TUGAS AKHIR – RC146599

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PASCA SARJANA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG MENGGUNAKAN BASE ISOLATION *HIGH DAMPING RUBBER BEARING* (HDRB) BERIKUT METODA PELAKSANAAN PEMASANGAN BASE ISOATION

DIMAS RIZKY TANAYA

NRP. 10111410000023

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS

NIP.19590209 198603 1 002

Dosen Pembimbing II

Ir. Ibnu Pudji Rahardjo, MS

NIP.19600105 198603 1 003

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

FINAL PROJECT – RC146599

STRUCTURE DESIGN OF PASCASARJANA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG BUILDING USING BASE ISOLATION *HIGH DAMPING RUBBER BEARING* (HDRB) AND IMPLEMENTATION METHOD OF BASE ISOLATION ISTALLATION

DIMAS RIZKY TANAYA

NRP. 10111410000023

SUPERVISOR I

Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS

NIP.19590209 198603 1 002

SUPERVISOR II

Ir. Ibnu Pudji Rahardjo, MS

NIP.19600105 198603 1 003

DIPLOMA IV STUDY PROGRAM
CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING DEPARTMENT
FACULTY OF VOCATION
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2018

TUGAS AKHIR – RC146599

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PASCASARJANA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG MENGGUNAKAN BASE ISOLATION *HIGH DAMPING RUBBER BEARING* (HDRB) BERIKUT METODA PELAKSANAAN PEMASANGAN BASE ISOATION

DIMAS RIZKY TANAYA

NRP. 10111410000023

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS

NIP.19590209 198603 1 002

Dosen Pembimbing II

Ir. Ibnu Pudji Rahardjo, MS

NIP.19600105 198603 1 003

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2018

FINAL PROJECT – RC146599

STRUCTURE DESIGN OF PASCASARJANA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG BUILDING USING BASE ISOLATION *HIGH DAMPING RUBBER BEARING* (HDRB) AND IMPLEMENTATION METHOD OF BASE ISOLATION ISTALLATION

DIMAS RIZKY TANAYA

NRP. 10111410000023

SUPERVISOR I

Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS

NIP.19590209 198603 1 002

SUPERVISOR II

Ir. Ibnu Pudji Rahardjo, MS

NIP.19600105 198603 1 003

DIPLOMA IV STUDY PROGRAM
CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING DEPARTMENT
FACULTY OF VOCATION
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA

2018

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PASCASARJANA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG MENGGUNAKAN BASE ISOLATION *HIGH DAMPING RUBBER BEARING* (HDRB) BERIKUT METODA PELAKSANAAN PEMASANGAN BASE ISOATION

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Teknik pada
Program Studi Diploma IV Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Sepuluh Nopember Surabaya

Disusun Oleh :
Mahasiswa

Dimas Rizky Tanaya
NRP 10111410000023

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Surabaya, Juli 2018

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS.	**Ir. Ibnu Pudji Raharjo, MS.**
NIP.19590209 198603 1 002	NIP.19600105 198603 1 003

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PASCASARJANA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG MENGGUNAKAN BASE ISOLATION *HIGH DAMPING RUBBER BEARING* (HDRB) BERIKUT METODA PELAKSANAAN PEMASANGAN BASE ISOATION

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Teknik pada
rogram Studi Diploma IV Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Sepuluh Nopember Surabaya

Disusun Oleh :
Mahasiswa

Dimas Rizky Tanaya
NRP 10111410000023

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Surabaya, Juli 2018

30 JUL 2018

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS.	**Ir. Ibnu Pudji Raharjo, MS.**
NIP.19590209 198603 1 002	NIP.19600105 198603 1 003

KEMENTERIAN 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
http://www.diplomasipil-its.ac.id

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Dimas Rizky Tanaya 2
NRP : 1 10111410000023 2
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PASCASARJANA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG (UMM) MENGGUNAKAN BASE ISOLATOR HIGH DUMPING RUBBER BEARING BESERTA METODA PELAKSANAANYA

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, M.S. NIP. 19590209 198603 1 0002
2. Ir. Ibnu Pudji Raharjo, M.S. NIP 19600105. 198603 1. 0003

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1.	15 Februari 2018	1) Ukuran kolom dasar lebih besar daripada dimensi				
		Ukuran kolom pada lantai				
		2) Dimensi balok dibedakan antar lantai dasar		B	C	K
		dengan lantai diatasnya	Die	☐	☐	☐
		3) Perbedaan dimensi kolom / balok dibedakan				
		paling tidak 3-4 lantai				
		4) Dimensi kolom pedestal disamakan dengan dimensi		B	C	K
		kolom lantai dasar		☐	☐	☐
2	01 Maret 2018	1). Ukuran balok dg bentang 5m dan 4,5m disamakan	Die			
		2). Lanjutkan ke permodelan struktur				
		3) tumpuan tangga dilantai dasar dapat bertumpu		B	C	K
		pada balok atau pondasi		☐	☐	☐
		4). Permodelan untuk tangga dipisah dg permodelan				
		struktur utama				
3	29-03-2018	Coba hitung analisis SRPM tanpa	Die	B	C	K
		base isolator - Periksa penampang		☐	☐	☐
		& drift				
4.	02 April 2018	1. Perbaiki Dimensi balok dan kolom sehingga	Die			
		dikatakan layak		B	C	K
		2. Output tulangan balok kolom dengan		☐	☐	☐
		Permodelan SRPMK				

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

KEMENTERIAN 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
http://www.diplomasipil-its.ac.id

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Dimas Rizky Tanaya 2
NRP : 1 10111410000023 2
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PASCASARJANA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG MENGGUNAKAN BASE ISOLATOR HIGH DUMPING RUBBER BEARING & BESERTA METODA PELAKSANAANYA

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS. NIP 195902091986031.0002 2. Ir. Ibnu Pudji Rahardjo, MS NIP 196001051986031.0003

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
5.	26 April 2018	Perlu membaca literatur untuk mempermaselahkan				
		hal Response spektrum pada bangunan dengan menggu				
		nakan base isolator		B	C	K
6	31 Mei 2018	- Perombakan gambar untuk pembanding perhitunga		☐	☐	☐
		dg menggunakan SPPMK dan Base Isolator				
		- Ditambahkan tabel-tabel dan gambar-gambar				
		untuk menunjang perhitungan balok kolom		B	C	K
		yang disajikan pd laporan tugas akhir		☐	☐	☐
		+ Ditambahkan pengecekan hasil analisa				
		struktur kedalam laporan tugas akhir				
				B	C	K
1	08 Maret 2018	- Permodelan Struktur dengan Link support		☐	☐	☐
		dan input spesifikasi base isolator				
2.	15 April 2018	- Permodelan Struktur dengan memasukkan beban				
		gempa response spektrum komposit		B	C	K
3	04 Juni 2018	- Proses Dilatasi pada bagian struktur utama		☐	☐	☐
		dengan struktur bagian Lift				
				B	C	K
				☐	☐	☐

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

7	**BERITA ACARA** **TUGAS AKHIR TERAPAN** PROGRAM STUDI DIPLOMA EMPAT TEKNIK SIPIL DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL FAKULTAS VOKASI ITS	No. Agenda : 041523/IT2.VI.8.1/PP.05.02/2018 Tanggal : 18/07/2018

Judul Tugas Akhir Terapan	Modifikasi Struktur Gedung Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang Menggunakan Base Isolation High Dumping Rubber Bearing (HDRB) Beserta Metode Pelaksanaan Base Isolation High Dumping Rubber Bearing (HDRB)		
Nama Mahasiswa	**Dimas Rizky Tanaya**	NRP	**10111410000023**
Dosen Pembimbing 1	Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS NIP 19590209 198603 1 002	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	Ir. Ibnu Pudji Rahardjo, MS NIP 19600105 198603 1 003	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
1. Tangga lantai 1 ke basement dikoreksi dan hrs mampu bergeser sama dg. deformasi max. /atau dibuat temporary strain 2. Periksa kemungkinan 2 blok bangunan bertumbukan	Ir. Munarus Suluch, MS NIP 19550408 198203 1 003
	Ir. Srie Subektie, MT NIP 19560520 198903 2 001
	- NIP -
	- NIP -

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
Ir. Munarus Suluch, MS	Ir. Srie Subektie, MT	Dr. Ir. Dicky I.W., MS.	-
NIP 19550408 198203 1 003	NIP 19560520 198903 2 001	NIP -	NIP -

	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS	Ir. Ibnu Pudji Rahardjo, MS
	NIP 19590209 198603 1 002	NIP 19600105 198603 1 003

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PASCASARJANA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG MENGGUNAKAN BASE ISOLATION *HIGH DAMPING RUBBER BEARING* (HDRB) BERIKUT METODA PELAKSANAAN PEMASANGAN BASE ISOLATION

Nama Mahasiswa	**: Dimas Rizky Tanaya**
NRP	**: 10111410000023**
Jurusan	**: Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi ITS**
Dosen Pembimbing	**: 1. Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS.** **2. Ir. Ibnu Pudji Raharjo, MS.**

ABSTRAK

Gedung Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang (UMM), Jawa Timur merupakan gedung beton bertulang 10 lantai yang dirancang menggunakan teknologi *Base Isolator* sebagai peredam gempa. Penggunaan teknologi base isolator sangat cocok digunakan pada daerah gempa tinggi, dan dapat mereduksi beban gempa yang terjadi dengan cara memperpanjang periode sehingga kerusakan terhadap bangunan dapat diminimalisir.

Gedung didesain dengan menggunakan *High Damping Rubber Bearing (HDRB)*. Perancangan dimulai dengan *Preliminary desain* elemen *Fixed Based Structure* dan dianalisa dengan pembebanan gempa Respon spektrum menggunakan SAP 2000 v.14.2.2 Hasil analisis *Fixed Base Structure* digunakan sebagai parameter menentukan dimensi HDRB dan selanjutnya struktur dianalisis kembali dengan model *Isolated Structure*.

Harapan dari tugas akhir ini adalah didapatkan dimensi struktur pada bangunan gedung pascasarjana UMM yang lebih efisien dan tahan terhadap gempa

Kata kunci : *Base Isolator*, HDRB, *Isolated Structure*, Perancangan Struktur, Beton Bertulang.

DESIGN STRUCTURE OF UNIVERSITY PASCASARJANA BUILDING MUHAMMADIYAH MALANG USING BASE ISOLATION HIGH DAMPING RUBBER BEARING (HDRB) AND METHOD OF IMPLEMENTATION OF BASE ISOLATION INSTALLATION

Name	**: Dimas Rizky Tanaya**
NRP	**: 10111410000023**
Department	**: Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi ITS**
Lecturer	**: 1. Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS. 2. Ir. Ibnu Pudji Raharjo, MS.**

ABSTRACT

Graduate Building University of Muhammadiyah Malang (UMM), East Java is a 10-storey reinforced concrete building designed using Base Isolator technology as an earthquake damper. The use of base isolator technology is very suitable for high seismic area, and can reduce the earthquake load by extending the period so that damage to the building can be minimized.

The building is designed using High Damping Rubber Bearing (HDRB). The design starts with Preliminary design of Fixed Based Structure element and analyzed with earthquake load Response spectrum using SAP 2000 v.14.2.2 Fixed Base Structure analysis result is used as parameter to determine HDRB dimension and then structure is analyzed again with Isolated Structure model.

