fri 25/02/22 Dur: 81 days
Comp: 0%
Tangga
Start: Wed 24/11/21 ID: 245
Finish: Mon 21/03/22 Dur: 102 days
Comp: 0%
Pekerjaan Struktur Lantai 9
Start: Fri 26/11/21 ID: 251
Finish: Sat 16/04/22 Dur: 124 days
Comp: 0%
Balok
Start: Fri 26/11/21 ID: 252
Finish: Sun 27/03/22 Dur: 106 days
Comp: 0%
Pelat Lantai
Start: Wed 08/12/21 ID: 258
Finish: Fri 25/03/22 Dur: 94 days
Comp: 0%
Kolom
Start: Fri 11/03/22 ID: 264
Finish: Thu 31/03/22 Dur: 18 days
Comp: 0%
Shearwall
Start: Mon 14/03/22 ID: 270
Finish: Wed 30/03/22 Dur: 14 days
Comp: 0%
Tangga
Start: Mon 14/03/22 ID: 276
Finish: Sat 16/04/22 Dur: 29 days
Comp: 0%
Pekerjaan Struktur Lantai Atap
Start: Tue 15/03/22 ID: 282
Finish: Mon 25/04/22 Dur: 36 days
Comp: 0%
Balok
Start: Tue 15/03/22 ID: 283
Finish: Mon 25/04/22 Dur: 36 days
Comp: 0%
Pelat Lantai
Start: Thu 24/03/22 ID: 289
Finish: Sat 23/04/22 Dur: 26 days
Comp: 0%
Kolom
Start: Sat 26/03/22 ID: 295
Finish: Mon 25/04/22 Dur: 27 days
Comp: 0%
Shearwall
Start: Sun 27/03/22 ID: 301
Finish: Mon 25/04/22 Dur: 28 days
Comp: 0%
Pekerjaan Struktur Atap
Start: Mon 28/03/22 ID: 307
Finish: Wed 11/05/22 Dur: 39 days
Comp: 0%
Balok
Start: Mon 28/03/22 ID: 308
Finish: Mon 02/05/22 Dur: 31 days
Comp: 0%
Pelat Lantai
Start: Fri 01/04/22 ID: 314
Finish: Mon 02/05/22 Dur: 27 days
Comp: 0%
Rangka Atap Baja
Start: Fri 29/04/22 ID: 320
Finish: Wed 11/05/22 Dur: 11 days
Comp: 0%
Tangga
Start: Fri 17/09/21 ID: 121
Finish: Sun 28/11/21 Dur: 63 days
Comp: 0%
Pekerjaan Struktur Lantai 8
Start: Mon 08/11/21 ID: 220
Finish: Mon 21/03/22 Dur: 116 days
Comp: 0%
Balok
Start: Mon 08/11/21 ID: 221
Finish: Sat 19/02/22 Dur: 90 days
Comp: 0%
Fabrikasi Tulangan Balok
Start: Fri 22/10/21 ID: 191
Finish: Wed 03/11/21 Dur: 10 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Kolom
Start: Sun 21/11/21 ID: 224
Finish: Wed 24/11/21 Dur: 3 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Pelat
Start: Wed 25/08/21 ID: 73
Finish: Fri 27/08/21 Dur: 2 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Balok
Start: Mon 09/08/21 ID: 67
Finish: Wed 25/08/21 Dur: 14 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Shearwall
Start: Wed 24/11/21 ID: 240
Finish: Thu 25/11/21 Dur: 1 day
Rec
Fabrikasi Tulangan Tangga
Start: Wed 24/11/21 ID: 246
Finish: Thu 25/11/21 Dur: 1 day
Rec
Fabrikasi Tulangan Balok
Start: Fri 26/11/21 ID: 253
Finish: Wed 08/12/21 Dur: 11 days
Rec
Fabrikasi Tulangan Balok
Start: Mon 08/11/21 ID: 222
Finish: Sat 20/11/21 Dur: 10 days
Rec


Pasir urug, t=50cm
Start: Fri 10/09/21 ID: 12
Finish: Sun 12/09/21 Dur: 2 days
Rec:
Lantai Kerja, t=10cm
Start: Sun 12/09/21 ID: 13
Finish: Sat 18/09/21 Dur: 5 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Pelat
Start: Sat 18/09/21 ID: 14
Finish: Mon 20/09/21Dur: 2 days
Rec:
Pengecoran Pelat
Start: Mon 20/09/2101 15
Finish: Tue 21/09/21 Dur: 1 day
Rec:
mbongkaran Bekisting Tangga
art: Sun 22/08/21 ID: 33
nish: Mon 20/08/21Dur: 1 day
c:
ngecoran Kolom
art: Fri 27/08/21 ID: 51
nish: Tue 31/08/21 Dur: 3 days
c:
Pembongkaran Bekisting Kolom
Start: Thu 02/09/21 ID: 52
Finish: Sun 05/09/21 Dur: 3 days
Rec:
masangan Bekisting Shearwall
art: Tue 24/08/21 ID: 56
nish: Wed 25/08/21Dur: 1 day
c:
Pengecoran Shearwall
Start: Thu 26/08/21 ID: 57
Finish: Fri 27/08/21 Dur: 1 day
Rec:
Pembongkaran Bekisting Shearwall
Start: Thu 02/09/21 ID: 58
Finish: Fri 03/09/21 Dur: 1 day
Rec:
Fabrikasi Tulangan Pelat
Start: Sun 12/09/21 ID: 104
Finish: Mon 13/09/21Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Pelat
Start: Tue 12/10/21 ID: 106
Finish: Sat 16/10/21 Dur: 4 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Pelat
Start: Sun 17/10/21 ID: 105
Finish: Tue 19/10/21 Dur: 2 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Tangga
Start: Mon 04/10/2101 153
Finish: Tue 05/10/21 Dur: 1 day
Rec:
Pengecoran Pelat
Start: Tue 26/10/21 ID: 107
Finish: Fri 29/10/21 Dur: 3 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Pelat
Start: Sun 31/10/21 ID: 108
Finish: Fri 05/11/21 Dur: 4 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Pelat
Start: Sun 17/10/21 ID: 166
Finish: Mon 18/10/21Dur: 1 day
Rec:
Fabrikasi Tulangan Kolom
Start: Mon 18/10/2101 172
Finish: Thu 21/10/21 Dur: 4 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Shearwall
Start: Mon 04/10/2101 167
Finish: Tue 05/10/21 Dur: 1 day
Rec:
Fabrikasi Tulangan Pelat
Start: Wed 29/09/2101 121
Finish: Thu 30/09/21 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Tangga
Start: Mon 27/09/2101 62
Finish: Tue 28/09/21 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Tangga
Start: Tue 28/09/21 ID: 61
Finish: Wed 29/09/21Dur: 1 day
Rec:
Pengecoran Tangga
Start: Wed 29/09/2101 63
Finish: Thu 30/09/21 Dur: 1 day
Rec:
Pembongkaran Bekisting Tangga
Start: Sun 03/10/21 ID: 64
Finish: Mon 04/10/21Dur: 1 day
Rec:
Fabrikasi Tulangan Balok
Start: Tue 05/10/21 ID: 160
Finish: Sat 16/10/21 Dur: 10 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Kolom
art: Fri 27/08/21 ID: 79
nish: Tue 31/08/21 Dur: 3 days
c:
Pemasangan Tulangan Kolom
Start: Sun 03/10/21 ID: 60
Finish: Wed 06/10/21Dur: 3 days
Rec:
Pemasangan Bekisting Kolom
Start: Wed 06/10/2101 81
Finish: Fri 08/10/21 Dur: 2 days
Rec:
Pengecoran Kolom
Start: Sat 09/10/21 ID: 82
Finish: Mon 11/10/21Dur: 3 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Kolom
Start: Wed 13/10/2101 83
Finish: Fri 15/10/21 Dur: 2 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Balok
Start: Wed 01/09/2101 98
Finish: Sun 12/09/21 Dur: 10 days
Rec:
Pemasangan Bekisting Balok
Start: Tue 12/10/21 ID: 100
Finish: Sat 16/10/21 Dur: 4 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Balok
Start: Sun 17/10/21 ID: 99
Finish: Fri 22/10/21 Dur: 5 days
Rec:
Pengecoran Balok
Start: Fri 22/10/21 ID: 101
Finish: Tue 26/10/21 Dur: 3 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Balok
Start: Sun 31/10/21 ID: 102
Finish: Fri 05/11/21 Dur: 4 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Kolom
Start: Mon 11/09/2101 110
Finish: Fri 17/09/21 Dur: 3 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Kolom
Start: Fri 01/10/21 ID: 161
Finish: Mon 04/10/21Dur: 3 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Kolom
Start: Fri 29/10/21 ID: 111
Finish: Mon 01/11/21Dur: 3 days
Rec:
Pemasangan Bekisting Kolom
Start: Tue 02/11/21 ID: 112
Finish: Thu 04/11/21 Dur: 2 days
Rec:
Pengecoran Kolom
Start: Thu 04/11/21 ID: 113
Finish: Sat 06/11/21 Dur: 2 days
Rec:

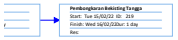

Fabrikasi Tulangan Shearwall
Start: Tue 31/08/21 ID: 85
Finish: Wed 01/09/21Dur: 1 day
Rec:
Fabrikasi Tulangan Tangga
Start: Tue 31/08/21 ID: 91
Finish: Wed 01/09/21Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Pelat
Start: Tue 31/08/21 ID: 75
Finish: Fri 10/09/21 Dur: 9 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Pelat
Start: Fri 10/09/21 ID: 74
Finish: Mon 13/09/21Dur: 3 days
Rec:
Pengecoran Pelat
Start: Mon 27/09/21ID: 76
Finish: Sun 03/10/21 Dur: 5 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Pelat
Start: Tue 05/10/21 ID: 77
Finish: Tue 12/10/21 Dur: 6 days
Rec:
Pemasangan Bekisting Balok
Start: Tue 31/08/21 ID: 69
Finish: Mon 13/09/21Dur: 12 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Balok
Start: Mon 13/09/21ID: 68
Finish: Wed 22/09/21Dur: 8 days
Rec:
Pengecoran Balok
Start: Thu 23/09/21 ID: 70
Finish: Mon 27/09/21Dur: 4 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Pelat
art: Wed 08/12/21ID: 219
nish: Fri 10/12/21 Dur: 2 days
c:
Fabrikasi Tulangan Shearwall
Start: Fri 17/09/21 ID: 116
Finish: Sat 18/09/21 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Shearwall
Start: Sun 03/10/21 ID: 86
Finish: Mon 04/10/21Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Shearwall
Start: Wed 06/10/21ID: 87
Finish: Thu 07/10/21 Dur: 1 day
Rec:
Pengecoran Shearwall
Start: Mon 11/10/21ID: 88
Finish: Tue 12/10/21 Dur: 1 day
Rec:
Pembongkaran Bekisting Shearwall
Start: Thu 14/10/21 ID: 89
Finish: Fri 15/10/21 Dur: 1 day
Rec:
Fabrikasi Tulangan Balok
Start: Sat 18/09/21 ID: 129
Finish: Wed 29/09/21Dur: 10 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Balok
Start: Tue 05/10/21 ID: 71
Finish: Wed 13/10/21Dur: 7 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Tangga
Start: Fri 17/09/21 ID: 122
Finish: Sat 18/09/21 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Tangga
Start: Tue 26/10/21 ID: 93
Finish: Wed 27/10/21Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Tangga
Start: Wed 27/10/21ID: 92
Finish: Thu 28/10/21 Dur: 1 day
Rec:
Pengecoran Tangga
Start: Thu 28/10/21 ID: 94
Finish: Fri 29/10/21 Dur: 1 day
Rec:
Pembongkaran Bekisting Tangg
Start: Tue 31/10/21 ID: 95
Finish: Mon 01/11/21Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Shearwall
Start: Fri 29/10/21 ID: 117
Finish: Sat 30/10/21 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Shearwa
Start: Tue 02/11/21 ID: 118
Finish: Wed 03/11/21Dur: 1 day
Rec:

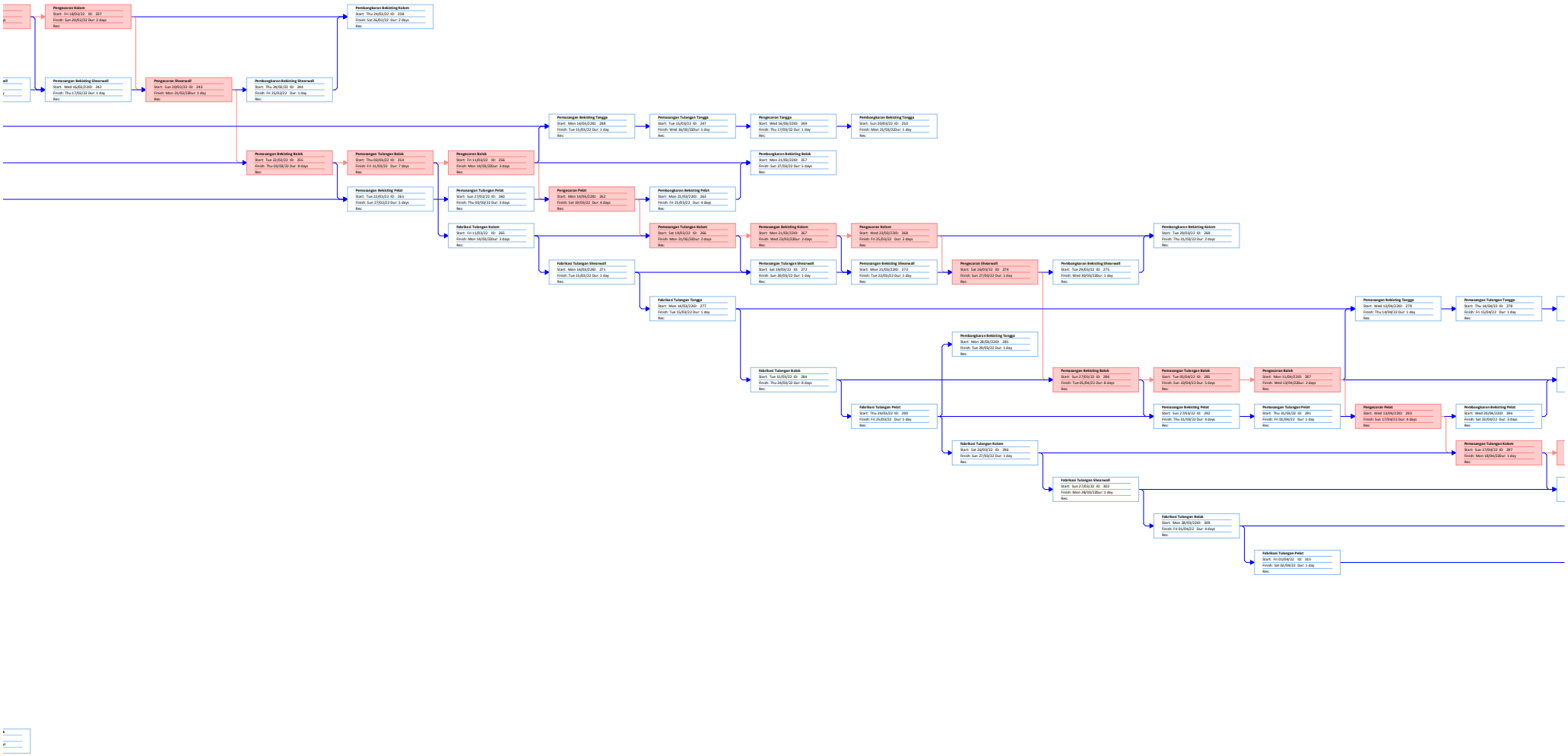

Pembongkaran Bekisting Kolom
Start: Mon 08/11/21 ID: 114
Finish: Thu 11/11/21 Dur: 2 days
Res:
Pemasangan Bekisting Pelat
Start: Sun 07/11/21 ID: 127
Finish: Fri 12/11/21 Dur: 4 days
Res:
Pemasangan Tulangan Pelat
Start: Fri 12/11/21 ID: 126
Finish: Sun 14/11/21 Dur: 2 days
Res:
Pengecoran Pelat
Start: Sun 21/11/21 ID: 138
Finish: Wed 24/11/21 Dur: 3 days
Res:
Pembongkaran Bekisting Pelat
Start: Sat 27/11/21 ID: 139
Finish: Wed 01/12/21 Dur: 4 days
Res:
Pemasangan Tulangan Shearwall
Start: Wed 24/11/21 ID: 148
Finish: Thu 25/11/21 Dur: 1 day
Res:
Pemasangan Bekisting Shearwall
Start: Fri 26/11/21 ID: 149
Finish: Sat 27/11/21 Dur: 1 day
Res:
Pengecoran Shearwall
Start: Thu 02/12/21 ID: 150
Finish: Fri 03/12/21 Dur: 1 day
Res:
Pembongkaran Bekisting Shearwall
Start: Mon 06/12/21 ID: 151
Finish: Tue 07/12/21 Dur: 1 day
Res:
Pemasangan Tulangan Kolom
Start: Wed 24/11/21 ID: 142
Finish: Sun 28/11/21 Dur: 3 days
Res:
Pemasangan Bekisting Kolom
Start: Sun 28/11/21 ID: 143
Finish: Tue 30/11/21 Dur: 2 days
Res:
Pengecoran Kolom
Start: Tue 30/11/21 ID: 144
Finish: Thu 02/12/21 Dur: 2 days
Res:
Pembongkaran Bekisting Kolom
Start: Sun 05/12/21 ID: 145
Finish: Tue 07/12/21 Dur: 2 days
Res:
Pemasangan Bekisting Balok
Start: Sat 04/12/21 ID: 162
Finish: Wed 08/12/21Dur: 4 days
Res:
Pemasangan Tulangan Balok
Start: Wed 08/12/2160: 161
Finish: Tue 14/12/21 Dur: 5 days
Res:
Pengecoran Balok
Start: Tue 14/12/21 ID: 163
Finish: Fri 17/12/21 Dur: 3 days
Res:
Pembongkaran Bekisting Balok
Start: Thu 23/12/21 ID: 164
Finish: Mon 27/12/21Dur: 4 days
Res:
Pemasangan Bekisting Pelat
Start: Sat 04/12/21 ID: 168
Finish: Wed 08/12/21Dur: 4 days
Res:
Pemasangan Tulangan Pelat
Start: Wed 08/12/2160: 167
Finish: Fri 10/12/21 Dur: 2 days
Res:
Pengecoran Pelat
Start: Fri 17/12/21 ID: 169
Finish: Tue 21/12/21 Dur: 3 days
Res:
Pembongkaran Bekisting Pelat
Start: Thu 23/12/21 ID: 170
Finish: Mon 27/12/21Dur: 4 days
Res:
Pemasangan Bekisting Tangga
Start: Fri 17/12/21 ID: 155
Finish: Sat 18/12/21 Dur: 1 day
Res:
Pemasangan Tulangan Tangga
Start: Sat 18/12/21 ID: 154
Finish: Sun 19/12/21 Dur: 1 day
Res:
Pengecoran Tangga
Start: Mon 20/12/2160: 156
Finish: Tue 21/12/21 Dur: 1 day
Res:
Pemasangan Tulangan Kolom
Start: Tue 21/12/21 ID: 173
Finish: Fri 24/12/21 Dur: 3 days
Res:
Pemasangan Bekisting Kolom
Start: Fri 24/12/21 ID: 174
Finish: Sun 26/12/21 Dur: 2 days
Res:

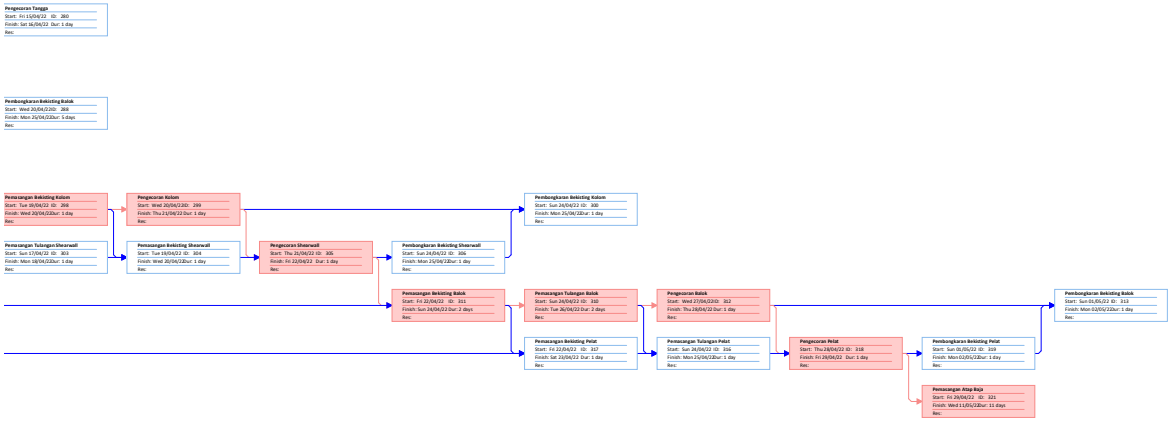
Fabrikasi Tulangan Shearwall
Start: Thu 25/10/21 ID: 178
Finish: Fri 22/10/21 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Shearwall
Start: Tue 21/12/21 ID: 179
Finish: Wed 22/12/22Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Balok
Start: Sun07/11/21 ID: 131
Finish: Fri 12/11/21 Dur: 6 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Balok
Start: Fri 12/11/21 ID: 130
Finish: Wed 17/11/22Dur: 5 days
Rec:
Pengecoran Balok
Start: Thu 18/11/21 ID: 132
Finish: Sun 21/11/21 Dur: 3 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Balok
Start: Sat 27/11/21 ID: 133
Finish: Wed 01/12/22Dur: 4 days
Rec:
Pengecoran Shearwall
Start: Sat 06/11/21 ID: 119
Finish: Sun 07/11/21 Dur: 1 day
Rec:
Pembongkaran Bekisting Shearwall
Start: Wed 10/11/21ID: 120
Finish: Thu 11/11/21 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Tangga
Start: Sun 21/11/21 ID: 124
Finish: Mon 22/11/22Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Tangga
Start: Mon 22/11/21ID: 123
Finish: Tue 23/11/21 Dur: 1 day
Rec:
Pengecoran Tangga
Start: Tue 23/11/21 ID: 125
Finish: Wed 24/11/22Dur: 1 day
Rec:
Pembongkaran Bekisting Tangga
Start: Sat 27/11/21 ID: 126
Finish: Sun 28/11/21 Dur: 1 day
Rec:


Pembongkaran Bekisting Tangga
Start: Thu 29/12/21 ID: 157
Finish: Fri 24/12/21 Dur: 1 day
Rec:
Pengecoran Kolom
Start: Sun 26/12/21 ID: 175
Finish: Wed 29/12/20Dur: 2 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Kolom
Start: Sat 01/01/22 ID: 176
Finish: Mon 03/01/22Dur: 3 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Kolom
Start: Sun 14/01/22 ID: 204
Finish: Wed 19/01/22Dur: 3 days
Rec
Pemasangan Bekisting Kolom
Start: Wed 26/01/2201 205
Finish: Sat 22/01/22 Dur: 2 days
Rec
Pengecoran Kolom
Start: Sat 22/01/22 ID: 206
Finish: Mon 24/01/22Dur: 2 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Kolom
Start: Thu 27/01/22 ID: 207
Finish: Sun 30/01/22 Dur: 2 days
Rec:
Pemasangan Bekisting Tangga
Start: Wed 09/02/2202 217
Finish: Thu 10/02/22 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Tangga
Start: Thu 10/02/22 ID: 216
Finish: Fri 11/02/22 Dur: 1 day
Rec:
Pengecoran Tangga
Start: Fri 11/02/22 ID: 218
Finish: Sat 12/02/22 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Tangga
Start: Thu 13/01/22 ID: 186
Finish: Fri 14/01/22 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Tangga
Start: Fri 14/01/22 ID: 185
Finish: Sat 15/01/22 Dur: 1 day
Rec
Pengecoran Tangga
Start: Sat 15/01/22 ID: 187
Finish: Sun 16/01/22 Dur: 1 day
Rec:
Pembongkaran Bekisting Tangga
Start: Tue 18/01/22 ID: 188
Finish: Wed 19/01/22Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Shearwall
Start: Sun 16/01/22 ID: 210
Finish: Mon 17/01/22Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Shearwall
Start: Wed 19/01/2201 211
Finish: Thu 20/01/22 Dur: 1 day
Rec:
Pengecoran Shearwall
Start: Mon 24/01/2201 212
Finish: Tue 25/01/22 Dur: 1 day
Rec:
Pembongkaran Bekisting Shearwall
Start: Thu 27/01/22 ID: 213
Finish: Fri 28/01/22 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Pelat
Start: Tue 25/01/22 ID: 230
Finish: Sun 30/01/22 Dur: 4 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Pelat
Start: Sun 30/01/22 ID: 229
Finish: Tue 01/02/22 Dur: 2 days
Rec:
Pengecoran Pelat
Start: Wed 09/02/2203 231
Finish: Sat 12/02/22 Dur: 3 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Pelat
Start: Tue 15/02/22 ID: 232
Finish: Sat 19/02/22 Dur: 4 days
Rec:
Pemasangan Bekisting Pelat
Start: Thu 30/12/21 ID: 199
Finish: Mon 03/01/22Dur: 4 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Pelat
Start: Mon 03/01/2201 198
Finish: Thu 06/01/22 Dur: 2 days
Rec:
Pengecoran Pelat
Start: Thu 13/01/22 ID: 200
Finish: Sun 16/01/22 Dur: 3 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Pelat
Start: Tue 18/01/22 ID: 201
Finish: Sun 23/01/22 Dur: 4 days
Rec