The hope of this final project is to find the structural dimension of UMM postgraduate building which is more efficient and resistant to earthquake

Keywords: *Base Isolator*, HDRB, Isolated Structure, Structure Design, Reinforced Concrete

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah serta karunia-Nya yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Pada kesempatan ini izinkan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan penuh dan tak pernah lelah untuk memberi nasihat dan doa kepada penulis,
2. Bapak Dr.Machsus, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Infrastruktur Sipil ITS.
3. Bapak Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS. dan Bapak Ir. Ibnu Pudji Raharjo, MS. sebagai dosen pembimbing yang memberikan banyak masukan dan arahan dalam penyelesaian proposal Tugas Akhir.
4. Bapak Buyung Anugraha Affandi, ST., MT., sebagai dosen wali beserta seluruh dosen pengajar di Jurusan Teknik Infratruktur Sipil yang selalu memberi motivasi.
5. Seluruh teman – teman khususnya teman – teman dari Teknik Infrastruktur Sipil ITS dan Teknik Sipil ITS yang telah banyak membantu

Dengan segenap kerendahan hati, penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap semoga apa yang telah dikerjakan dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat dikemudian hari bagi siapapun yang membacanya.

Wa'alaikumssalam Warahmatullahi Wabarakatuh

Surabaya, Juli 2018

Dimas Rizky Tanaya

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **iii**

DAFTAR ISI ..... **iv**

DAFTAR GAMBAR ..... **viii**

DAFTAR TABEL ..... **xiv**

BAB 1 PENDAHULUAN ..... **xix**

1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan 3
1.4. Batasan Masalah 4
1.5. Manfaat 4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA **5**

2.1. Umum 5
2.2. Konsep Seismic Base Isolation 6
2.3. Mekanikal Karakteristik *Base Isolation HDRB* 7
2.4. Teori *Base Isolation* Berdasarkan SNI 03-1726-2012 . 9
2.5. Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) 16
2.6. Perencanaan Penulangan Lentur 18
2.7. Perencanaan Pondasi 18

BAB 3 METODOLOGI **23**

3.1. Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir 23
3.2. Pengumpulan Data dan Literatur 25
3.3. Preliminary Design 26
3.4. Pemodelan Struktur 3D 28
3.5. Analisis Pembebanan 29

3.6..Pemodelan Base Isolation 38
3.7..Kontrol Desain 43
3.8..Penulangan Struktur 44
3.9..Kontrol Penulangan 45
3.10. Penggambaran Hasil Perencanaan..... 46
3.11. Metode Pelaksanaan Pemasangan *HDRB* 47

BAB 4 PREELIMINARY DESAIN 49

4.1..Data Umum Preliminary Design 49

BAB 5 ANALISA PERMODELAN 63

5.1..Beban Gravitasi 63
5.2..Beban Air Hujan (R) 67
5.3..Beban Gempa 67
5.4..Beban Angin (W) 74
5.5..Kombinasi Pembebanan 77
5.6..Pemodelan Struktur 78
5.7..Hasil Analisa Fixed Base Structure 108
5.8..Perhitungan Sistem Struktur Base Isolator 112
5.9..Permodelan *Isolation Structure* 118
5.10.Kontrol Analisa *Isolation Structure* 125
5.11.Dilatasi 131

BAB 6 PERENCANAAN STRUKTUR 135

6.1..Perencanaan Pelat 135
6.2..Pembebanan Pelat 135
6.3..Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat Satu Arah ... 144
6.4..Perhitungan Kebutuhan Tulangan Pelat Dua Arah .. 150
6.5..Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Pelat Lantai.. 160
6.6..Perhitungan Tulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes
.... 160

6.7..Perhitungan Struktur Plat Basement 184
6.8..Perhitungan Struktur Balok Penggantung Lift..... 190
6.9..Desain Struktur Balok..... 196
6.10. Perhitungan Kolom 219
6.11. Desain Hubungan Balok Kolom 233

BAB 7 PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH 238

7.1..Umum 239
7.2..Perencanaan Pondasi..... 239
7.3..Perhitungan Sloof..... 290

BAB 8 METODE PELAKSANAAN.....295

BAB 9 KESIMPULAN DAN SARAN 305

9.1..Kesimpulan 305
9.2..Saran 308

DAFTAR PUSTAKA 309

LAMPIRAN.....310

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perilaku gedung menggunakan base isolator (Ismail, 2012) 7
Gambar 2.2 High Dumping Rubber Bearing (Teruna,2015) 8
Gambar 2.3 Sistem Rangka Pemikul Momen (Imran, Iswandi, 2010) 17
Gambar 2.5 Kontrol Geser Pons pada poer akibat Tiang Pancang 21
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir 24
Gambar 3.2 Rencana pemasangan base isolator pada bangunan pascasarjana UMM 29
Gambar 3.3 SS,Gempa maksimum resiko tersesuaikan (M_{CER}),kelas situs S_D 34
Gambar 3.5 Spektrum Respon Desain (SNI 1726:2012 gambar 1) 35
Gambar 3.6 Model HDRB pada brosur bridgestone 40
Gambar 3.7 Pemodelan seismic isolation 41
Gambar 3.8 Input Spesifikasi HDRB 41
Gambar 3.9 Input Directional Properties HDRB 42
Gambar 3.10 Assign Base Isolator HDRB pada SAP 2000 43
Gambar 4.1 Contoh bagian slab yang disertakan dengan balok (Sumber : SNI 2847-2013, pasal 13.2.4, hal 128) 52
Gambar 4.2 Denah Perencanaan Pelat Lantai Gedung Pascasarjana UMM 53
Gambar 4.3 Detail Panel Plat P2 53
Gambar 5.1 Dimensi Elevator Iris 64
Gambar 5.3 Pembebanan pada Balok Penggantung Lift 66
Gambar 5.4 S_S, Percepatan Batuan Dasar pada Periode Pendek kelas situs S_D 69
Gambar 5.6 Respons Spektrum Desain 74

Gambar 5.7 Pengaruh Angin pada Dinding *76*
Gambar 5.8 Permodelan pada Program Bantu SAP 2000 v 14.2.2 untuk permodelan fixed based *78*
Gambar 5.9 Input Mass Source pada SAP v 14.2.2 ..... *79*
Gambar 5.0.10 Contoh joint yang ditinjau *80*
Gambar 5.11 Input joint mass pada SAP 2000 v.14.2.2 ..... *82*
Gambar 5.12 Hasil Rasio Partisipasi Massa dengan Program Bantu SAP 2000 v14.2.2 ..... *104*
Gambar 5.13 Penentuan Simpangan Antar Lantai (SNI 03-1726-2012 Pasal 7.8.6) *110*
Gambar 5.14 Beban Kolom terbesar saat fix based *114*
Gambar 5.15 Response Spektrum Komposit *121*
Gambar 5.16 Permodelan 2D Isolation Structure pada SAP 2000 v14.2.2 ..... *121*
Gambar 5.17 Detail Properties HDRB tipe HH090X6R *122*
Gambar 5.18 Pemodelan seismic isolation *122*
Gambar 5.19 Input Spesifikasi HDRB *123*
Gambar 5.20 Input Directional Properties HDRB *124*
Gambar 5.21 Assign Base Isolator HDRB pada SAP 2000 ..... *125*
Gambar 5.22 Modal Partisipasi dengan permodelan Base Isolator *129*
Gambar 5.23 Titik yang mengalami dilatasi *130*
Gambar 5.24 Axial Kolom yang mengalami dilatasi *130*
Gambar 6.1 Plat Tangga yang ditinjau *161*
Gambar 6.0.2 Gambar Denah Tangga *163*
Gambar 6.3 Gambar Dimensi Injakan dan Tanjakan Anak Tangga *163*
Gambar 6.4 Momen yang terjadi Plat Tangga 1 ..... *164*
Gambar 6.5 Momen yang terjadi Plat Tangga 2 ..... *166*
Gambar 6.6 Momen yang terjadi Plat Tangga masuk gedung *168*
Gambar 6.7 Tangga Darurat Basement *170*

Gambar 6.8 Pembebanan pada Pelat Bordes *171*
Gambar 6.9 Pembebanan Balok Utama Tangga Darurat Basement *176*
Gambar 6.10 Momen yang terjadi pada Bordes 1 ..... *180*
Gambar 6.11 Momen yang terjadi pada Bordes 2 ..... *182*
Gambar 6.12 Momen Maksimum Arah x pada Plat Basement . *185*
Gambar 6.13 Maksimum Arah y pada Plat Basement *186*
Gambar 6.14 Gambar Plat Basement dengan menggunakan aplikasi SAP 2000 v.14.2.2 ..... *188*
Gambar 6.15 Momen maksimum yang didapatkan pada program bantu SAP 2000 v.14.2.2 ..... *188*
Gambar 6.16 Gaya maksimum yang didapatkan pada program bantu SAP 2000 v.14.2.2 ..... *189*
Gambar 6.17 Gaya Geser dan Momen yang terjadi pada Balok Penggantung Lift *191*
Gambar 6.18 Gaya Aksial dan Torsi yang terjadi pada Balok Penggantung Lift *191*
Gambar 6.0.19 Penampang Balok Lift *196*
Gambar 6.20 Gambar Balok yang Ditinjau dalam Perhitungan *196*
Gambar 6.21 Gaya Aksial dan Torsi pada Balok yang Ditinjau *197*
Gambar 6.22 Momen dan Gaya geser pada Balok saat Kondisi 1 ..... *197*
Gambar 6.23 Momen dan Gaya geser pada Balok saat Kondisi 2 ..... *198*
Gambar 6.24 Momen dan Gaya geser pada Balok saat Kondisi 3 ..... *198*
Gambar 6.25 Momen dan Gaya geser pada Balok saat Kondisi 4 ..... *198*

Gambar 6.26 Momen dan Gaya geser pada Balok saat Kondisi 5 199
Gambar 6.27 Gambar Gaya Geser Akibat Mpr pada SAP 2000 v.14.2.2 211
Gambar 6.28 Gambar Gaya Torsi pada SAP 2000 v.14.2.2.....215
Gambar 6.29 Penampang Balok B1 pada Lantai 1 218
Gambar 6.30 Kolom yang ditinjau pada SAP 2000 v.14.2.2 219
Gambar 6.31 Gaya Aksial dan Torsi yang terjadi pada kolom yang ditinjau.....220
Gambar 6.32 Momen dan Geser yang didapat pada kolom yang ditinjau 220
Gambar 6.33 Diagram Interaksi P-M pada Program PCA Column 222
Gambar 6.34 Gambar Konfigurasi Penulangan Kolom pada Program PCA Column 222
Gambar 6.35 Momen yang didapat dari PCA Col.....225
Gambar 6.36 Penampang Kolom pada Lantai 1.....231
Gambar 6.37 Detail Penampang Kolom pada Lantai 1.....232
Gambar 6.38 Gambar Hubungan Balok Kolom yang ditinjau dalam perhitungan 233
Gambar 6.39 Hubungan Balok Kolom Lantai 1 dengan Kolom Lantai 2 237
Gambar 7.1 Mekanisme daya dukung tanah.....242
Gambar 7.2 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi pada Ujung Tiang 244
Gambar 7.3 Contoh Panjang Ekivalen Penetrasi.....244
Gambar 7.4 Panjang Ekivalen pada Kedalaman Elevasi 23 m 246
Gambar 7.5 Pondasi yang Ditinjau 250
Gambar 7.6 Titik Pondasi yang Ditinjau.....250
Gambar 7.7 Reaksi di Joint no.324 Akibat Beban Tetap 251

Gambar 7.8 Reaksi di Joint no.324 Akibat Pengaruh Beban Gempa Arah X *251*
Gambar 7.9 Reaksi di Joint no.324 Akibat Pengaruh Beban Gempa Arah X *252*
Gambar 7.10 Eksentrisitas Pondasi Gabungan *254*
Gambar 7.11 Jarak Antar Kolom 324 dengan Kolom 294 ..... *255*
Gambar 7.12 Jarak Antar Tiap Kolom *256*
Gambar 7.13 Jarak Tiap Kolom terhadap Eksentrisitas..... *256*
Gambar 7.14 Denah Pondasi Tipe 1..... *261*
Gambar 7.15 Bidang Kritis Geser Satu Arah *266*
Gambar 7.16 Bidang Kritis Geser Dua Arah Akibat Kolom..... *267*
Gambar 7.18 Mekanika Gaya pada Poer Arah X..... *270*
Gambar 7.19 Mekanika Gaya pada Poer Arah Y *272*
Gambar 7.20 Reaksi di Joint no.213 Akibat Beban Tetap *276*
Gambar 7.21 Reaksi di Joint no.213 Akibat Pengaruh Beban Gempa Arah X..... *276*
Gambar 7.22 Reaksi di Joint no.213 Akibat Pengaruh Beban Gempa Arah X..... *277*
Gambar 7.23 Denah Pondasi Tipe 2..... *278*
Gambar 7.24 Bidang Kritis Geser Satu Arah *281*
Gambar 7.25 Bidang Kritis Geser Dua Arah Akibat Kolom..... *282*
Gambar 7.26 Bidang Kritis Geser Dua Arah Akibat Tiang Pancang..... *283*
Gambar 7.27 Mekanika Gaya pada Poer Arah X..... *285*
Gambar 7.28 Mekanika Gaya pada Poer Arah Y *287*
Gambar 7.29 Interaksi aksial dan Momen Sloof..... *292*
Gambar 7.30 Penampang Sloof *294*
Gambar 8.1 Pemasangan Tulangan kolom pedestal..... *296*
Gambar 8.2 Pemasangan bekisting kolom pedestal..... *297*
Gambar 8.3 Pengecoran kolom pedestal *298*

Gambar 8.4 Proses Marking Area pada tempat base plate bawah 299
Gambar 8.5 Pemasangan Base plate 299
Gambar 8.6 Pengecekan sentrisitas base plate.....300
Gambar 8.7 Gambar spesifikasi rencana baut pada base isolator 300
Gambar 8.8 Pengecoran kolom pedestal dibawah base plate ..300
Gambar 8.9 Pemasangan Baut pada base isolator.....301
Gambar 8.10 Peletakkan base isolator 301
Gambar 8.11 Pengencangan baut pada base isolator 302
Gambar 8.12 Cek kerataan base isolator.....302
Gambar 8.13 Proses pemasangan top plate.....303
Gambar 8.14 Pemasangan baut pada bagian atas top plate 303
Gambar 8.15 Pemasangan bekisting kolom pedestal bagian atas 304
Gambar 8.16 Instalasi Tulangan Kolom Pedestal bagian Atas 304

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien redaman B_D atau B_M.....10
Tabel 3.1 Kategori Resiko Bangunan.....31
Tabel 3.2 Klasifikasi Situs.....32
Tabel 3.3 Koefisien Situs,Fv.....33
Tabel 3.4 Koefisien Situs, Fv.....34
Tabel 3.5 Kategori Desain Seismik (KDS) berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Perioda Pendek.....36
Tabel 3.6 Kategori Desain Seismik (KDS) berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Perioda 1 Detik.....37
Tabel 3.7 Parameter Fisik Unit HDRB.....38
Tabel 3.8 Parameter Karakteristik Desain HDRB.....39
Tabel 3.9 Spesifikasi HDRB HH100X6R 40
Tabel 4.1 Dimensi Balok Lantai Dasar.....51
Tabel 4.2 Dimensi Balok Lantai 2 sampai Lantai 5.....51
Tabel 4.3 Dimensi Balok Lantai 6 sampai Atap.....51
Tabel 4.4 Variasi Item Dimensi Balok pada Pelat P1.....55
Tabel 4.5 Rekapitulasi Jenis Pelat Lantai Dasar.....56
Tabel 4.6 Rekapitulasi Jenis Pelat Lantai 2- Lantai 9.....56
Tabel 4.7 Rekapitulasi Jenis Pelat Lantai Atap 56
Tabel 4.8 Rekapitulasi Dimensi Kolom yang Digunakan 57
Tabel 5.1 Spesifikasi Lift merk Iris.....64
Tabel 5.2 Tabel Data Tanah.....68
Tabel 5.4 Koefisien Situs, Fv.....71
Tabel 5.5 Tabel Respons Spektrum Desain.....73
Tabel 5.6 Tabel Joint mass yang diinput.....81
Tabel 5.7 Tabel Joint mass pada lantai 1 83
Tabel 5.8 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....84
Tabel 5.9 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....85
Tabel 5.10 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....86

Tabel 5.11 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....87
Tabel 5.12 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....88
Tabel 5.13 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....89
Tabel 5.14 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....90
Tabel 5.15 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....91
Tabel 5.16 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....92
Tabel 5.17 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....93
Tabel 5.18 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....95
Tabel 5.19 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....96
Tabel 5.20 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....97
Tabel 5.21 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....98
Tabel 5.22 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....99
Tabel 5.23 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....100
Tabel 5.24 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....101
Tabel 5.25 Tabel Joint mass pada lantai 1 (lanjutan).....102
Tabel 5.26 Nilai Parameter Periode Pendekatan, Ct dan x.....106
Tabel 5..28 Tabel Periode Fundamental dengan permodelan Fixed Based.....107
Tabel 5.29 Gaya Geser Dinamik.....109
Tabel 5.30 Tabel Evaluasi Simpangan Antar Lantai pada Sumbu X 111
Tabel 5.31 Tabel Evaluasi Simpangan Antar Lantai pada Sumbu Y.....112
Tabel 5.32 Dimension and Performance Properties Of HDRB, Total Rubber Thickness 200 mm 115
Tabel 5.33 Koefisien Redaman B_D atau B_M.....116
Tabel 5.34 Periode gempa yang akan diinput pada permodelan 120
Tabel 5.35 Base Reaction dengan Permodelan Base Isolator ..125
Tabel 5.36 Perbandingan V Base Isolator dan V Fix Base.....126
Tabel 5.37 Evaluasi Simpangan Antar Lantai pada Sumbu X ..127

Tabel 5.38 Evaluasi Simpangan Antar Lantai pada Sumbu Y ..128
Tabel 5.39 Tabel Kontrol Guling Base Isolator.....132
Tabel 5.40 Tabel Kontrol Guling Base Isolator (Lanjutan).....133
Tabel 6.1 Rekapitulasi Pembebanan pada Plat Lantai.....143
Tabel 6.2 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P1 Lantai 1.....148
Tabel 6.3 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P1 Lantai 2-9.....149
Tabel 6.4 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P1 Lantai Atap 150
Tabel 6.5 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P2 Lantai 1.....154
Tabel 6.6 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P3 Lantai 1.....155
Tabel 6.7 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P2 Lantai 2-9.....156
Tabel 6.8 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P3 Lantai 2-9.....157
Tabel 6.9 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P2 Lantai Atap 158
Tabel 6.10 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P3 Lantai Atap.....159
Tabel 6.11 Tabel Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Plat tipe satu arah 160
Tabel 6.12 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat tipe dua Arah.....160
Tabel 6.13 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat Tangga tipe 1.....165
Tabel 6.14 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat Tangga tipe 2.....167

Tabel 6.15 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat Tangga masuk gedung *169*
Tabel 6.16 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat Bordes tipe 1 ..... *181*
Tabel 6.17 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat Bordes tipe 2 ..... *183*
Tabel 6.18 Data Karakteristik Tanah *184*
Tabel 6.19 Tabel Kebutuhan Tulangan Plat Basement *187*
Tabel 6.20 Rekapitulasi Nilai Momen pada Balok yang Ditinjau *199*
Tabel 6.21 Rekapitulasi Penulangan Balok *218*
Tabel 6.22 Tabel Kalkulasi Gaya yang terjadi pada kolom yang ditinjau *221*
Tabel 6.23 Rekapitulasi Penulangan Kolom *233*
Tabel 6.24 Rekapitulasi Tulangan Hubungan Balok kolom *237*
Tabel 7.1 Intesitas Gaya Geser Dinding Tiang *244*
Tabel 7.3 Tabel Reaksi pada Tipe Pondasi 1 Akibat Beban Tetap Sebelum Eksentrisitas *252*
Tabel 7.4 Tabel Reaksi pada Tipe Pondasi 1 Akibat Beban Sementara (1 D + 1 L + 1 Ex) Sebelum Eksentrisitas *253*
Tabel 7.5 Tabel Reaksi pada Tipe Pondasi 1 Akibat Beban Sementara (1 D + 1 L + 1 Ex) Sebelum Eksentrisitas *254*
Tabel 7.6 Jarak Eksentrisitas tiap Kolom *257*
Tabel 7.7 Tabel Reaksi Pondasi Tipe 1 Akibat Beban Tetap Setelah Terjadi Eksentrisitas *258*
Tabel 7.8 Tabel Reaksi pada Tipe Pondasi 1 Akibat Beban Sementara (1 D + 1 L + 1 Ex) Setelah Terjadi Eksentrisitas ... *259*
Tabel 7.9 Tabel Reaksi pada Tipe Pondasi 1 Akibat Beban Sementara (1 D + 1 L + 1 Ey) Setelah Terjadi Eksentrisitas ... *259*
Tabel 7.10 Tabel Perhitungan Jarak tiang Pancang dari Titik Pusat *262*

Tabel 7.11 Tabel Perhitungan Jarak tiang Pancang dari Titik Pusat.....*278*
Tabel 9.1 Tabel Rekapitulasi Tulangan Balok dengan menggunakan Base Isolator.....*306*
Tabel 9.2 Tabel Rekapitulasi Tulangan Kolom dengan Base Isolator.....*306*
Tabel 9.3 Tabel Rekapitulasi Tulangan Balok dengan menggunakan SRPMK.....*307*
Tabel 9.4 Tabel Rekapitulasi Tulangan Kolom dengan SRPMK.....*307*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan wilayah yang memiliki intensitas gempa yang sangat tinggi. Hal itu terjadi karena Indonesia dilewati pertemuan 3 lempeng tektonik yang aktif yaitu lempeng Indo-Australia, Eurasia dan lempeng Pasific. Lempeng Indo-Australia bertabrakan dengan lempeng Eurasia di lepas pantai Sumatra, Jawa dan Nusatenggara, sedangkan lempeng Pasifik di utara Irian dan Maluku utara. Di sekitar lokasi pertemuan lempeng ini akumulasi energi tabrakan terkumpul sampai suatu titik dimana lapisan bumi tidak lagi sanggup menahan tumpukan energi sehingga lepas berupa gempa bumi.

Parameter gempa inilah yang sangat berpengaruh, yaitu menimbulkan percepatan tanah yang akan bekerja pada massa bangunan. Percepatan yang ditimbulkan akibat gempa dipengaruhi oleh beberapa faktor magnitudo, kedalamandan jarak pusat gempa ke bangunan, jenis tanah sebagai media perambatan geombang gempa ke bangunan yang dituju (Ismail,2012).

Pada tahun 2012, terjadi gempa bumi di daerah Jawa Timur sebesar 6,5 Skala Richter dan juga pernah mengalami peristiwa tsunami di tahun 1994 yang merenggut korban jiwa sebanyak 218 orang (Wikipedia,2016). Didasarkan semakin pesatnya sektor pendidikan di Kabupaten Malang, mendorong kampus untuk mengembangkan kualitas dan kuantitas agar dapat menarik hati masyarakat. Semakin banyak pembangunan kampus-kampus maka diperlukan teknologi konstruksi yang semakin berkembang. Teknologi konstruksi yang dikembangkan adalah bangunan yang tahan gempa. Hal ini bertujuan agar gedung perkuliahan yang dibangun di Kabupaten Malang memiliki daya tahan yang kuat terhadap gempa. Dengan begitu diharapkan sektor pendidikan di Kabupaten Malang semakin meningkat. Salah satu gedung perkuliahan yang didesain dan dibangun untuk meningkan sector

pariwisata adalah Pascasarjana Universitas Muhammadiyah (UMM) Malang yang terletak di Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145, Kabupaten Malang-Jawa Timur dengan luasan bangunan sekitar 2000 m^2 dan memiliki jumlah lantai sebanyak 10 tingkat.