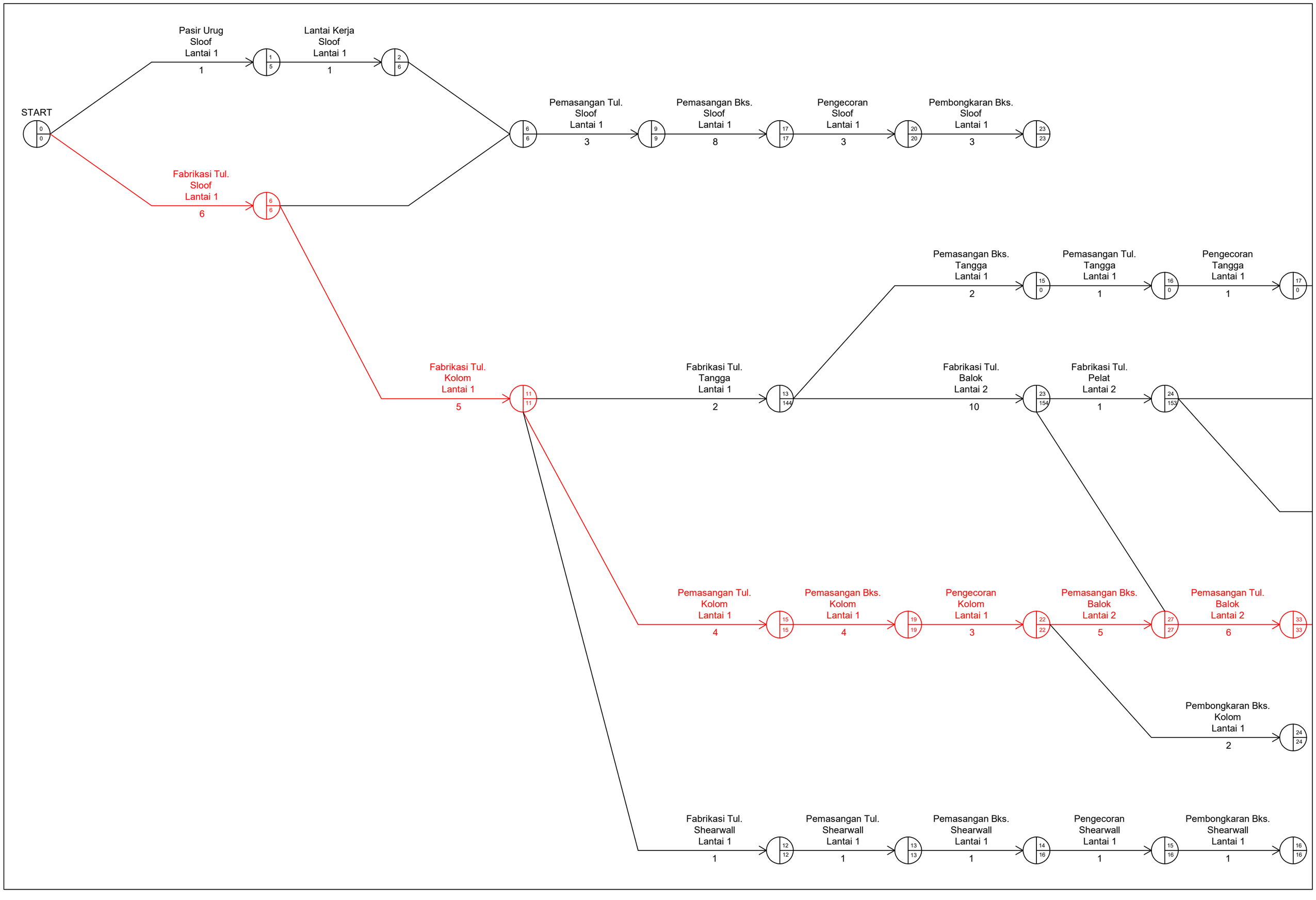
Pemasangan Bekisting Balok
Start: Thu 30/12/21 ID: 188
Finish: Mon 03/01/22Dur: 4 days
Res:
Pemasangan Tulangan Balok
Start: Mon 03/01/2220: 192
Finish: Sun 09/01/22 Dur: 5 days
Res:
Pengecoran Balok
Start: Sun 09/01/22 ID: 194
Finish: Wed 12/01/22Dur: 3 days
Res:
Pembongkaran Bekisting Balok
Start: Tue 18/01/22 ID: 195
Finish: Sun 23/01/22 Dur: 4 days
Res:
emasangan Bekisting Shearwall
tart: Fri 24/12/21 ID: 180
inish: Sat 25/12/21 Dur: 1 day
es:
Pengecoran Shearwall
Start: Wed 29/12/2100: 181
Finish: Thu 30/12/21 Dur: 1 day
Res:
Pembongkaran Bekisting Shearwall
Start: Sat 01/01/22 ID: 182
Finish: Sun 02/01/22 Dur: 1 day
Res:
Pemasangan Tulangan Kolom
Start: Sat 12/01/22 ID: 215
Finish: Wed 26/02/22Dur: 3 days
Res:
Pemasangan Bekisting Kolom
Start: Wed 16/02/2220: 216
Finish: Fri 18/02/22 Dur: 2 days
Res:
Pemasangan Tulangan Shearw
Start: Sat 1/02/22 ID: 201
Finish: Sun 13/02/22 Dur: 1 day
Res:
Pemasangan Bekisting Balok
Start: Tue 25/01/22 ID: 214
Finish: Sun 30/01/22 Dur: 6 days
Res:
Pemasangan Tulangan Balok
Start: Sun 30/01/22 ID: 223
Finish: Sat 05/02/22 Dur: 6 days
Res:
Pengecoran Balok
Start: Sun 06/02/22 ID: 225
Finish: Wed 09/02/22Dur: 3 days
Res:
Pembongkaran Bekisting Balok
Start: Tue 15/02/22 ID: 226
Finish: Sat 19/02/22 Dur: 4 day
Res:

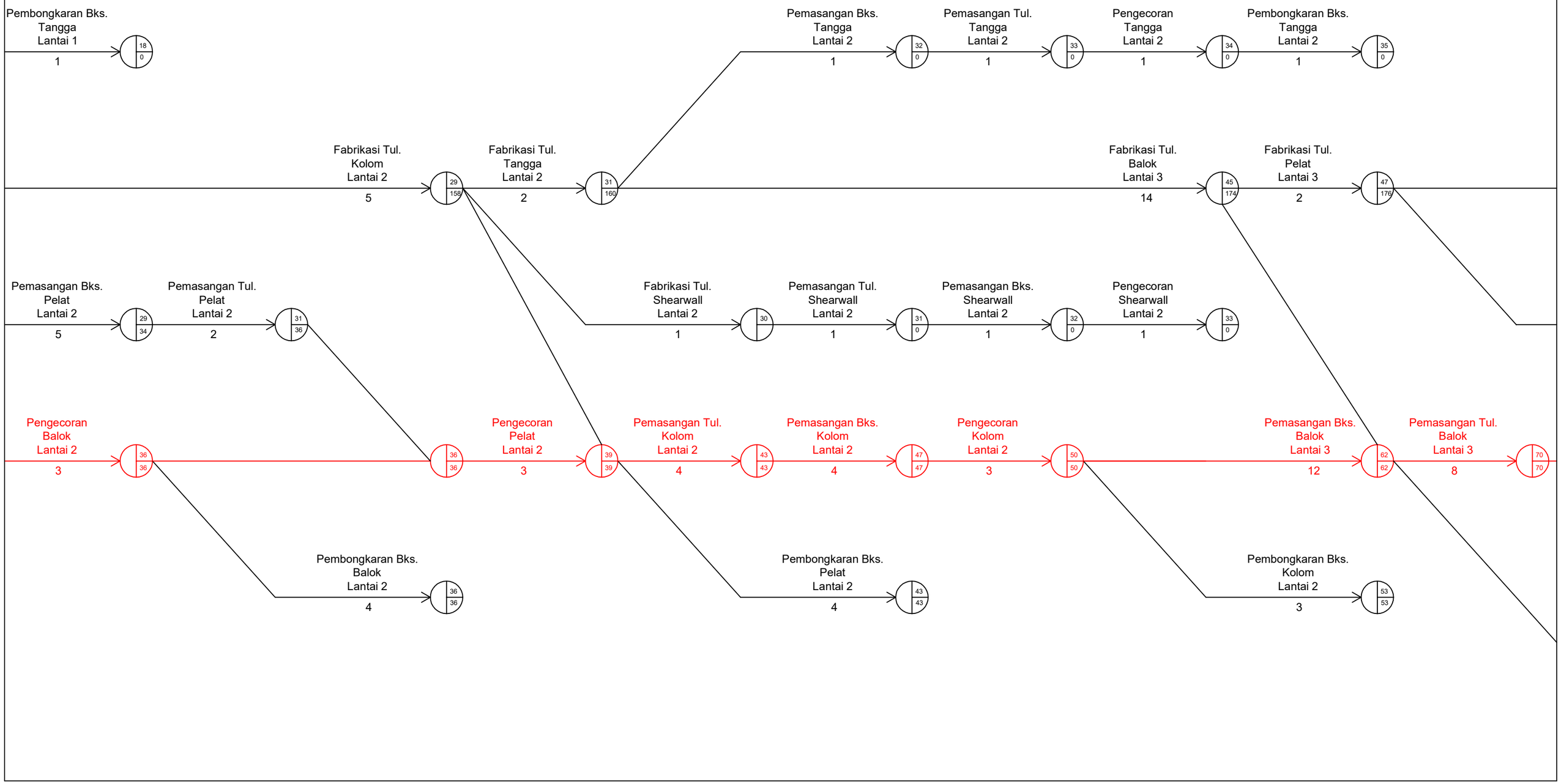

Pembangkaran Bekisting Tangga
Start: Tue 06/02/23 ID: 219
Finish: Wed 16/02/23Dur: 1 day
Res:

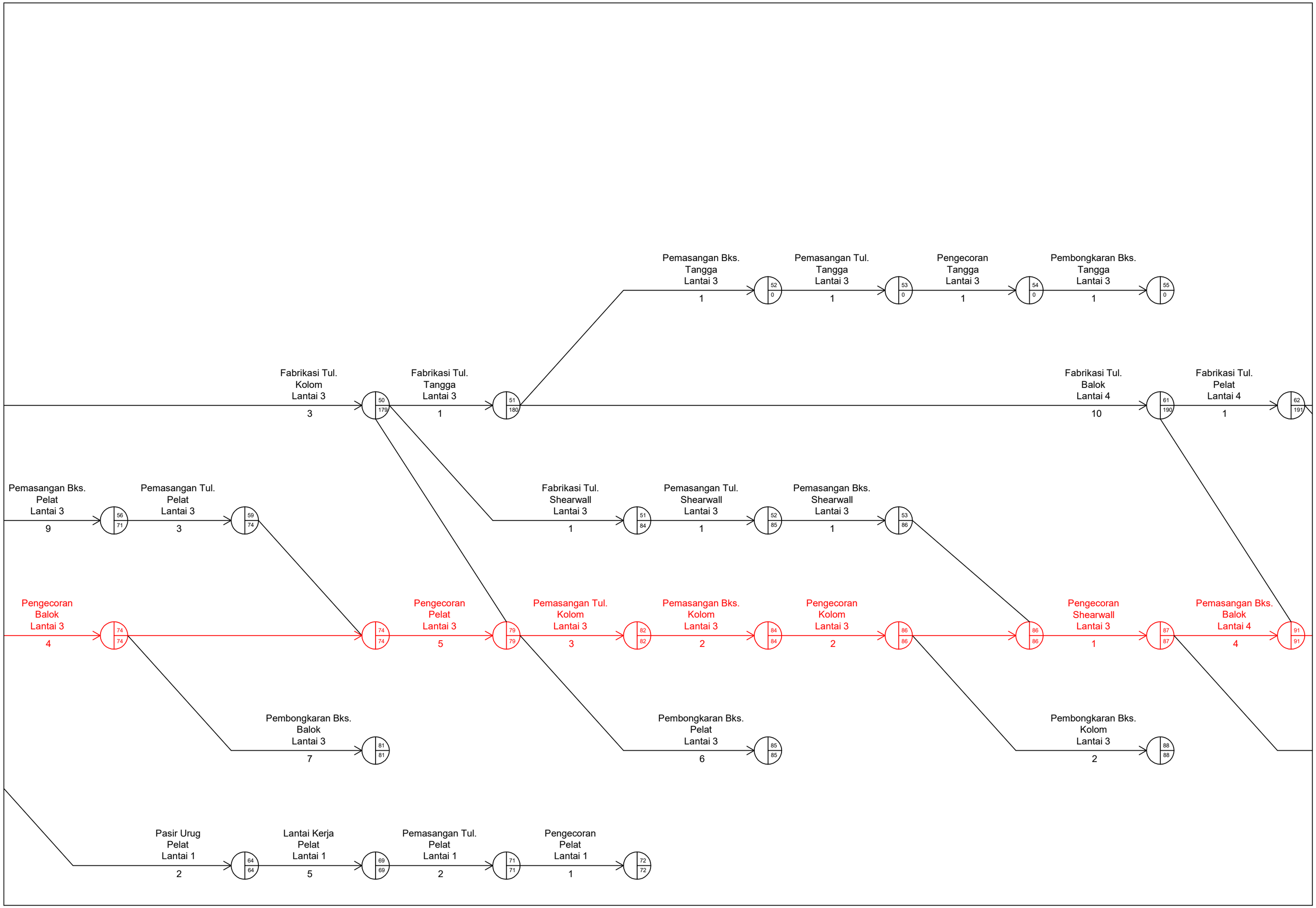

Pengecoran Kolom
Start: Fri 11/02/22 ID: 237
Finish: Sun 20/02/22 Dur: 2 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Kolom
Start: Thu 24/02/22 ID: 238
Finish: Sat 26/02/22 Dur: 2 days
Rec:
Pemasangan Bekisting Shearwall
Start: Wed 16/02/2/20: 242
Finish: Thu 17/02/22 Dur: 1 day
Rec:
Pengecoran Shearwall
Start: Sun 20/02/22 ID: 243
Finish: Mon 21/02/22Dur: 1 day
Rec:
Pembongkaran Bekisting Shearwall
Start: Thu 24/02/22 ID: 244
Finish: Fri 25/02/22 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Balok
Start: Tue 22/02/22 ID: 253
Finish: Thu 03/03/22 Dur: 8 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Balok
Start: Thu 03/03/22 ID: 254
Finish: Fri 11/03/22 Dur: 7 days
Rec:
Pengecoran Balok
Start: Fri 11/03/22 ID: 256
Finish: Mon 14/03/22Dur: 3 days
Rec:
Pemasangan Bekisting Pelat
Start: Tue 22/02/22 ID: 261
Finish: Sun 27/02/22 Dur: 5 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Pelat
Start: Sun 27/02/22 ID: 260
Finish: Thu 03/03/22 Dur: 3 days
Rec:
Pengecoran Pelat
Start: Mon 14/03/2/20: 262
Finish: Sat 26/03/22 Dur: 8 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Pelat
Start: Mon 21/03/2/20: 263
Finish: Fri 25/03/22 Dur: 4 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Balok
Start: Mon 21/03/2/20: 267
Finish: Sun 27/03/22 Dur: 5 days
Rec:
Pemasangan Bekisting Tangga
Start: Mon 14/03/2/20: 248
Finish: Tue 15/03/22 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Tangga
Start: Tue 15/03/22 ID: 247
Finish: Wed 16/03/22Dur: 1 day
Rec:
Pengecoran Tangga
Start: Wed 16/03/2/20: 249
Finish: Thu 17/03/22 Dur: 1 day
Rec:
Pembongkaran Bekisting Tangga
Start: Sun 20/03/22 ID: 250
Finish: Mon 21/03/22Dur: 1 day
Rec:
Fabrikasi Tulangan Kolom
Start: Fri 11/03/22 ID: 266
Finish: Mon 14/03/22Dur: 3 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Kolom
Start: Sat 19/03/22 ID: 266
Finish: Mon 21/03/22Dur: 2 days
Rec:
Pemasangan Bekisting Kolom
Start: Mon 21/03/2/20: 267
Finish: Wed 23/03/22Dur: 2 days
Rec:
Pengecoran Kolom
Start: Wed 23/03/2/20: 268
Finish: Fri 25/03/22 Dur: 2 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Kolom
Start: Tue 29/03/22 ID: 269
Finish: Thu 31/03/22 Dur: 2 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Shearwall
Start: Mon 14/03/2/20: 271
Finish: Tue 15/03/22 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Shearwall
Start: Sat 19/03/22 ID: 272
Finish: Sun 20/03/22 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Shearwall
Start: Mon 21/03/2/20: 273
Finish: Tue 22/03/22 Dur: 1 day
Rec:
Pengecoran Shearwall
Start: Sat 26/03/22 ID: 274
Finish: Sun 27/03/22 Dur: 1 day
Rec:
Pembongkaran Bekisting Shearwall
Start: Tue 29/03/22 ID: 275
Finish: Wed 30/03/22Dur: 1 day
Rec:
Fabrikasi Tulangan Tangga
Start: Mon 14/03/2/20: 277
Finish: Tue 15/03/22 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Tangga
Start: Wed 13/04/2/20: 279
Finish: Thu 14/04/22 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Tangga
Start: Thu 14/04/22 ID: 278
Finish: Fri 15/04/22 Dur: 1 day
Rec:
Pembongkaran Bekisting Tangga
Start: Mon 26/05/2/20: 285
Finish: Tue 26/03/22 Dur: 1 day
Rec:
Fabrikasi Tulangan Balok
Start: Tue 15/03/22 ID: 284
Finish: Thu 24/03/22 Dur: 8 days
Rec:
Pemasangan Bekisting Balok
Start: Sun 27/03/22 ID: 286
Finish: Tue 05/04/22 Dur: 8 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Balok
Start: Tue 05/04/22 ID: 285
Finish: Sun 10/04/22 Dur: 5 days
Rec:
Pengecoran Balok
Start: Mon 11/04/2/20: 287
Finish: Wed 13/04/22Dur: 2 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Pelat
Start: Thu 24/03/22 ID: 290
Finish: Fri 25/03/22 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Bekisting Pelat
Start: Sun 27/03/22 ID: 292
Finish: Thu 31/03/22 Dur: 4 days
Rec:
Pemasangan Tulangan Pelat
Start: Thu 31/03/22 ID: 291
Finish: Fri 01/04/22 Dur: 1 day
Rec:
Pengecoran Pelat
Start: Wed 13/04/2/20: 293
Finish: Sun 17/04/22 Dur: 4 days
Rec:
Pembongkaran Bekisting Pelat
Start: Wed 20/04/2/20: 294
Finish: Sat 23/04/22 Dur: 3 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Kolom
Start: Sat 26/03/22 ID: 296
Finish: Sun 27/03/22 Dur: 1 day
Rec:
Pemasangan Tulangan Kolom
Start: Sun 17/04/22 ID: 297
Finish: Mon 18/04/22Dur: 1 day
Rec:
Fabrikasi Tulangan Shearwall
Start: Sun 27/03/22 ID: 302
Finish: Mon 28/03/22Dur: 1 day
Rec:
Fabrikasi Tulangan Balok
Start: Mon 28/03/2/20: 309
Finish: Fri 01/04/22 Dur: 4 days
Rec:
Fabrikasi Tulangan Pelat
Start: Fri 01/04/22 ID: 315
Finish: Sat 02/04/22 Dur: 1 day
Rec:

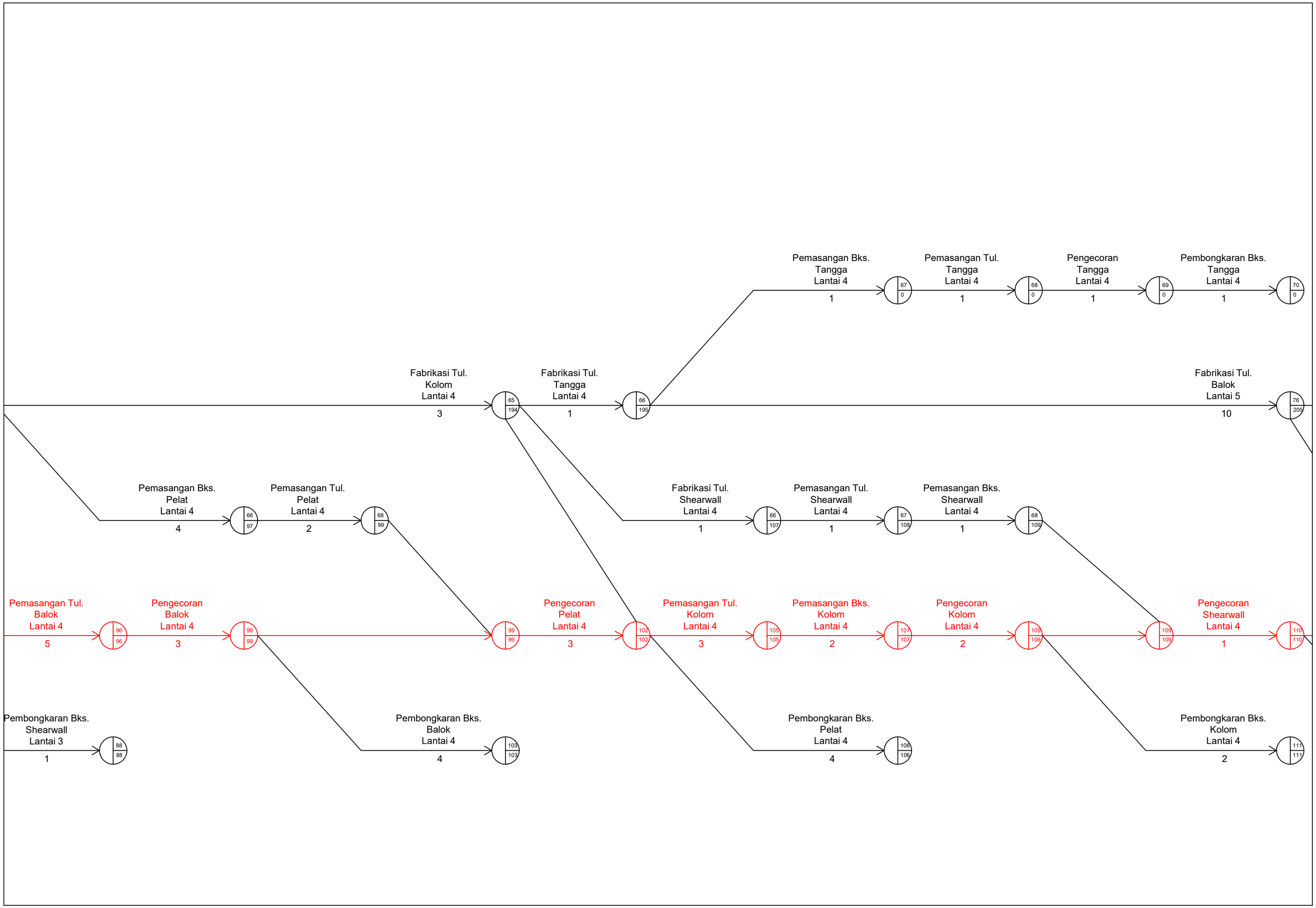

Pengecoran Tangga
Start: Fri 15/04/22 ID: 280
Finish: Sat 16/04/22 Dur: 1 day
Res:
Pembongkaran Bekisting Balok
Start: Wed 20/04/2301 398
Finish: Mon 25/04/22Dur: 5 days
Res:
Pemasangan Bekisting Kolom
Start: Tue 19/04/22 ID: 298
Finish: Wed 20/04/22Dur: 1 day
Res:
Pengecoran Kolom
Start: Wed 20/04/2201 299
Finish: Thu 21/04/22 Dur: 1 day
Res:
Pembongkaran Bekisting Kolom
Start: Sun 24/04/22 ID: 300
Finish: Mon 25/04/22Dur: 1 day
Res:
Pemasangan Tulangan Shearwall
Start: Sun 17/04/22 ID: 303
Finish: Mon 18/04/22Dur: 1 day
Res:
Pemasangan Bekisting Shearwall
Start: Tue 19/04/22 ID: 304
Finish: Wed 20/04/22Dur: 1 day
Res:
Pengecoran Shearwall
Start: Thu 21/04/22 ID: 305
Finish: Fri 22/04/22 Dur: 1 day
Res:
Pembongkaran Bekisting Shearwall
Start: Sun 24/04/22 ID: 306
Finish: Mon 25/04/22Dur: 1 day
Res:
Pemasangan Bekisting Balok
Start: Fri 22/04/22 ID: 311
Finish: Sun 24/04/22 Dur: 2 days
Res:
Pemasangan Tulangan Balok
Start: Sun 24/04/22 ID: 310
Finish: Tue 26/04/22 Dur: 2 days
Res:
Pengecoran Balok
Start: Wed 27/04/2201 312
Finish: Thu 28/04/22 Dur: 1 day
Res:
Pembongkaran Bekisting Balok
Start: Sun 01/05/22 ID: 313
Finish: Mon 02/05/22Dur: 1 day
Res:
Pemasangan Bekisting Pelat
Start: Fri 22/04/22 ID: 317
Finish: Sat 23/04/22 Dur: 1 day
Res:
Pemasangan Tulangan Pelat
Start: Sun 24/04/22 ID: 316
Finish: Mon 25/04/22Dur: 1 day
Res:
Pengecoran Pelat
Start: Thu 28/04/22 ID: 318
Finish: Fri 29/04/22 Dur: 1 day
Res:
Pembongkaran Bekisting Pelat
Start: Sun 01/05/22 ID: 319
Finish: Mon 02/05/22Dur: 1 day
Res:
Pemasangan Atap Baja
Start: Fri 29/04/22 ID: 321
Finish: Wed 11/05/22Dur: 11 days
Res:

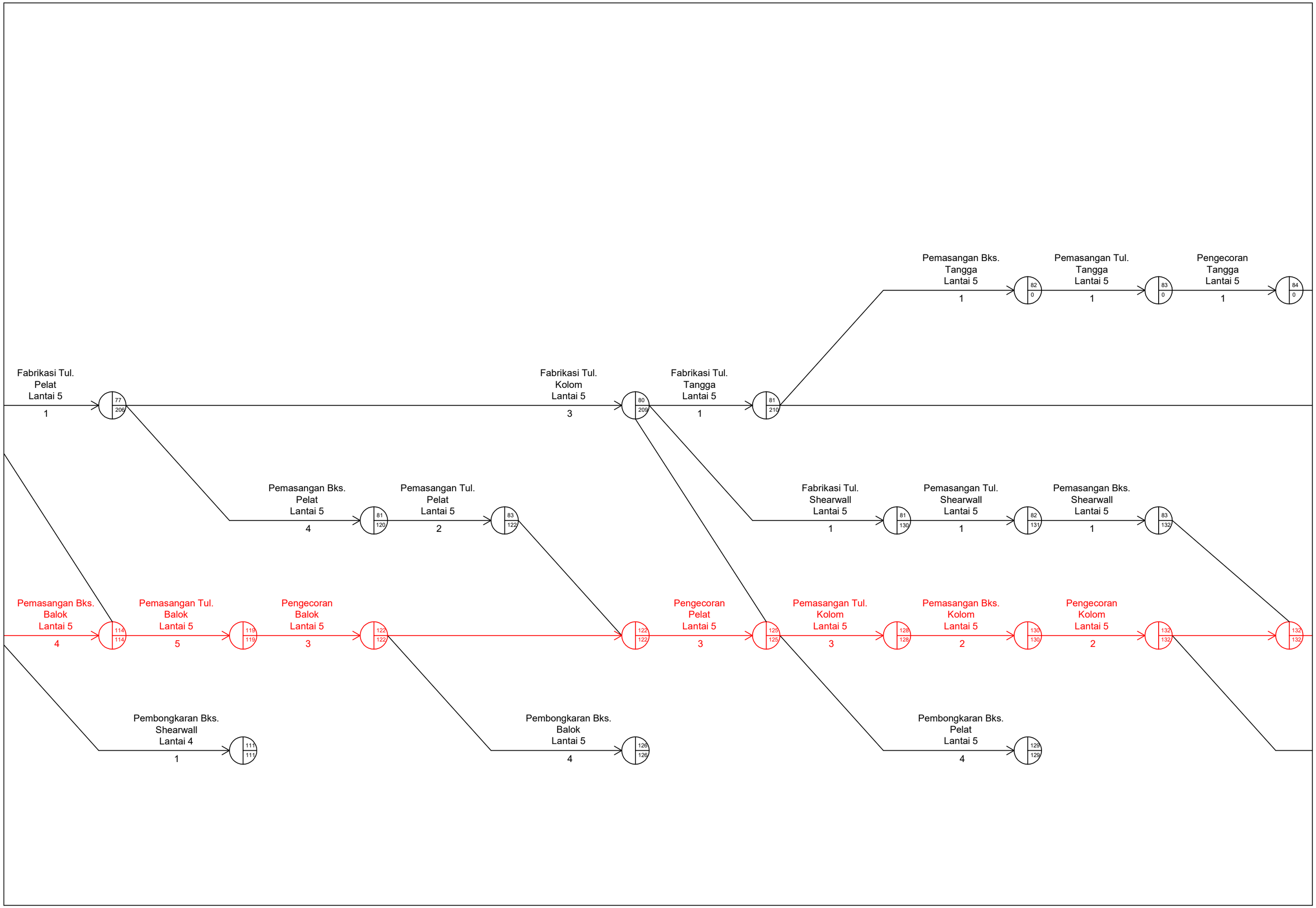
Project: Project1
Date: Thu 03/02/22
Critical
Noncritical
Critical Milestone
Milestone
Critical Summary
Summary
Critical Inserted
Inserted
Critical Marked
Marked
Critical External
External
Project Summary
Highlighted Critical
Highlighted Noncritical

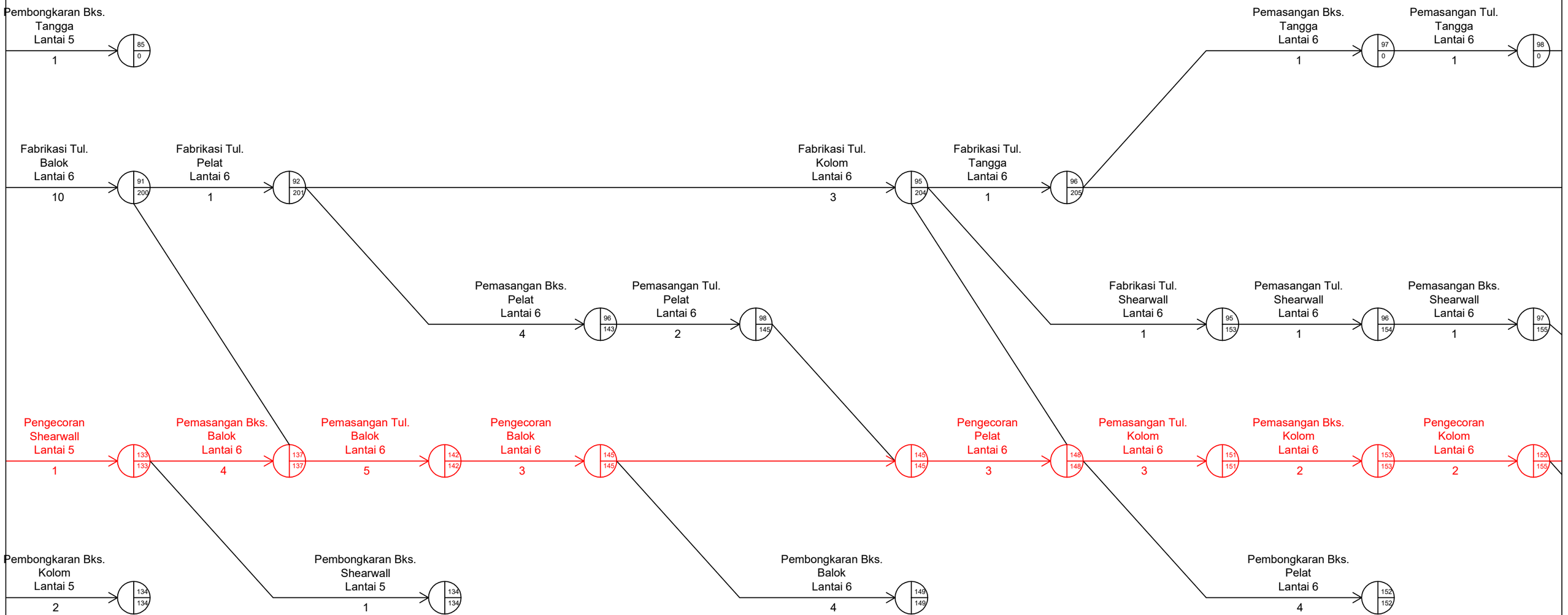

START
0
0
Pasir Urug
Sloof
Lantai 1
1
1
5
Lantai Kerja
Sloof
Lantai 1
1
2
6
Fabrikasi Tul.
Sloof
Lantai 1
6
6
6
6
Pemasangan Tul.
Sloof
Lantai 1
3
9
9
Pemasangan Bks.
Sloof
Lantai 1
8
17
17
Pengecoran
Sloof
Lantai 1
3
20
20
Pembongkaran Bks.
Sloof
Lantai 1
3
23
23
Fabrikasi Tul.
Kolom
Lantai 1
5
11
11
Fabrikasi Tul.
Tangga
Lantai 1
2
13
144
Pemasangan Bks.
Tangga
Lantai 1
2
15
0
Pemasangan Tul.
Tangga
Lantai 1
1
16
0
Pengecoran
Tangga
Lantai 1
1
17
0
Fabrikasi Tul.
Balok
Lantai 2
10
23
154
Fabrikasi Tul.
Pelat
Lantai 2
1
24
153
Pemasangan Tul.
Kolom
Lantai 1
4
15
15
Pemasangan Bks.
Kolom
Lantai 1
4
19
19
Pengecoran
Kolom
Lantai 1
3
22
22
Pemasangan Bks.
Balok
Lantai 2
5
27
27
Pemasangan Tul.
Balok
Lantai 2
6
33
33
Pembongkaran Bks.
Kolom
Lantai 1
2
24
24
Fabrikasi Tul.
Shearwall
Lantai 1
1
12
12
Pemasangan Tul.
Shearwall
Lantai 1
1
13
13
Pemasangan Bks.
Shearwall
Lantai 1
1
14
16
Pengecoran
Shearwall
Lantai 1
1
15
16
Pembongkaran Bks.
Shearwall
Lantai 1
1
16
16