Dalam konstruksi bangunan sebaiknya tidak hanya mementingkan aspek keindahan arsitektur, tetapi juga memperhatikan aspek keselamatan dan kenyamanan para penghuni, terutama pada bangunan kampus yang tujuan utamanya adalah untuk tempat menuntut ilmu. Filosofi bangunan tahan gempa adalah jika bangunan tersebut mengalami gempa kecil tidak diijinkan terjadi kerusakan sama sekali, pada saat gempa sedang diijinkan terjadi kerusakan ringan tanpa kerusakan structural dan jika terjadi gempa besar terjadi kerusakan structural tanpa adanya keruntuhan (Moestopo, 2012). Penerapan konsep bangunan tahan gempa dapat dilakukan dengan berbagai sistem struktur, dapat dengan menambah kekakuan lateral bangunan menggunakan dinding geser (*shearwall)* atau *bracing*. Namun penerapan sistem ini dapat memperbesar gaya gempa yang bekerja pada bangunan. Akibatnya hasil dari sistem ini kurang memuaskan dikarenaan terdapat kerusakan elemen baik structural maupun non-struktural umumnya disebabkan adanya perbedaan simpangan antar tingkat (*interstory drift*). Untuk memperkecil *interstory drift* dapat digunakan dengan memperkaku bangunan dalam arah lateral. Metode yang lebih baik adalah dengan meredam energy gaya gempa sampai pada tingkat yang tidak membahayakan bangunan (Teruna, 2005). Suatu elemen yang dapat mereduksi atau memperkecil gaya gempa salah satunya adalah dengan menambahkan *base isolator.*

Ada banyak jenis *base isolator* yang digunakan pada metode *base isolation,* yang sering digunakan salah satunya adalah *High Damping Rubber Bearing (HDRB). High Damping Rubber Bearing (HDRB)* adalah bahan peredam yang dikebangkan dari karet alam yang memiliki kekakuan horizontal yang relative kecil

dan dicampur dengan *extrafine carbon block*, oil atau resin, serta bahan isian lain sehingga meningkatkan damping antara 10% sampai 20% pada shear strain 100%. Untuk dapat menahan beban vertical yang cukup besar, maka karet diberi lempengan baja yang dilekatkan pada sistem vulkanisisr. HDRB umumnya dibedakan atas tiga jenis berdasarkan modulus geser : *soft* (modulus geser G = 0,4 MPa), *normal* (modulus geser G= 0,8 MPa), dan *hard* (modulus geser G = 1,4 MPa) (Teruna,2005).

Pada tugas akhir ini diambil kajian struktur bangunan Kampus Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) yang terletak di Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145 Kabupaten Malang-Jawa Timur dan memiliki jumlah lantai sebanyak 10 tingkat dengan menggunakan *base isolator* jenis *High Damping Rubber Bearing (HDRB).*

1.2. Rumusan Masalah

Secara umum berdasarkan latar belakang diatas, terdapat beberapa maslah yang perlu dibahas yaitu :

1. Bagaimana merencanakan gedung Pascasarjana UMM bertingkat 10 di Kota Malang ?
2. Bagaimana cara merencanakan *base isolator* jenis *HDRB* pada gedung Pascasarjana UMM terssebut?
3. Bagaimana cara merencanakan struktur gedung Pascasarjana UMM, Jawa Timur dengan menggunakan peraturan yang berlaku?
4. Bagaimana menuangkan hasil perhitungan struktur gedung UMM kedalam bentuk gambar teknik?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa perpindahan bangunan sebelum dan sesudah dilakukan penambahan *base isolator* saat menerima beban gempa
2. Merencanakan penulangan struktur gedung Pascasarjana UMM setalah dilakukan penambahan *base isolator* jenis *HDRB.*
3. Menggambarkan dimensi struktur utama dan sekunder pada satu potongan portal memanjang dan satu potongan melintang dalam bentuk gambar teknik.

1.4. Batasan Masalah

Untuk menghindari terlalu luasnya cakupan yang dibahas maka diperlukan batasan pengerjaan dalam tugas akhir ini, diantaranya adalah :

1. Tidak meninjau aspek analisis biaya
2. Tidak meninjau segi arsitektural
3. Program bantu yang digunakan adalah SAP 2000 v 14.2.2, AutoCAD
4. Perencanaan struktur utama meliputi kolom, balok dan *base isolator*
5. Perencanaan menggunakan input beban gempa dengan metode respons spektrum
6. Gambar perencanaan meliputi satu potongan memanjang dan satu potongan melintang
7. Metode Pelaksanaan yang dibahas adalah metode pelaksanaan pemasangan *base isolator*

1.5. Manfaat

Dengan penulisan tugas akhir ini diharapkan akan didapatkan desain base isolator yang sesuai pada bangunan gedung Pascasarjana UMM. Mendapatkan dimensi struktur yang memenuhi persyaratan keamanan dan kestabilan struktur, dan dapat berguna untuk memberikan masukan atau referensi untuk merencanakan struktur tahan gempa.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Secara goegrafis, wilayah Negara Indonesia merupakan arus dari tiga lempeng tektonik, yakni lempeng Eurasia, lempeng Pasifik serta lempeng Indo Australia. Hal tersebut menyebabkan Negara Indonesia sering mengalami terjadinya peristiwa gempa bumi. Peristiwa gempa bumi pada umumnya mengakibatkan rusaknya gedung, jembatan maupun yang lain. Kerusakan yang terjadi pada bangunan struktur pasti akan menimbulkan efek fungsi pada bangunan struktur dalam menerima beban gaya gempa.

Getaran gempa dapat disebabkan oleh banyak hal antara lain, peristiwa vulkanik, yaitu gema yang disebabkan oleh kegiatan gunung api. Magma yang berada pada kantong dibawah gunung tersebut mendapatka tekanan dan melepaskan energinya secara tiba-tiba sehingga menimbullkan getaran tanah. Kemudian terdapat gempa bumi yang disebakan oleh aktivitas tektonik, yakni gempa yang diakibatkan pergeseran antara dua lempeng tektonik atau lebih. Lempeng tektonik bumi ini terus bergerak, ada yang saling mendekat saling menjauh, atau saling menggeser secara horizontal (Mustofa, 2012)

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode dalam pembangunan struktur bangunan gedung untuk memperkuat struktur agar meminimalisir terjadinya kerusakan atau keruntuhan pada elemen struktur yang dapat mengakibatkan jatuhnya korban jiwa. Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam pembangunan suatu konstruksi bangunan gedung untuk meminimalisir terjadinya keruntuhan pada konstruksi, salah satunya dapat menggunakan sistem penambah kekuatan lateral bangunan dengan menggunakan dinding penahan geser *(shearwall)* namun, penerapan sistem ini dapat memperbesar gaya gempa yang bekerja pada bangunan. Metode yang lebih baik untuk menimalisir kerusakan struktur adalah dengan memperkecil gaya

gempa yang bekerja sampai pada tingkat yang tidak membahayakan bangunan dnegan menambahkan bahan anti seismik *(seismic device)* pada bagian tertentu bangunan sesuai dengan fungsinya masing-masing.

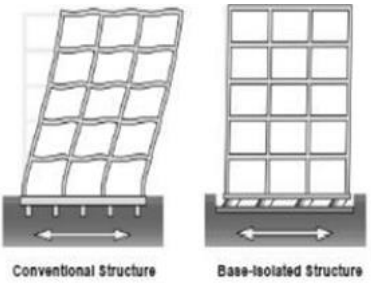
Seismic Devices adalah alat yang dipasang pada bangunan untuk membatasi energy atau mendispensi energy gempa yang masuk kedalam struktur bangunan. *Seismic device* bekerja dengan merubah kekakuan, damping dan menambah massa ke struktur. Salah satunya *seismic devices* adalah sistem isolasi

Sistem isolasi merupakan sebuah sistem yang menggunakan bantalan karet berkekuatan tinggi yang dipasang diantara pondasi dan bangunan. Sistem ini bekerja dengan menjaga struktur diatasnya sebagai satu kesatuan. Pada saat terjadi gempa, masing-masing struktur bangunan akan bergetar akibat dari pergerakan tanah yang mempengaruhi pondasi bangunan. Karena pergerakan tanah yang terjadi bersifat acak maka getaran yang memasuki struktur juga tidak selaras, hal ini menyebabkan bangunan yang bersifat kaku mudah runtuh. Pada bangunan yang menggunakan base isolator, getaran yang terjadi pada pondasi akan melewati bantalan karet terlebih dahulu sebelum memasuki sistem struktur. Karena karet bersifat elastis maka arah getaran yang terjadi secara acak hanya akan mempengaruhi base isolator, sedangkan struktur diatasnya akan bergetar atau bergerak sebagai satu kesatuan struktur (Pratiwi dan Teruna 2013).

2.2. Konsep Seismic Base Isolation

Base isolator merupakan sebuah bantalan karet berkekuatan tinggi yang dipasang diantara pondasi dan bangunan. Sistem ini bekerja dengan menjaga struktur diatasnya sebagai satu kesatuan. Pada saat terjadi gempa, masing-masing struktur bangunan akan bergetar akibat dari pergerakan tanah yang mempengaruhi pondasi bangunan. Karena pergerakan tanah yang terjadi bersifat acak maka getaran yang memasuki struktur juga tidak selaras, hal ini menyebabkan bangunan yang bersifat kaku mudah runtuh. Pada

bangunan yang menggunakan base isolator, getaran yang terjadi pada pondasi akan melewati bantalan karet terlebih dahulu sebelum memasuki sistem struktur. Karena karet bersifat elastis maka arah getaran yang terjadi secara acak hanya akan mempengaruhi base isolator, sedangkan struktur diatasnya akan bergetar atau bergerak sebagai satu kesatuan struktur. Perbandingan antara bangunan konvensional dengan bangunan yang menggunakan base isolator dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Perilaku gedung menggunakan base isolator

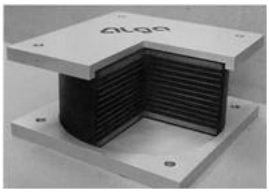
(Ismail, 2012)

Untuk jenis sistem isolation yang akan digunakan adalah *High Dumping Rubber Bearing (HDRB)* karena jenis sistem isolation ini tidak membutuhkan damping device tambahan serta memiliki penurunan transisi kekakuan yang lebih halus. Hal ini penting karena penurunan kekakuan secara tajam dapat menyebabkan efek vibrasi yang lebih besar.

2.3. Mekanikal Karakteristik *Base Isolation HDRB*

High damping rubber bearing merupakan bahan anti seismik yang dikembangkan dari karet alam yang mempunyai kekakuan horizontal yang relatif kecil dan dicampur dengan extra fine carbon block, oil atau resin, serta bahan isian lainnya sehingga meningkatkan damping antara 10% - 20% pada shear strain 100% dengan modulus geser soft (G = 0,4 MPa) dan hard (G =1,4 MPa).

Untuk dapat menahan beban vertikal yang cukup besar, maka karet diberi lempengan baja. (Dwita 2012).



Gambar 2.2 *High Dumping Rubber Bearing* (Teruna,2015)

Bantalan pada sistem isolasi seismik harus didesain dengan cermat untuk memastikan agar bangunan yang ditopangnya tetap berdiri ketika dan setelah gempa terjadi serta mendapatkan dimensi struktur optimum (ekonomis) pada bangunan yang direncanakan. Adapun tahap-tahap dalam mendesain *high damping rubber bearing* adalah:

a. Menentukan berat struktur untuk masing-masing kolom (w) dan berat struktur total (W_t) dan reaksi reaksi yang terjadi pada struktur melalui program analisa struktur.
b. Menentukan ketebalan rubber
c. Menentukan kekakuan horizontal (K_H) aktual elastomer

$$K_H^1 = \frac{m \times \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2}{Panjang\ bentang} \qquad (2.1)$$

d. Menentukan luasan rubber dengan rumus lain kekakuan horizontal

$$K_H^1 = \frac{G_t \times A}{t_r} \rightarrow A = \frac{K_H^1 \times t_r}{G_t} \qquad (2.2)$$

dimana :

G = modulus geser karet (MPa)

A = luas penampang elastomer (mm^2)

tr = total tebal karet (mm)

e. Menentukan diameter rubber

Dari luasan yang diketahui dari perhitungan sebelumnya dapat diketahui diameternya.

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \rightarrow d^2 = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \qquad (2.3)$$

f. Menentukan data-data yang berkaitan dengan properti dimensi, yang dapat dilihat dari brosur yang akan digunakan.

2.4. Teori *Base Isolation* Berdasarkan SNI 03-1726-2012

2.4.1. Perpindahan Rencana

Sistem isolasi harus direncanakan dan dibangun untuk menahan perpindahan gempa lateral minimum, D_D, yang bekerja pada setiap arah sumbu horisontal utama struktur sesuai dengan pasal 12.5.3.1 yaitu persamaan berikut :

$$D_D = \frac{g\, S_{DT}\, T_D}{4\pi^2 B_D} \qquad (2.4)$$

dimana :

g = Percepatan gravitasi. Satuan g adalah mm/det^2 jika satuan untuk perpindahan rencana,D_D, dalam mm

S_{D1} = Parameter percepatan spektral rencana dengan redaman 5 persen pada perioda 1 detik

T_D = Periode efektif struktur dengan isolasi seismik dalam detik, pada perpindahan rencana dalam arah yang ditinjau seperti yang ditenetukan dalam persamaan

(2.5)

B_D = Koefisien numerik terkait dengan redaman efektif sistem isolasi pada perpindahan rencana, B_D, seperti yang diatur pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Koefisien redaman B_D atau B_M

Redaman Efek, B_D **atau** B_M **(presentase dari redaman kritis)**[a,b]	**Faktor** B_D **atau** B_M
≤2	0,8
5	1,0
10	1,2
20	1,5
30	1,7
40	1,9
≥50	2,0

[a] = Koefisien redaman harus berdasarkan redaman efektif sistem isolasi yang ditentukan menurut persyaratan

[b] = Koefisien redaman harus berdasarkan interpolasi linear untuk ilia redaman efektif diantara nilai nilai yang telah diberikan di atas

2.4.2. Periode Efektif pada saat Perpindahan Rencana

Periode efektif struktur yang diisolasi pada perpindahan rencana, T_D, Harus ditentukan dengan menggunakan

karakteristik deformasi sistem isolasi dan sesuai dengan persamaan berikut (Pasal 12.5.3.2) :

$$T_D = 2\pi\sqrt{\frac{W}{k_{Dmin}x\ g}} \qquad (2.5)$$

dimana :

W = Berat seismik struktur di atas pemisah isolasi

K_{Dmin} = Kekakuan efektif minimum sistem isolasi, dalam kN/mm, pada perpindahan rencana di arah horizontal yang ditinjau

g = Percepatan gravitasi

2.4.3. Perpindahan Maksimum

Perpindahan maksimum sistem isolasi, D_M, pada arah yang paling menentukan dari respons horisontal harus dihitung sesuai dengan persamaan berikut (Pasal 12.5.3.3) :

$$D_D = \frac{g\ S_{M1}\ T_M}{4\pi^2 B_M} \qquad (2.6)$$

dimana :

g = Percepatan gravitasi. Satuan g adalah mm/det^2 jika satuan untuk perpindahan maksimum,D_M, dalam mm

S_{M1} = Parameter percepatan spectral gempa maksimum dengan redaman 5 persen pada perioda1detik dengan satuan g

T_M =Periode efektif struktur dengan isolasi seismik dalam

detik, pada perpindahan Maksimum dalam arah yang ditinjau seperti yang ditenetukan dalam persamaan 2.7

B_M = Koefisien numeric terkait dengan redaman efektif sistem isolasi pada perpindahan maksimum, B_M, seperti yang diatur pada table 2.1

2.4.4. Periode Efektif pada saat Perpindahan Maksimum

Periode efektif struktur yang diisolasi pada perpindahan maksimum, T_M, harus ditentukan dengan menggunakan karakteristik deformasi sistem isolasi dan sesuai dengan persamaan berikut (Pasal 12.5.3.4) :

$$T_M = 2\pi \sqrt{\frac{W}{k_{Dmin} \times g}} \qquad (2.7)$$

dimana :

W = Berat seismik struktur di atas pemisah isolasi

K_{Mmin} = Kekakuan efektif minimum sistem isolasi, dalam kN/mm, pada perpindahan maksimum di arah horizontal yang ditinjau

g = Percepatan gravitasi

2.4.5. Perpindahan Total

Perpindahan rencana total, D_{TD}, dan perpindahan maksumum total D_{TM}, dari elemen-elemen sistem isolasi dengan distribusi spasial kekakuan lateral yang seragam tidak boleh diambil kurang dari nilai yang ditentukan oleh persamaan-persamaan berikut (Pasal 12.5.3.5):

$$D_{TD} = D_D \left(1 + y \frac{12\, e}{b^2 d^2}\right) \qquad (2.8)$$

$$D_{TM} = D_M \left(1 + y \frac{12\, e}{b^2 d^2}\right) \quad (2.9)$$

keterangan :

D_D = Perpindahan rencana di titik pusat kekakuan sistem isolasi di arah yang ditinjau seperti yang ditentukan oleh persamaan (2.4)

D_M = Perpindahan maksimum di titik pusat kekakuan sistem isolasi di arahyang ditinjau seperti yang ditentukan oleh persamaan (2.24)

y = Jarak antara titik pusat kekakuan sistem isolasi dan elemen yang ditinjau, diukur tegak lurus terhadap arah beban gempa yang ditinjau

c = Eksentrisitas sesungguhnya diukur dari denah antara titik pusat massa struktur di atas batas pemisahan isolasi dan titik pusat kekakuan sistem isolasi, ditambah dengan eksentrisitas tak terduga, dalam mm, diambil sebesar 5 persen dari ukuran maksmum bangunan tegak lurus untuk arah gaya yang ditinjau.

b = Ukuran denah struktur terpendek diukur tegak lurus terhadap *d*, *d* = ukuran terpanjang dari denah struktur

Pengecualian perpindahan rencana total, DTD, dan perpindahan maksimum total, DTM, masing-masing diambil kurang dari nilai yang ditentukan, tetapi tidak kurang dari 1,1

kali D_D dan D_M, jika perhitungan menunjukkan bahwa sistem isolasi dikonfigurasikan untuk menahan torsi.

2.4.6. Sistem Isolasi dan Elemen Struktural dibawah Sistem Isolasi

Sistem isolasi, pondasi, dan semua elemen-elemen struktural di bawah sistem isolasi harus direncanakan dan dibangun untuk menahan gaya gempa lateral minimum, V_b, dengan menggunakan semua persyaratan yang sesuai untuk struktur tanpa isolasi dan sesuai dengan persamaan berikut (Pasal 12.5.4.1) :

$$V_b = k_{Dmax}\, D_D \qquad (2.10)$$

Keterangan :

k_{Dmax} = Kekakuan efektif maksimum, dalam kN/mm, dari sistem isolasi pada perpindahan rencana dalam arah horizontal yang ditinjau.

D_D = Perpindahan rencana, dalam mm, di titik pusat kekakuan sistem isolasi diarah yang ditinjau seperti yang ditentukan oleh persamaan (2.4)

V_b = Tidak boleh diambil kurang dari gaya maksimum pada sistem isolasi untuk perpindahan sembarang dan termasuk perpidahan rencana

2.4.7. Elemen Struktur diatas Sistem Isolasi

Struktur di atas sistem isolasi harus direncanakan dan dibangun untuk menahan gaya geser minimum, Vs, menggunakan semua persyaratan yang sesuai untuk struktur tanpa isolasi dan sesuai persamaan berikut (Pasal 12.5.4.2) :

$$Vs = \frac{k_{Dmax} \times D_D}{R_1} \quad (2.11)$$

Keterangan :

k_{Dmax} = Kekakuan efektif maksimum, dalam kN/mm, dari sistem isolasi pada perpindahan rencana dalam arah horizontal yang ditinjau.

D_D = Perpindahan rencana, dalam mm, di titik pusat kekakuan sistem isolasi diarah yang ditinjau seperti yang ditentukan oleh persamaan (2.4)

R_1 = Koefisien numeric yang berhubungan dengan tipe sistem penahan gaya gempa diatas sistem isolasi

Faktor R_1 harus berdasarkan pada tipe sistem penahan gaya gempa yang digunakan untuk struktur diatas sistem isolasi dan harus bernilai $\frac{3}{8}$ dari nilai R yang diberikan oleh tabel 9 (SNI-03.1726.2012), dengan nilai maksimum tidak lebih besar dari 2,0 dan nilai minimum tidak kurang dari 1,0

2.4.8. Batas Vs

Nilai *Vs* tidak boleh dari batasan berikut ini:

1. Gaya gempa untuk struktur yang terjepit di dasar dengan gempa efektif, *W*, yang sama, dan periodenya sama dengan periode struktur dengan isolasi seismik, T_D.
2. Gaya geser dasar untuk beban angin rencana terfaktor
3. Gaya gempa lateral yang dibutuhkan untuk mengaktifkan sistem isolasi secara penuh (misal:

tingkat lelah dari suatu sistem yang melunak (*softening sistem*), kapasitas ultimit suatu sistem pengekang angin, atau tingkat friksi lepas dari suatu sistem gelincir (*the break-away friction level of a sliding sistem).*

2.4.9. Distribusi Vertikal Gaya

Gaya geser harus didistribusikan ke seluruh tinggi struktur diatas batas pemisah isolasi sesuai dengan persamaan berikut (Pasal 12.5.5) :

$$Fx = \frac{V_s\, w_x h_x}{\sum_{i=1}^{n} w_i h_i} \qquad (2.12)$$

Dimana:

Fx = Bagian Vs yang bekerja ditingkat x

Vs = Gaya gempa lateral rencana total atau geser dari elemen-elemen diatas sistem isolasi seperti yang ditentukan persamaan (2.11)

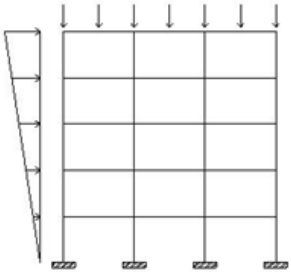
Wx = Bagian dari W yang ditempatkan atau dipasang ditingkat x

Hx = Tinggi tingkat x dari dasar

2.5. Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)

Menurut SNI 03 1726 2002 sistem rangka pemikul momen merupakan sistem struktur yang pada dasarnya memiliki rangka ruang yang berfungsi untuk memikul beban gravitasi secara lengkap. Sedangkan beban lateral dipikul rangka pemikul momen terutama melalui mekanisme lentur. SRPM ini dibagi menjadi tiga jenis, yaitu : Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB),

Sistem rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).