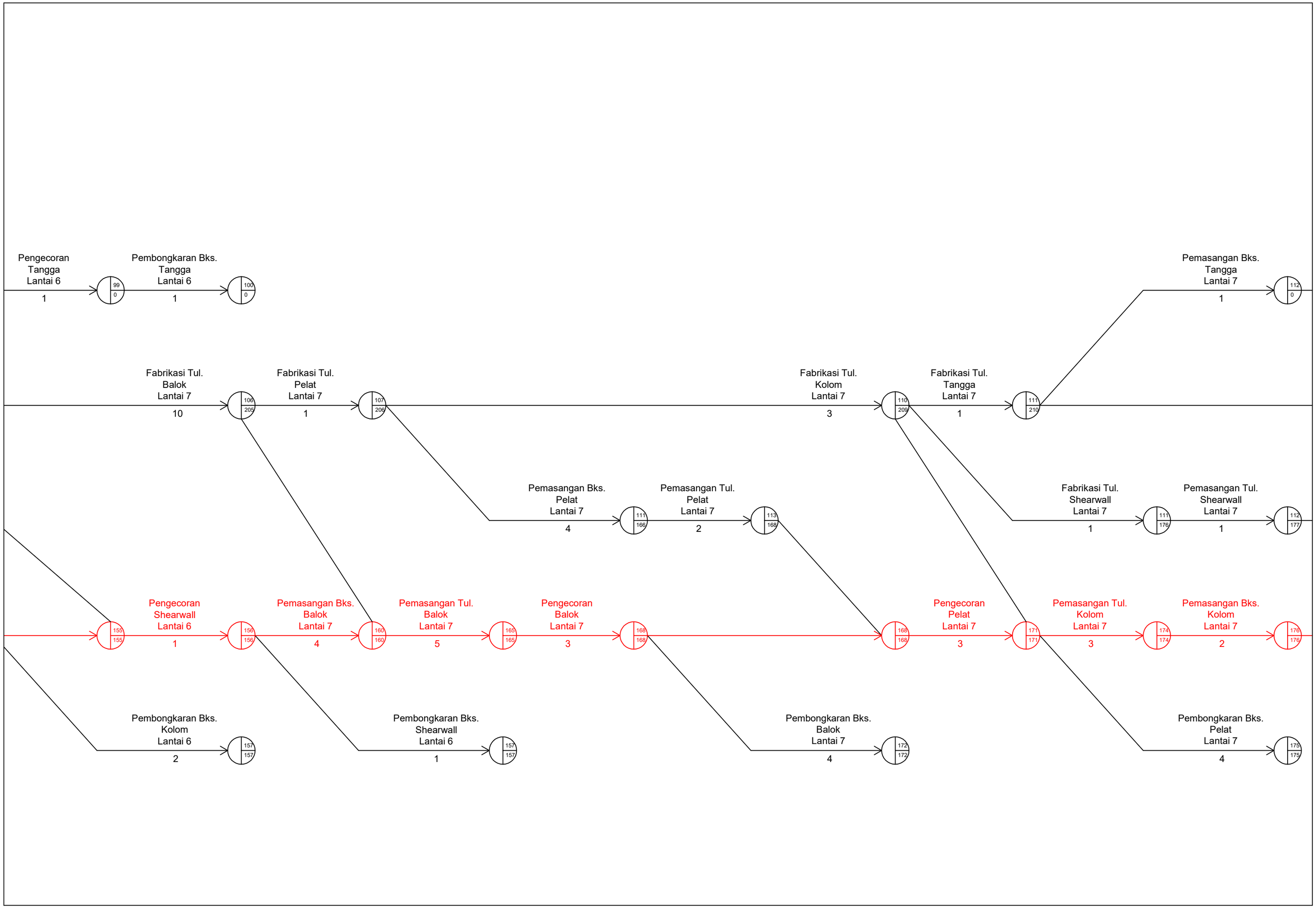

Pembongkaran Bks.
Tangga
Lantai 1
1
18
0
Pemasangan Bks.
Tangga
Lantai 2
1
32
0
Pemasangan Tul.
Tangga
Lantai 2
1
33
0
Pengecoran
Tangga
Lantai 2
1
34
0
Pembongkaran Bks.
Tangga
Lantai 2
1
35
0
Fabrikasi Tul.
Kolom
Lantai 2
5
29
158
Fabrikasi Tul.
Tangga
Lantai 2
2
31
160
Fabrikasi Tul.
Balok
Lantai 3
14
45
174
Fabrikasi Tul.
Pelat
Lantai 3
2
47
176
Pemasangan Bks.
Pelat
Lantai 2
5
29
34
Pemasangan Tul.
Pelat
Lantai 2
2
31
36
Fabrikasi Tul.
Shearwall
Lantai 2
1
30
Pemasangan Tul.
Shearwall
Lantai 2
1
31
0
Pemasangan Bks.
Shearwall
Lantai 2
1
32
0
Pengecoran
Shearwall
Lantai 2
1
33
0
Pengecoran
Balok
Lantai 2
3
36
36
Pengecoran
Pelat
Lantai 2
3
39
39
Pemasangan Tul.
Kolom
Lantai 2
4
43
43
Pemasangan Bks.
Kolom
Lantai 2
4
47
47
Pengecoran
Kolom
Lantai 2
3
50
50
Pemasangan Bks.
Balok
Lantai 3
12
62
62
Pemasangan Tul.
Balok
Lantai 3
8
70
70
36
36
Pembongkaran Bks.
Balok
Lantai 2
4
Pembongkaran Bks.
Pelat
Lantai 2
4
43
43
Pembongkaran Bks.
Kolom
Lantai 2
3
53
53

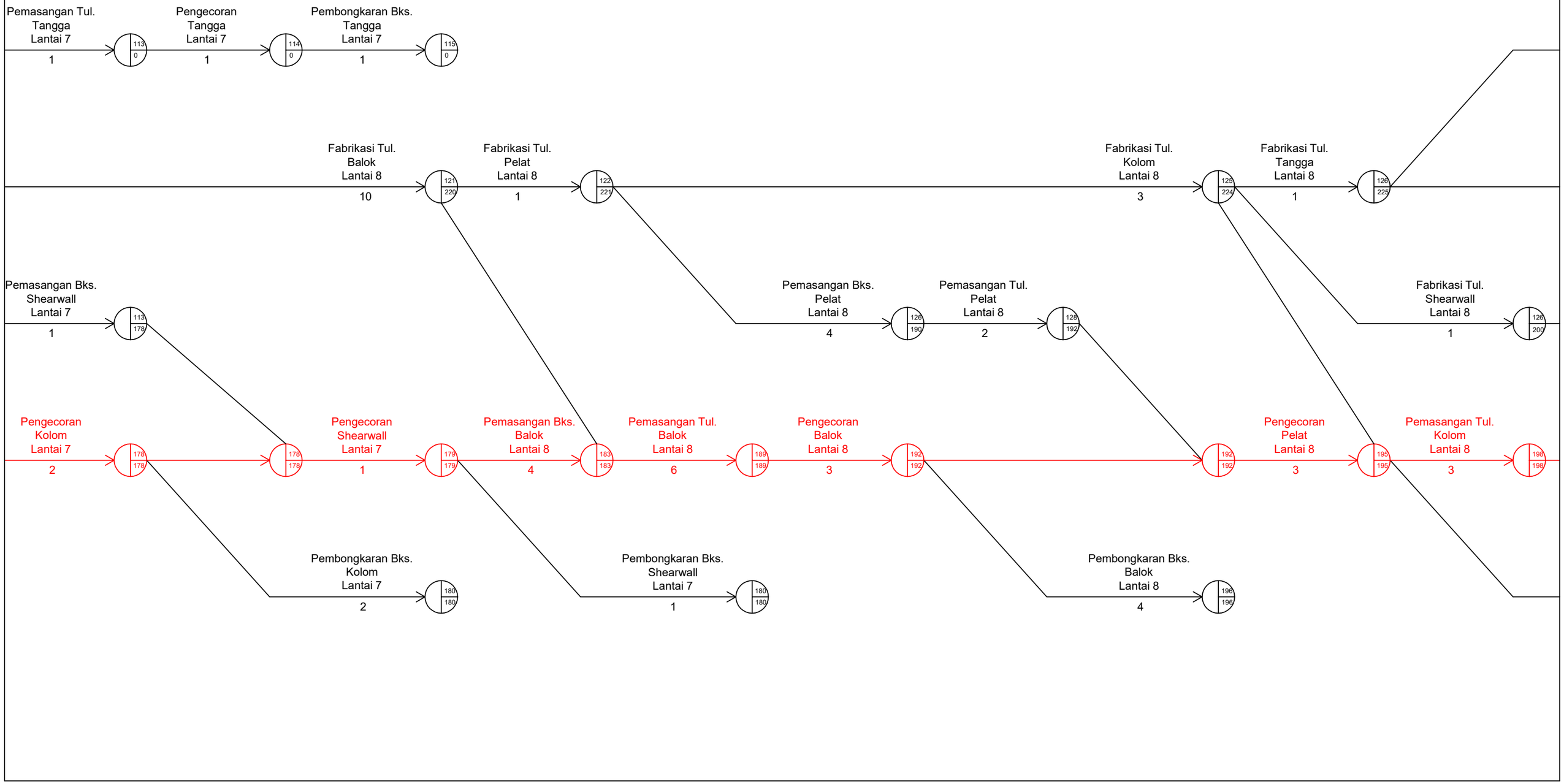

Fabrikasi Tul.
Kolom
Lantai 3
3
50
179
Fabrikasi Tul.
Tangga
Lantai 3
1
51
180
Pemasangan Bks.
Tangga
Lantai 3
1
52
0
Pemasangan Tul.
Tangga
Lantai 3
1
53
0
Pengecoran
Tangga
Lantai 3
1
54
0
Pembongkaran Bks.
Tangga
Lantai 3
1
55
0
Fabrikasi Tul.
Balok
Lantai 4
10
61
190
Fabrikasi Tul.
Pelat
Lantai 4
1
62
191
Pemasangan Bks.
Pelat
Lantai 3
9
56
71
Pemasangan Tul.
Pelat
Lantai 3
3
59
74
Fabrikasi Tul.
Shearwall
Lantai 3
1
51
84
Pemasangan Tul.
Shearwall
Lantai 3
1
52
85
Pemasangan Bks.
Shearwall
Lantai 3
1
53
86
Pengecoran
Balok
Lantai 3
4
74
74
74
74
Pengecoran
Pelat
Lantai 3
5
79
79
Pemasangan Tul.
Kolom
Lantai 3
3
82
82
Pemasangan Bks.
Kolom
Lantai 3
2
84
84
Pengecoran
Kolom
Lantai 3
2
86
86
86
86
Pengecoran
Shearwall
Lantai 3
1
87
87
Pemasangan Bks.
Balok
Lantai 4
4
91
91
Pembongkaran Bks.
Balok
Lantai 3
7
81
81
Pembongkaran Bks.
Pelat
Lantai 3
6
85
85
Pembongkaran Bks.
Kolom
Lantai 3
2
88
88
Pasir Urug
Pelat
Lantai 1
2
64
64
Lantai Kerja
Pelat
Lantai 1
5
69
69
Pemasangan Tul.
Pelat
Lantai 1
2
71
71
Pengecoran
Pelat
Lantai 1
1
72
72

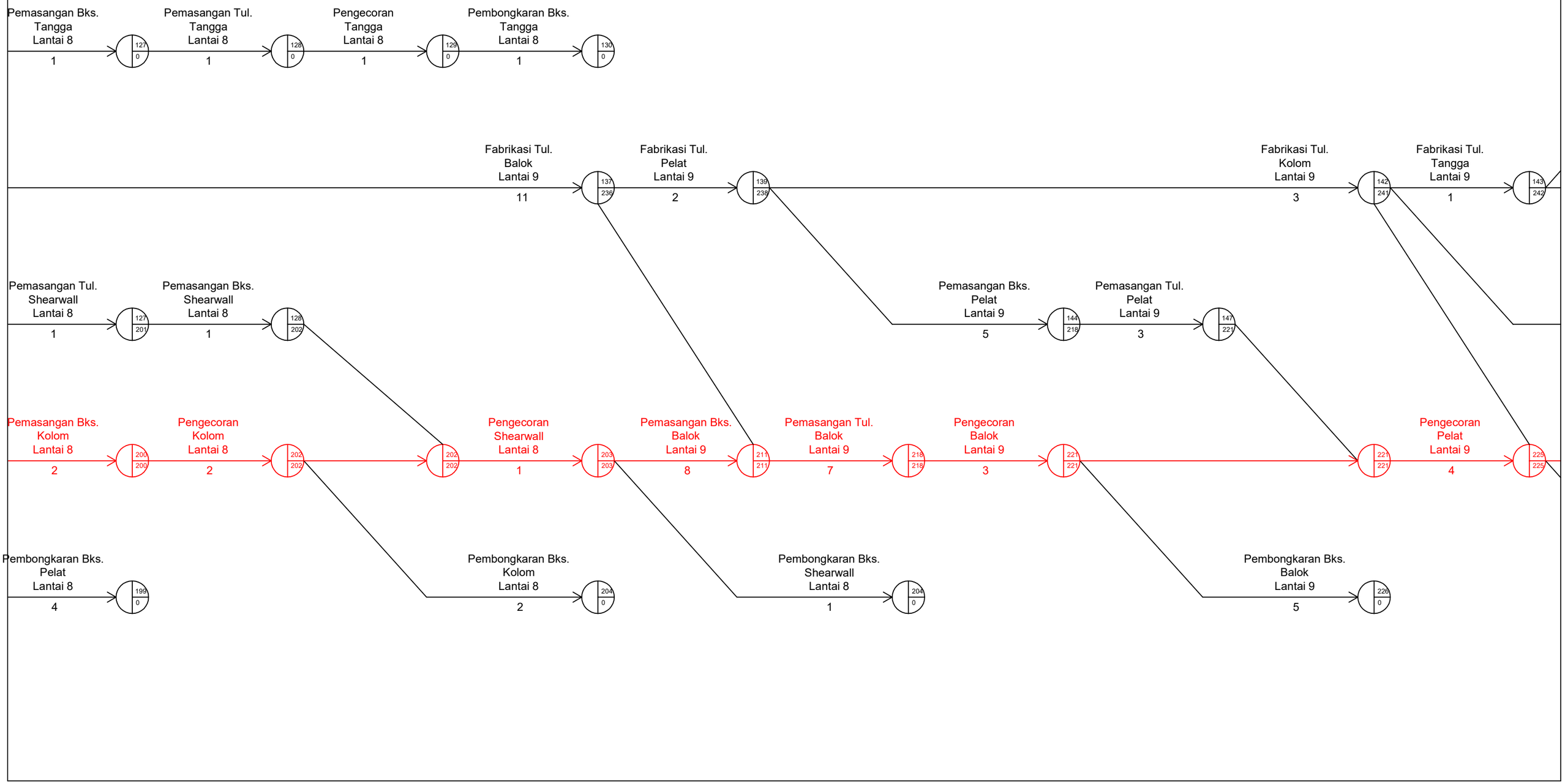

Fabrikasi Tul.
Kolom
Lantai 4
3
65
194
Fabrikasi Tul.
Tangga
Lantai 4
1
66
195
Pemasangan Bks.
Tangga
Lantai 4
1
67
0
Pemasangan Tul.
Tangga
Lantai 4
1
68
0
Pengecoran
Tangga
Lantai 4
1
69
0
Pembongkaran Bks.
Tangga
Lantai 4
1
70
0
Fabrikasi Tul.
Balok
Lantai 5
10
76
205
Pemasangan Bks.
Pelat
Lantai 4
4
66
97
Pemasangan Tul.
Pelat
Lantai 4
2
68
99
Fabrikasi Tul.
Shearwall
Lantai 4
1
66
107
Pemasangan Tul.
Shearwall
Lantai 4
1
67
108
Pemasangan Bks.
Shearwall
Lantai 4
1
68
109
Pemasangan Tul.
Balok
Lantai 4
5
96
96
Pengecoran
Balok
Lantai 4
3
99
99
99
99
Pengecoran
Pelat
Lantai 4
3
102
102
Pemasangan Tul.
Kolom
Lantai 4
3
105
105
Pemasangan Bks.
Kolom
Lantai 4
2
107
107
Pengecoran
Kolom
Lantai 4
2
109
109
109
109
Pengecoran
Shearwall
Lantai 4
1
110
110
Pembongkaran Bks.
Shearwall
Lantai 3
1
88
88
Pembongkaran Bks.
Balok
Lantai 4
4
103
103
Pembongkaran Bks.
Pelat
Lantai 4
4
106
106
Pembongkaran Bks.
Kolom
Lantai 4
2
111
111

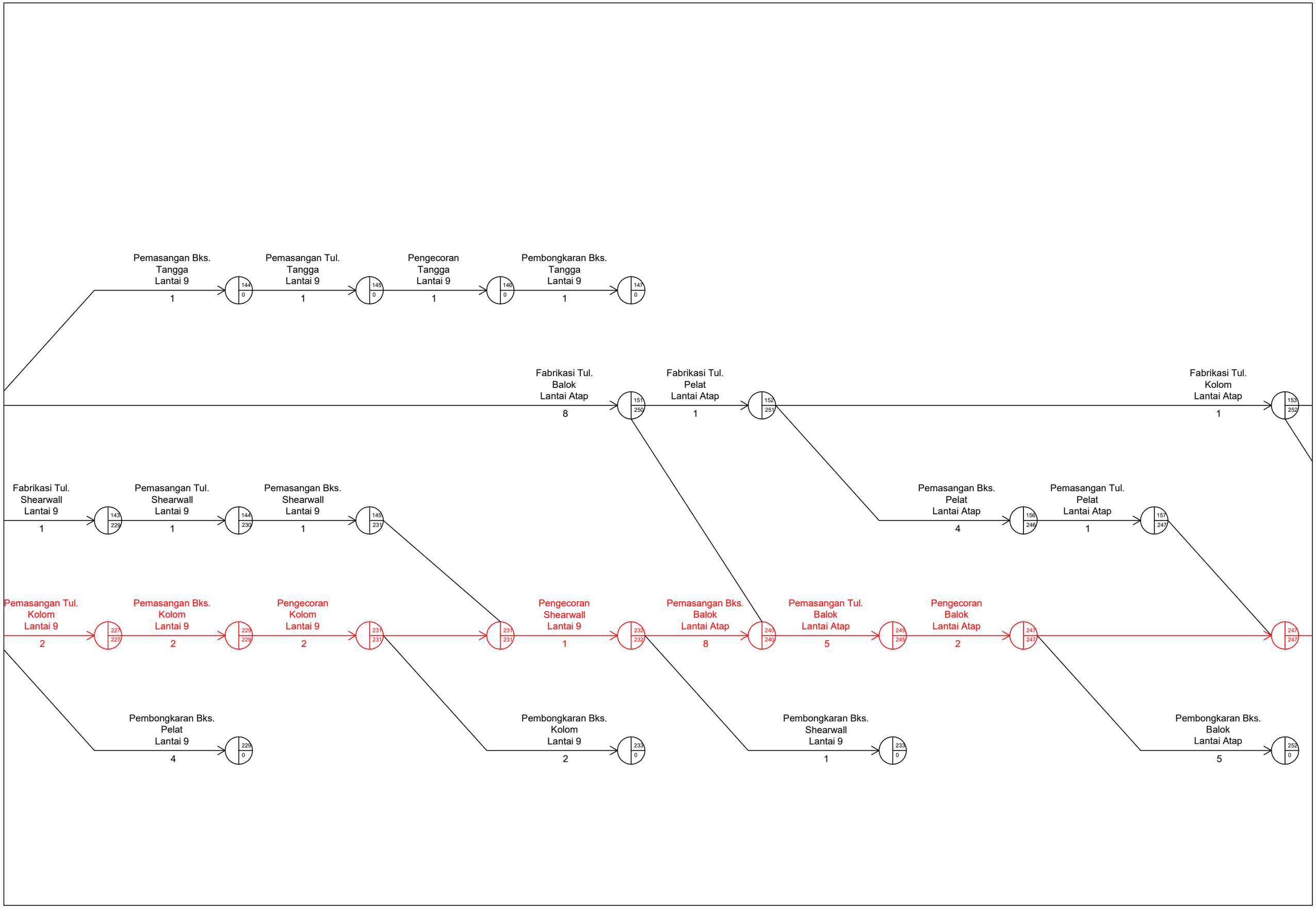

Fabrikasi Tul.
Pelat
Lantai 5
1
77
206
Pemasangan Bks.
Pelat
Lantai 5
4
81
120
Pemasangan Tul.
Pelat
Lantai 5
2
83
122
Pemasangan Bks.
Balok
Lantai 5
4
114
114
Pemasangan Tul.
Balok
Lantai 5
5
119
119
Pengecoran
Balok
Lantai 5
3
122
122
Pembongkaran Bks.
Shearwall
Lantai 4
1
111
111
Pembongkaran Bks.
Balok
Lantai 5
4
126
126
Fabrikasi Tul.
Kolom
Lantai 5
3
80
209
Fabrikasi Tul.
Tangga
Lantai 5
1
81
210
Pengecoran
Pelat
Lantai 5
3
125
125
Pemasangan Bks.
Tangga
Lantai 5
1
82
0
Pemasangan Tul.
Tangga
Lantai 5
1
83
0
Pengecoran
Tangga
Lantai 5
1
84
0
Fabrikasi Tul.
Shearwall
Lantai 5
1
81
130
Pemasangan Tul.
Shearwall
Lantai 5
1
82
131
Pemasangan Bks.
Shearwall
Lantai 5
1
83
132
Pemasangan Tul.
Kolom
Lantai 5
3
128
128
Pemasangan Bks.
Kolom
Lantai 5
2
130
130
Pengecoran
Kolom
Lantai 5
2
132
132
Pembongkaran Bks.
Pelat
Lantai 5
4
129
129

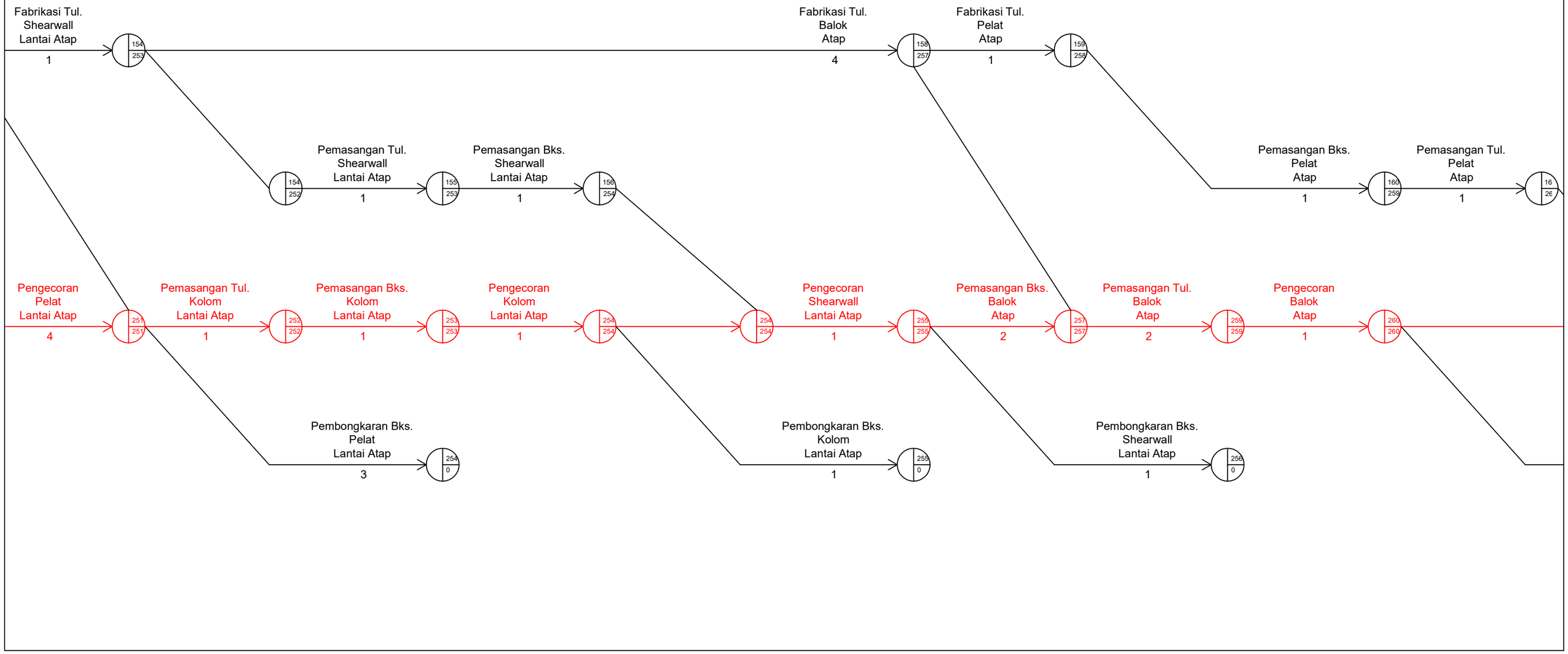

Pembongkaran Bks. Tangga Lantai 5
1
85
0
Fabrikasi Tul. Balok Lantai 6
10
91
200
Fabrikasi Tul. Pelat Lantai 6
1
92
201
Fabrikasi Tul. Kolom Lantai 6
3
95
204
Fabrikasi Tul. Tangga Lantai 6
1
96
205
Pemasangan Bks. Tangga Lantai 6
1
97
0
Pemasangan Tul. Tangga Lantai 6
1
98
0
Pemasangan Bks. Pelat Lantai 6
4
96
143
Pemasangan Tul. Pelat Lantai 6
2
98
145
Fabrikasi Tul. Shearwall Lantai 6
1
95
153
Pemasangan Tul. Shearwall Lantai 6
1
96
154
Pemasangan Bks. Shearwall Lantai 6
1
97
155
Pengecoran Shearwall Lantai 5
1
133
133
Pemasangan Bks. Balok Lantai 6
4
137
137
Pemasangan Tul. Balok Lantai 6
5
142
142
Pengecoran Balok Lantai 6
3
145
145
Pengecoran Pelat Lantai 6
3
148
148
Pemasangan Tul. Kolom Lantai 6
3
151
151
Pemasangan Bks. Kolom Lantai 6
2
153
153
Pengecoran Kolom Lantai 6
2
155
155
Pembongkaran Bks. Kolom Lantai 5
2
134
134
Pembongkaran Bks. Shearwall Lantai 5
1
134
134
Pembongkaran Bks. Balok Lantai 6
4
149
149
Pembongkaran Bks. Pelat Lantai 6
4
152
152