Gambar 2.3 Sistem Rangka Pemikul Momen

(Imran, Iswandi, 2010)

Berdasarkan SNI 03-2847-2013, perencanaan pembangunan gedung bertingkat untuk daerah dengan resiko gempa tinggi mengunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Struktur beton bertulang yang berada pada wilayah gempa dan resiko gempa kuat (kerusakan merupakan resiko utama), maka komponen struktur harus memenuhi syarat perencanaan dan pendetailan dari SNI 03-2847-2013 pasal 21.5.

Integritas struktur dalam rentang waktu perilaku in-elastik harus dipertahankan mengingat beban gempa nominal yang ditentukan oleh SNI 03-1726-2012 hanya merupakan sebagian dari beban gempa rencana. Karena itu, selisih energi beban gempa itu harus mampu disebar dan diserap oleh struktur yang bersangkutan dalam membentuk kemampuan berdeformasi secara in-elastik. Kemampuan ini yang disebut sebagai daktilitas struktur, diwujudkan dengan syarat detail yang diatur dalam SNI 03-2847-2013 pasal 21.5.

2.6. Perencanaan Penulangan Lentur

Perencanaan tulangan lentur berdasarkan momen ultimate yang terjadi akibat tiang pancang terhadap muka kolom dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\ x\ m\ x\ Rn}{fy}}\right) \quad (2.13)$$

$$As = \rho \times b \times d \quad (2.14)$$

2.7. Perencanaan Pondasi

2.7.1. Tiang Pancang

Perhitungan daya dukung tiang menggunakan data SPT tanah yang telah didapatkan

1. Menghitung kapasitas ultimate satu tiang

$$Qu = 40\ N\ Ap + As\ Nav\ \frac{1}{5} \quad (2.15)$$

Dimana :

N = Nilai rata-rata elevasi dasar tiang $\frac{N1+N2}{2}$

N1 = Nilai SPT pada kedalaman 4D ujung tiang ke bawah

N2 = Nilai SPT pada kedalaman 8D ujung tiang keatas

Ap = Luas penampang dasar tiang

2. Menghitung kapasitas layan satu tiang

$$P_{ijin} = \frac{Qu}{SF} \quad (2.16)$$

3. Menghitung jarak tiang pancang

- Syarat jarak antar tiang pancang
  2,5 D ≤ S ≤ 3D
- Syarat jarak tepi pile cap ke tiang pancang
  1,5 D ≤ S ≤ 2D

4. Perhitungan daya dukung tiang kelompok (grup)

$$P_i = \frac{\sum P}{n} + \frac{My\,x}{\sum x^2} + \frac{Mx\,y}{\sum y^2} \qquad (2.17)$$

2.7.2. Perencanaan Poer

1. Kontrol tebal minimum poer

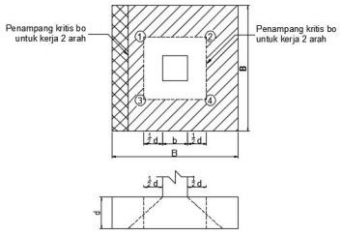
   Menurut SNI 2847:2013 tebal pondasi tapak diatas tulangan bawah tidak boleh kurang dari 150 mm untuk pondasi diatas tanah, atau kurang dari 300 mm untuk pondasi tapak (*footing*) diatas tiang pondasi.

2. Kontrol geser pons pada pile cap akibat beban kolom

   Kekuatan geser pondasi di sekitar kolom atau diding yang dipikulnya harus ditentukan menurut mana yang lebih menentukan dari 2 (dua) kondisi tinjauan, baik sebagai kerja balok lebar satu arah maupun sebagai kerja dua arah.

   Dengan kerja balok lebar, pondasi dianggap sebagai balok lebar dengan penampang kritis pada lebar sepenuhnya. Biasanya kondisi ini jarang menentukan dalam desain. Kerja dua arah pada pondasi dimaksudkan untuk memeriksa kekuatan geser pons.

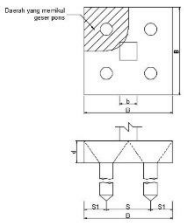
   Penampang kritis untuk geser pons ini terletak pada sepanjang lintasan yang terletak sejauh ½ d dari muka kolom yang dipikul pondasi. Gambar 2.10 menjelaskan cara menentukan penampang kritis, baik pada asumsi kerja lebar balok maupun dua arah.



Gambar 2.4 Kontrol Geser Pons pada poer akibat beban Kolom

- Kontrol Geser
  $\emptyset Vn \geq Vu$
- Kontrol geser pons pada poer akibat beban aksial dari tiang pancang

Kekuatan geser pondasi di daerah sekitar tiang pancang yang dipikul harus ditentukan dengan kerja dua arah pada pelat pondasi. Penampang kritis untuk geser pons ini terletak pada sepanjang lintasan yang terletak sejauh ½ d dari muka tiang pancang, yang mengelilingi tiang pancang yang dipikul oleh pelat pondasi. Untuk mencapai kondisi kerja balok dua arah, maka syarat jarak tiang pancang ke tepi harus lebih besar dari 1,5 kali diameter tiang pancang tersebut. Gambar 2.11 menjelaskan cara menentukan penampang kritis akibataksial tiang pancang pada asumsi kerja dua arah.



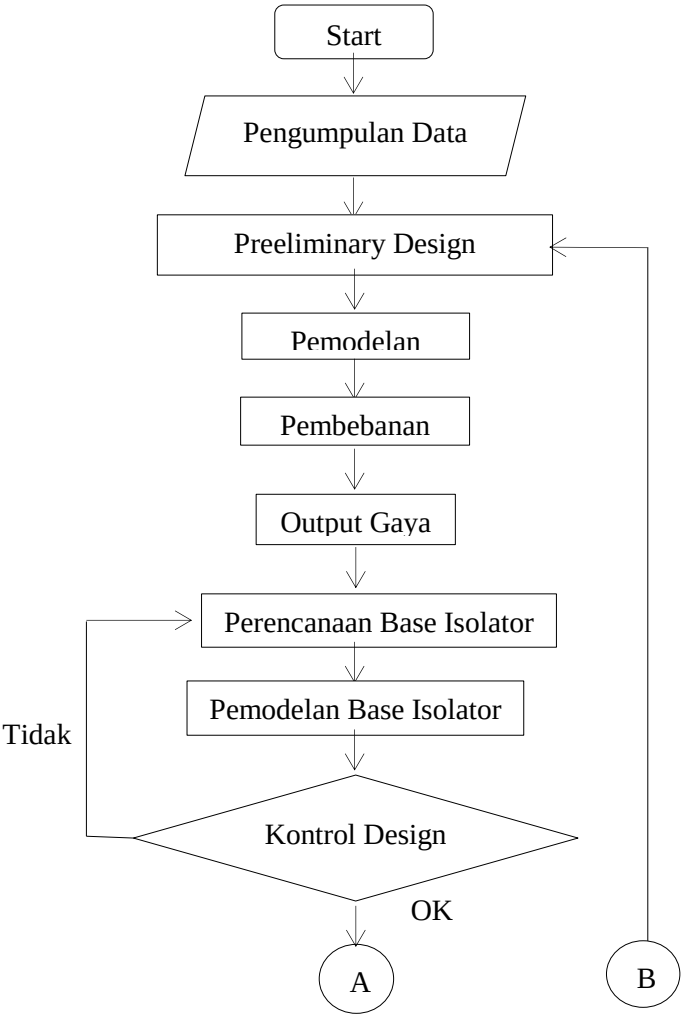
Gambar 2.5 Kontrol Geser Pons pada poer akibat Tiang Pancang

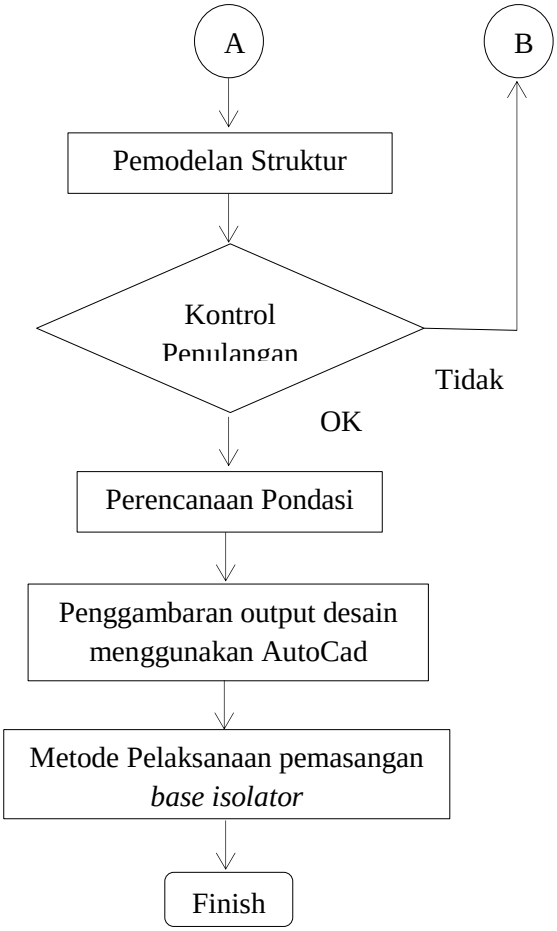
"*Halaman ini sengaja dikosongkan"*

BAB 3
METODOLOGI

3.1. Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir

Berikut ini adalah diagram alir dalam menyelesaikan tugas akhir ini





Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

3.2. Pengumpulan Data dan Literatur

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk menunjang penyusunan tugas akhir ini. Diantaranya adalah Data Umum Bangunan dan Data Tanah.

1. Data Umum Bangunan

- ❖ Nama Gedung : Gedung Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang (UMM)
- ❖ Lokasi : Malang
- ❖ Fungsi : Gedung Perkuliahan
- ❖ Tinggi Bangunan : 40.5 meter (10 Lantai)
- ❖ Panjang Bangunan : 20 meter
- ❖ Lebar Bangunan : 64 meter
- ❖ Area Gempa : Areal Jawa Timur
- ❖ Struktur Utama : Beton Bertulang

2. Data Material

- ❖ Kolom : - beton fc'=30 MPa
  - Tulangan Lentur fy = 440 MPa
  - Tulangan Geser fy = 295 MPa
- ❖ Balok : - beton fc'=30 MPa
  - Tulangan Lentur fy = 440 MPa
  - Tulangan Geser fy = 295 MPa
- ❖ Plat : - beton fc'=30 MPa
  - Tulangan Lentur fy = 440 MPa
  - Tulangan Geser

fy = 295 MPa

- ❖ Base Isolation : bridgestone (terlampir)

3. Data Gambar

Data gambar yang digunakan adalah gambar arsitektur (terlampir)

4. Data Tanah

Data Tanah terdiri dari data tanah Boring Log dan CPT (*Cone Penetration Test*) yang berasal dari PT Testana Engineering (Data Tanah Terampir).

2. **Studi Literatur**

Literatur yang digunakan untuk mengerjakan tugas akhir ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726-2012).
2. Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Bertulang untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2013).
3. *Design of Seismic Isolated Structure* (James M Kelly dan Farzan Naeim)
4. Jurnal-jurnal yang berkaitan dengan *Base Isolation*

3.3. Preliminary Design

Melakukan perkiraan dimensi awal dari elemen-elemen struktur, penentuan mutu bahan dan material struktur dan merencanakan dimensi profil yang akan digunakan.