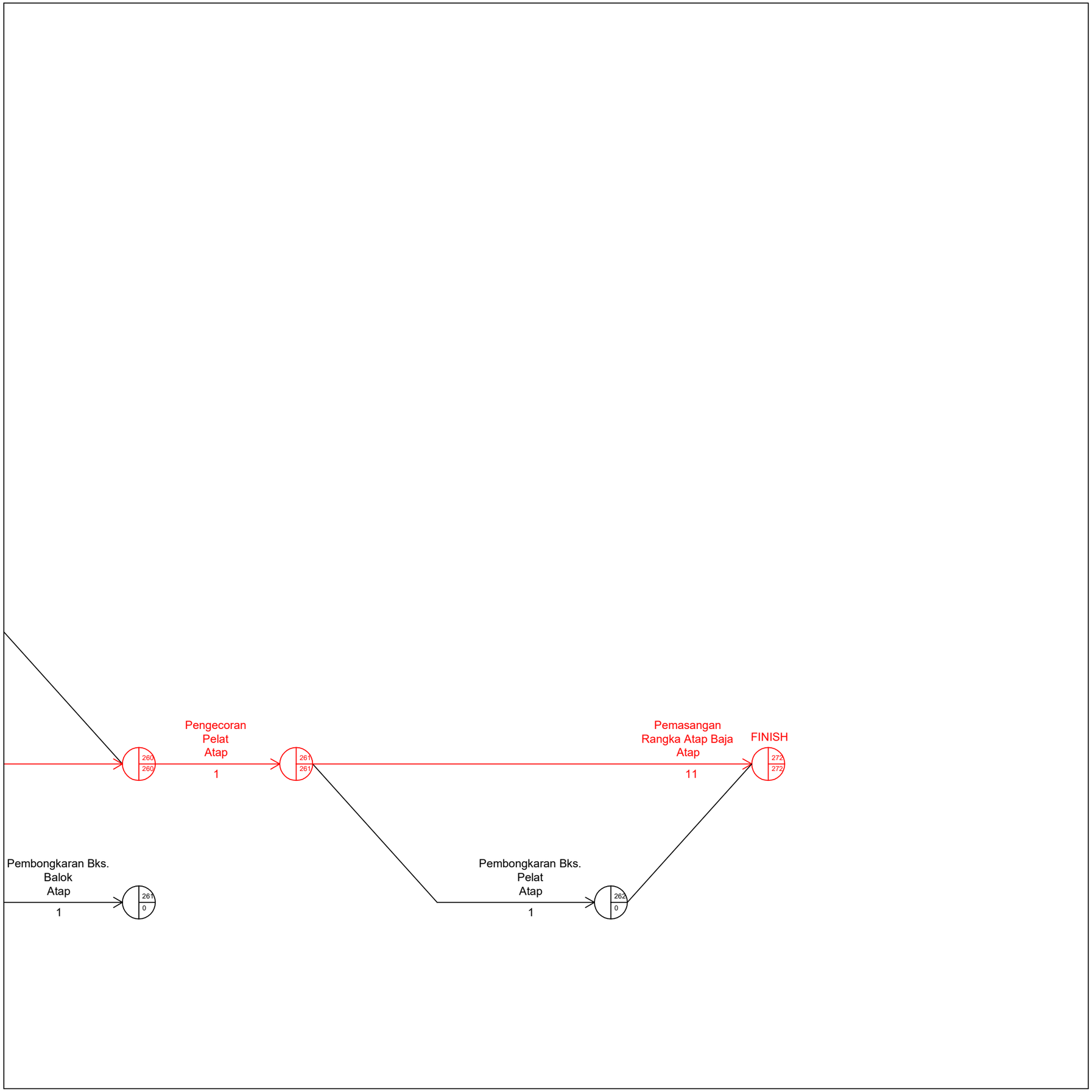

Pengecoran
Tangga
Lantai 6
1
99
0
Pembongkaran Bks.
Tangga
Lantai 6
1
100
0
Pemasangan Bks.
Tangga
Lantai 7
1
112
0
Fabrikasi Tul.
Balok
Lantai 7
10
106
205
Fabrikasi Tul.
Pelat
Lantai 7
1
107
206
Fabrikasi Tul.
Kolom
Lantai 7
3
110
209
Fabrikasi Tul.
Tangga
Lantai 7
1
111
210
Pemasangan Bks.
Pelat
Lantai 7
4
111
166
Pemasangan Tul.
Pelat
Lantai 7
2
113
168
Fabrikasi Tul.
Shearwall
Lantai 7
1
111
176
Pemasangan Tul.
Shearwall
Lantai 7
1
112
177
Pengecoran
Shearwall
Lantai 6
1
155
155
156
156
Pemasangan Bks.
Balok
Lantai 7
4
160
160
Pemasangan Tul.
Balok
Lantai 7
5
165
165
Pengecoran
Balok
Lantai 7
3
168
168
Pengecoran
Pelat
Lantai 7
3
168
168
171
171
Pemasangan Tul.
Kolom
Lantai 7
3
174
174
Pemasangan Bks.
Kolom
Lantai 7
2
176
176
Pembongkaran Bks.
Kolom
Lantai 6
2
157
157
Pembongkaran Bks.
Shearwall
Lantai 6
1
157
157
Pembongkaran Bks.
Balok
Lantai 7
4
172
172
Pembongkaran Bks.
Pelat
Lantai 7
4
175
175


Pemasangan Tul.
Tangga
Lantai 7
1
113
0
Pengecoran
Tangga
Lantai 7
1
114
0
Pembongkaran Bks.
Tangga
Lantai 7
1
115
0
Fabrikasi Tul.
Balok
Lantai 8
10
121
220
Fabrikasi Tul.
Pelat
Lantai 8
1
122
221
Fabrikasi Tul.
Kolom
Lantai 8
3
125
224
Fabrikasi Tul.
Tangga
Lantai 8
1
126
225
Pemasangan Bks.
Shearwall
Lantai 7
1
113
178
Pemasangan Bks.
Pelat
Lantai 8
4
126
190
Pemasangan Tul.
Pelat
Lantai 8
2
128
192
Fabrikasi Tul.
Shearwall
Lantai 8
1
126
200
Pengecoran
Kolom
Lantai 7
2
178
178
178
178
Pengecoran
Shearwall
Lantai 7
1
179
179
Pemasangan Bks.
Balok
Lantai 8
4
183
183
Pemasangan Tul.
Balok
Lantai 8
6
189
189
Pengecoran
Balok
Lantai 8
3
192
192
192
192
Pengecoran
Pelat
Lantai 8
3
195
195
Pemasangan Tul.
Kolom
Lantai 8
3
198
198
Pembongkaran Bks.
Kolom
Lantai 7
2
180
180
Pembongkaran Bks.
Shearwall
Lantai 7
1
180
180
Pembongkaran Bks.
Balok
Lantai 8
4
196
196


Pemasangan Bks.
Tangga
Lantai 8
1
127
0
Pemasangan Tul.
Tangga
Lantai 8
1
128
0
Pengecoran
Tangga
Lantai 8
1
129
0
Pembongkaran Bks.
Tangga
Lantai 8
1
130
0
Fabrikasi Tul.
Balok
Lantai 9
11
137
236
Fabrikasi Tul.
Pelat
Lantai 9
2
139
238
Fabrikasi Tul.
Kolom
Lantai 9
3
142
241
Fabrikasi Tul.
Tangga
Lantai 9
1
143
242
Pemasangan Tul.
Shearwall
Lantai 8
1
127
201
Pemasangan Bks.
Shearwall
Lantai 8
1
128
202
Pemasangan Bks.
Pelat
Lantai 9
5
144
218
Pemasangan Tul.
Pelat
Lantai 9
3
147
221
Pemasangan Bks.
Kolom
Lantai 8
2
200
200
Pengecoran
Kolom
Lantai 8
2
202
202
202
202
Pengecoran
Shearwall
Lantai 8
1
203
203
Pemasangan Bks.
Balok
Lantai 9
8
211
211
Pemasangan Tul.
Balok
Lantai 9
7
218
218
Pengecoran
Balok
Lantai 9
3
221
221
221
221
Pengecoran
Pelat
Lantai 9
4
225
225
Pembongkaran Bks.
Pelat
Lantai 8
4
199
0
Pembongkaran Bks.
Kolom
Lantai 8
2
204
0
Pembongkaran Bks.
Shearwall
Lantai 8
1
204
0
Pembongkaran Bks.
Balok
Lantai 9
5
226
0


Pemasangan Bks.
Tangga
Lantai 9
1
144
0
Pemasangan Tul.
Tangga
Lantai 9
1
145
0
Pengecoran
Tangga
Lantai 9
1
146
0
Pembongkaran Bks.
Tangga
Lantai 9
1
147
0
Fabrikasi Tul.
Balok
Lantai Atap
8
151
250
Fabrikasi Tul.
Pelat
Lantai Atap
1
152
251
Fabrikasi Tul.
Kolom
Lantai Atap
1
153
252
Fabrikasi Tul.
Shearwall
Lantai 9
1
143
229
Pemasangan Tul.
Shearwall
Lantai 9
1
144
230
Pemasangan Bks.
Shearwall
Lantai 9
1
145
231
Pemasangan Bks.
Pelat
Lantai Atap
4
156
246
Pemasangan Tul.
Pelat
Lantai Atap
1
157
247
Pemasangan Tul.
Kolom
Lantai 9
2
227
227
Pemasangan Bks.
Kolom
Lantai 9
2
229
229
Pengecoran
Kolom
Lantai 9
2
231
231
231
231
Pengecoran
Shearwall
Lantai 9
1
232
232
Pemasangan Bks.
Balok
Lantai Atap
8
240
240
Pemasangan Tul.
Balok
Lantai Atap
5
245
245
Pengecoran
Balok
Lantai Atap
2
247
247
247
247
Pembongkaran Bks.
Pelat
Lantai 9
4
229
0
Pembongkaran Bks.
Kolom
Lantai 9
2
233
0
Pembongkaran Bks.
Shearwall
Lantai 9
1
233
0
Pembongkaran Bks.
Balok
Lantai Atap
5
252
0


Fabrikasi Tul.
Shearwall
Lantai Atap
1
154
253
Fabrikasi Tul.
Balok
Atap
4
158
257
Fabrikasi Tul.
Pelat
Atap
1
159
258
154
252
Pemasangan Tul.
Shearwall
Lantai Atap
1
155
253
Pemasangan Bks.
Shearwall
Lantai Atap
1
156
254
Pemasangan Bks.
Pelat
Atap
1
160
259
Pemasangan Tul.
Pelat
Atap
1
16
26
Pengecoran
Pelat
Lantai Atap
4
251
251
Pemasangan Tul.
Kolom
Lantai Atap
1
252
252
Pemasangan Bks.
Kolom
Lantai Atap
1
253
253
Pengecoran
Kolom
Lantai Atap
1
254
254
254
254
Pengecoran
Shearwall
Lantai Atap
1
255
255
Pemasangan Bks.
Balok
Atap
2
257
257
Pemasangan Tul.
Balok
Atap
2
259
259
Pengecoran
Balok
Atap
1
260
260
Pembongkaran Bks.
Pelat
Lantai Atap
3
254
0
Pembongkaran Bks.
Kolom
Lantai Atap
1
255
0
Pembongkaran Bks.
Shearwall
Lantai Atap
1
256
0


Pengecoran
Pelat
Atap
1
Pemasangan
Rangka Atap Baja
Atap
11
FINISH
260
260
261
261
272
272
Pembongkaran Bks.
Balok
Atap
1
261
0
Pembongkaran Bks.
Pelat
Atap
1
262
0