1. **Perencanaan Struktur Sekunder**

Melakukan perkiraan dimensi awal dari elemen-elemen struktur, penentuan mutu bahan dan material struktur dan merencanakan dimensi profil yang akan digunakan

1. plat lantai (SNI 2847-2013 pasal 9.5.2 dan 9.5.3)

2. tangga (SNI 2847-2013 pasal 9.5.2 dan 9.5.3)
3. balok penumpu lift ((SNI 2847:2012 Tabel 9.5 (a))

2. **Perencanaan Struktur Utama**

Melakukan perkiraan dimensi awal dari elemen struktur, penentuan mutu bahan dan material struktur dan merencanakan dimensi profil yang akan digunakan yang meliputi :

1) Dimensi kolom

Dalam menentukan dimensi awal kolom, dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut:

a. Kolom yang akan dianalisis dipilih berdasarkan yang memikul beban terbesar lalu menentukan data desain yang meliputi:
   - Tebal pelat yang menumpu
   - Dimensi balok yang menumpu kolom
   - Mutu beton yang digunakan (*fc'*)
b. Mendefinisikan beban-beban yang akan menumpu pada kolom.
c. Menghitung A*perlu* dengan menggunakan pers berikut:

$$A = 3\frac{Pu}{fc'} \qquad (3.1)$$

Dimana :
A = Luas Penampang Kolom
Pu = Gaya aksial ultimate
fc' = Mutu Beton

2) Dimensi balok

Berdasarkan SNI 2847-2013 Pasal 9.5.3.1 dalam menentukan dimensi awal balok dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut:

a. Menentukan data desain, meliputi :
   - Panjang balok
   - Data properties material
b. Merencanakan tinggi balok (h) dengan ketentuan yang diatur dalam tabel 9.5.a SNI 2847-2013
c. Merencanakan lebar balok (b) adalah 2/3 h

3) Dimensi Balok Tinggi

Balok tinggi adalah komponen struktur yang dibebani pada salah satu mukanya dan ditumpu pada muka yang berlawanan sehingga strat tekan dapat membentuk di antara beban dan tumpuan. Sesuai SNI 03-2847-2013 pasal 10.7.1 balok tinggi harus mempunyai salah satu antara:

$$ln \leq 4h \qquad (3.2)$$

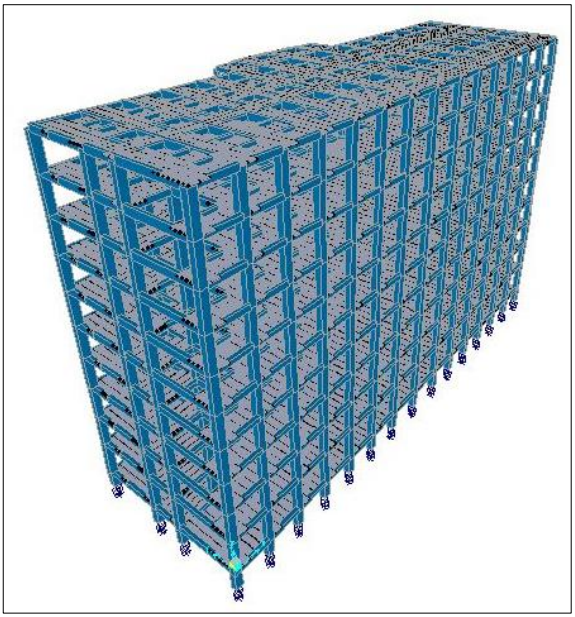
a. Daerah dengan beban terpusat dalam jarak 2h dari muka tumpuan., dimana:

   ln = Bentang bersih

   h = Tinggi komponen struktur keseluruhan

3.4. Pemodelan Struktur 3D

Setelah dilakukan preliminary design, maka hasil dari preliminary design tersebut di aplikaasikan kedalam bentuk permodelan struktur 3D dengan bantuan software SAP2000.



Gambar 3.2 Rencana pemasangan *base isolator* pada bangunan pascasarjana UMM

3.5. Analisis Pembebanan

Pembebanan pada struktur pada tugas akhir ini mengacu pada SNI 1727-2013 dan PPIUG 1983. Bangunan memikul beberapa macam beban sebagai berikut

1. **Beban Mati**

Beban mati adalah berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, tangga, dinding partisi tetap, *finishing*, klading gedung dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layan terpasang lain termasuk berat keran (SNI 1727-2013 Pasal 3.1). Sebagai contohnya, antara lain.

Beton Bertulang : 2400 kg/m^3

Finishing lantai : 21 kg/m^2

Penutup lantai (ubin) : 24 kg/m^2

Pasangan dinding ½ bata : 250 kg/m^2

Selain itu, ada beberapa besaran beban mati sesuai yang tercantum pada pasal 2.2 dan tabel 2.1. Sebagai contohnya antara lain :

Penggantung langit-langit : 7 kg/m^2

2. **Beban Hidup**

Beban hidup adalah beban maksimum yang akan dialami oleh suatu jenis ruangan. Pada tugas akhir ini mengacu pada SNI 1727-2013 tabel 4-1. Sebagai contohnya antara lain:

Ruang makan : 4,79 KN/m^2

Ruang kantor : 2,4 KN/m^2

Ruang perkuliahan : 3,83 KN/m^2

3. **Beban Gempa**

Untuk peraturan gempa mengacu pada SNI 1726-2012. Berikut parameter-parameter yang perlu diperhatikan

1) Mengklasifikasikan Kategori Resiko Struktur Bangunan

Pengklasifikasian berdasarkan Kategori Resiko Bangunan (KRB) dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Kategori Resiko Bangunan

Kategori Resiko	Deskripsi	Faktor Keamanan (I)
IV	Fasilitas Penting (Rumah sakit, kantor polisi dan pemadam kebakaran, emergency shelters dll). Bangunan yang mengandung bahan yang sangat beracun	1,5
III	Bangunan yang memiliki resiko tinggi terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan (Gedung layan dengan > 300 orang, fasilitas day care dengan kapasitas > 150 orang,	1,25
II	Bangunan lainnya yang memiliki resiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan (fasilitas pertanian, gudang sementara)	1,0
I	Gedung dan struktur lainnya yang memiliki resiko rendah saat terjadi kegagalan (fasilitas pertanian, gudang sementara)	1,0

Sumber: SNI 1726:2012 Tabel 2

2) Definisi Kelas Situs

Kelas situs ditetapkan sesuai SNI 1726-2012 tertulis pada tabel 3.2 Klasifikasi Situs berikut.

Tabel 3.2 Klasifikasi Situs

Kelas situs	$\bar{v}_s$ (m/detik)	$\bar{N}$ atau $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$ (kPa)
SA (batuan keras)	> 1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	>50	≥ 100
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
SE (tanah lunak)	< 175	<15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karateristik sebagai berikut : 1. Indeks plastisitas, *PI* > 20, 2. Kadar air, *w* ≥ 40 persen, dan Kuat geser niralir $\bar{s}_u$ < 25 kPa		
SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik-situs yang mengikuti **Pasal 6.9.1**)	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut: - Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah - Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan *H* > 3 m) - Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan *H* > 7,5 m dengan Indeks Plasitisitas *PI* > 75) Lapisan lempung lunak/setengah tegu dengan ketebalan *H* > 35 m dengan s_u < 50 kPa		

Catatan: N/A = tidak dapat dipakai

Sumber: SNI 1726:2012 Tabel 3

Dengan data SPT test maka persamaan yang digunakan untuk menentukan jenis tanah adalah sebagai berikut:

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^{n} di}{\sum_{i=1}^{n} \frac{di}{Ni}} \qquad (3.3)$$

Dimana :

Di = Kedalaman lapisan tanah uji

Ni = Nilai SPT

$\sum_{i=1}^{n} di$ = 30 meter atau lebih

3) Koefisien Situs dan Parameter Respon Spektra

Koefisien situs dan paramater-parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) Untuk penentuan respon spektral percepatan gempa MCE_R di permukaan tanah diperlukan

faktor amplifikasi seismik pada perioda 0.2 detik (F_a) untuk perioda pendek dan perioda 1 detik (*Fv*). Penentuan parameter spektrum respons percepatan ditulis pada persamaan berikut.

$$S_{MS} = F_a S_s \quad (3.4)$$

$$S_{M1} = F_v S_1 \quad (3.5)$$

Dimana :

S_{MS} = parameter respon percepatan pada periode pendek

S_{M1} = parameter respon percepatan pada periode 1 detik

S_S = parameter respon spectral percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode pendek

S_1 = parameter respon spectral percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode 1,0 detik

Koefisien situ *Fa* dan *Fv* dapat diperoleh dari Tabel 3.3 dan Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Koefisien Situs,Fv

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan pada perioda pendek, T=0,2 detik, S_s				
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1$	$S_s \geq 1,25$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
SE	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
SF	SS[b]				

CATATAN :
(a) Untuk nilai-nilai antara S_s dapat dilakukan interpolasi linier
(b) SS= Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik, lihat **Pasal 6.9.1**

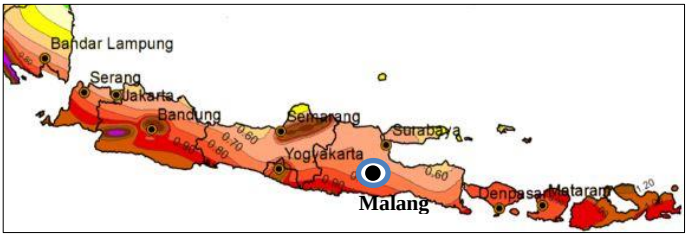
Sumber: SNI 1726:2012 Tabel 4

Tabel 3.4 Koefisien Situs, Fv

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan pada periode 1 detik, S_1				
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 \geq 0,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
SD	2,4	2	1,8	1,6	1,5
SE	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
SF	SS[b]				

CATATAN :
(a) Untuk nilai-nilai antara S_1 dapat dilakukan interpolasi linier
(b) SS= Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik, lihat **Pasal 6.9.1**

Sumber: SNI 1726:2012 Tabel 5



Gambar 3.3 SS,Gempa maksimum resiko tersesuaikan (M_{CER}),kelas situs S_D

Gambar 3.4 Gempa maksimum risiko-tersesuaikan (M_{CER}), kelas situs S_D

4) Parameter Percepatan Spektral Desain

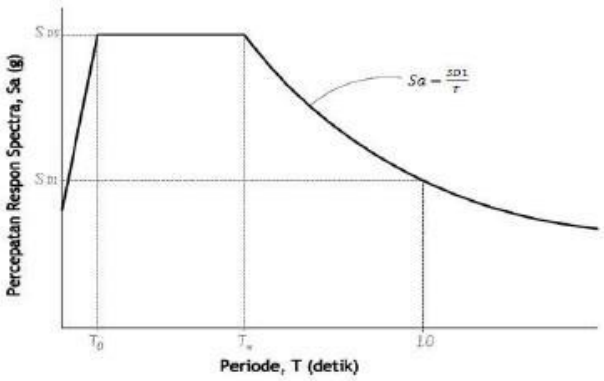
Parameter percepatan spektral desain untuk perioda pendek, *SDS* dan pada perioda 1 detik, *SD1*, harus ditentukan melalui persamaan berikut:

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS} \quad (3.6)$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1} \quad (3.7)$$

5) Respon Spektrum Desain

Bila spektrum respons desain diperlukan oleh tata cara ini dan prosedur gerak tanah dari spesifik-situs tidak digunakan, maka kurva spektrum respons desain harus dikembangkan dengan mengacu Gambar 3.5 dengan ketentuan



Gambar 3.5 Spektrum Respon Desain (SNI 1726:2012 gambar 1)

$$T_0 = 0{,}2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (3.8)$$

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (3.9)$$

Untuk $T < T_0$

$$S_a = S_{DS}\,(0{,}4 + 0{,}6\frac{T}{T_0}) \quad (3.10)$$

Untuk $T_0 \leq T \leq Ts$

$$S_a = S_{DS} \quad (3.11)$$

Untuk T> Ts

$$S_a = \frac{S_{D1}}{T} \quad (3.12)$$

Dimana:

Sa = spectrum respons percepatan desain

S_{DS} = parameter respons spectral percepatan desain pada periode pendek

S_{D1} = parameter respons spectral percepatan desain pada periode 1 detik

T = periode getar fundamental struktur

6) Kategori Desain Seismik

Kategori Desain Seismik dievaluasi berdasarkan Tabel 3.5 untuk nilai S_{DS} dan Tabel 3.6 untuk nilai S_{D1} kemudian diambil yang paling berat dari kedua tabel tersebut.

Tabel 3.5 Kategori Desain Seismik (KDS) berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Perioda Pendek

Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0{,}167$	A	A
$0{,}167 \leq S_{DS} < 0{,}33$	B	C
$0{,}33 \leq S_{DS} < 0{,}50$	C	D
$0{,}50 \leq S_{DS}$	D	D

Sumber: SNI 1726:2012 Tabel 6

Tabel 3.6 Kategori Desain Seismik (KDS) berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Perioda 1 Detik

Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0{,}067$	A	A
$0{,}067 \le S_{D1} < 0{,}133$	B	C
$0{,}133 \le S_{D1} < 0{,}20$	C	D
$0{,}20 \le S_{D1}$	D	D

Sumber: SNI 1726:2012 Tabel 7

4. **Kombinasi Pembebanan**

Berdasarkan beban-beban tersebut di atas maka struktur baja harus mampu memikul semua kombinasi pembebanan sesuai dengan SNI 1727:2013 pasal 2.3.2, yaitu :

1. 1.4 D
2. 1.2 D + 1.6 L + 0.5 (L_0 atau H)
3. 1.2 D + 1.6(L_0 atau H) + 0.5 (γ_L L atau 0.8 W)
4. 1.2 D + 1 W + γ_L L + 0.5 (L_0 atau H)
5. 1.2 D ± 1.0 E + γ_L L
6. 0.9 D ±(1.0 W atau 1.0 E)

Dimana :

D = Beban mati

L = Beban hidup

L_0 = Beban hidup atap

H = Beban hujan

W = Beban angin

E = Pengaruh beban gempa

Dengan, γ_L = 0.5 bila L> KPa dan γ_L =1 bila L≥ 5 KPa

3.6. Pemodelan Base Isolation

Adapun langkah-langkah input base isolator pada program SAP 2000 di struktur yang direncanakan adalah sebagai berikut :

1. **Menentukan Dimensi Unit HDRB**

Menentukan dimensi terlebih dahulu menentukan periode alami (T_1) Berdasarkan analisa fixed-based, kemudian menuntukan asumsi spesifikasi awal material *base isolation* HDRB. Asumsi awal adalah sebagai berikut :

Modulus shear (G)= 0,620 N/mm^2 = 0,620 MN/m^2

Ketebalan rubber (tr) = 200 mm

Reaksi (interior) (m) = 27351,17 KN = 27,351 MN

Kemudian menentukan diameter *base isolation* HDRB sesuai dengan persamaan 2.1, 2.2 dan 2.3. Sehingga didapatkan unit HDRB yang akan digunakan dan didapat parameter-parameter HDRB sebagai berikut :

Tabel 3.7 Parameter Fisik Unit HDRB

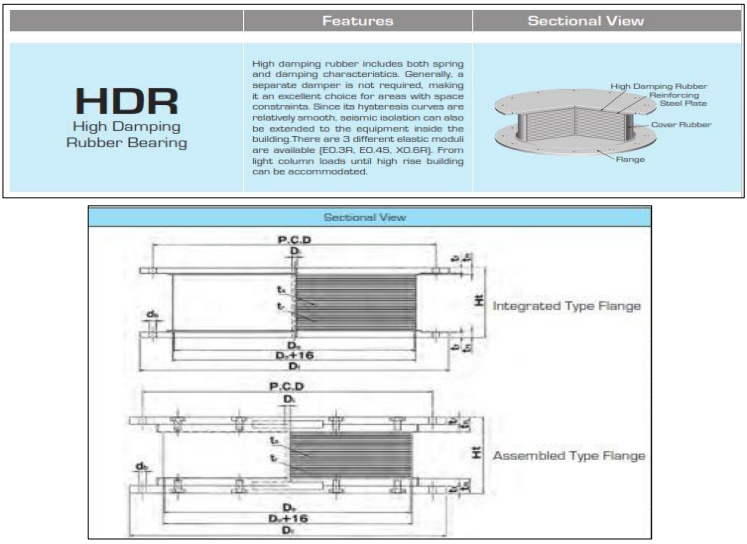
Physical Dimensions		**Unit**
Effective Outer Diameter	dO	Mm
Shear Modulus	G	N/mm^2
Thickness of Rubber Layer	tr	Mm
Number of Rubber Layer	n	
Total Rubber Thickness	tr	Mm
First Shape factor	S_1	N/mm^2
Second Shape factor	S_2	N/mm^2

Inner of Lead diameter	∅	Mm
Height	H	Mm
Weight	W	Mm

Tabel 3.8 Parameter Karakteristik Desain HDRB

Physical Dimensions		**Unit**
Nominal Stress (vertical)	σ_s	N/mm^2
Shear Stiffness (horizontal)	k_h	x 10^3 kN/m
Ultimate Compressive Stress	σ_c	N/mm^2
Ultimate Tensile Strees	σ_{tu}	N/m^2
Compressive Stiffness	k_v	x 10^3 kN/m
Strength Yield	sy	kN
Ultimate Displacement	$\frac{d}{2}$	Mm

Dari brosur bridgestone didapat spesifikasi *base isolator* seperti berikut



Gambar 3.6 Model HDRB pada brosur bridgestone

Tabel 3.9 Spesifikasi HDRB HH100X6R

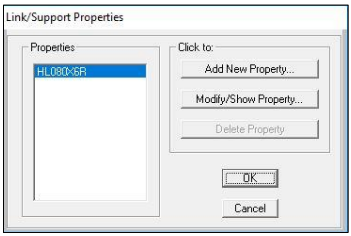
HDRB HL80X6R		
Rubber Height	373,1	Mm
Mass	1.12	Ton.m
Area	5023000	mm^2
Damping ratio	0,24	
Initial Stiffness	11000	kN/m
Postyield stiff.	1100	kN/m
Equivalent stiff	1850	kN/m
Yield strength	127	kN

Compressive stiff	4190000	kN/m

2. **Memodelkan HDRB pada SAP 2000**

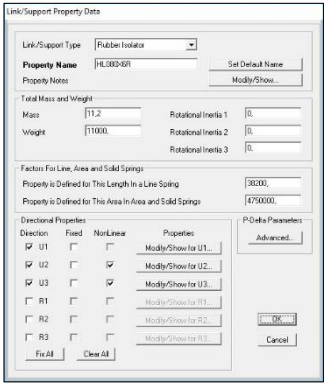
Adapun langkah-langkah input base isolator pada program SAP 2000 di struktur yang direncanakan adalah sebagai berikut :

1. Modelkan perletakan base isolator :
   Define – Section properties – Link/Support properties



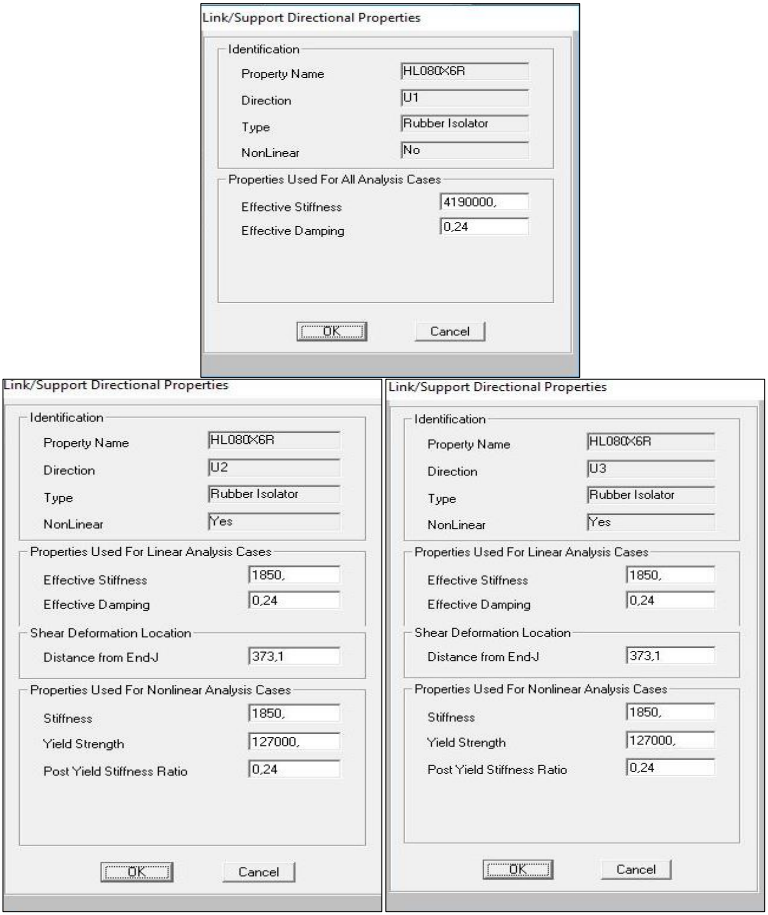
Gambar 3.7 Pemodelan *seismic isolation*

2. Input data spesifikasi dari dimensi HDRB.



Gambar 3.8 Input Spesifikasi HDRB

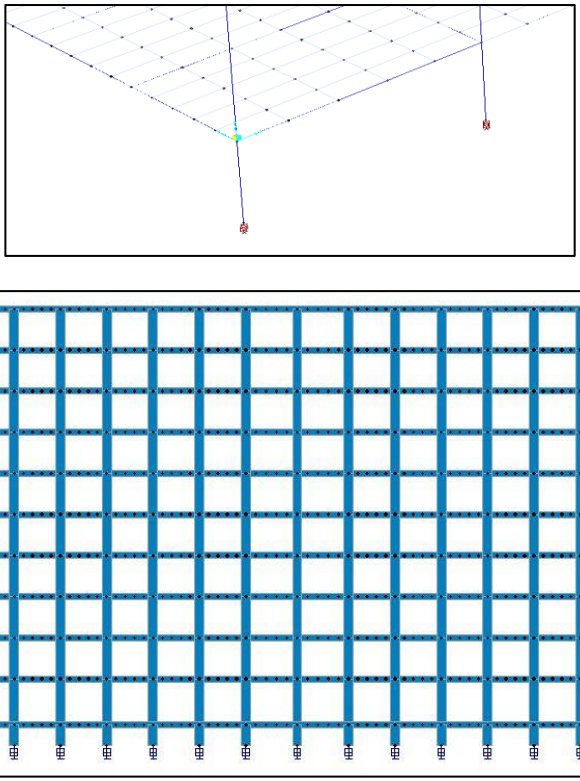
3. Kemudian dilakukan input data Directional properties yang meliputi UI dalam arah vertikal dan U2-U3 dalam arah horizontal permukaan *seismic isolation*.



Gambar 3.9 Input *Directional Properties HDRB*

Penggambaran HDRB Sebagai Peletakan

1. Klik menu draw - Draw 1 Joint Link - Pilih Link Properties yang telah dimodelkan – klik joint yang ingin diberikan base isolation. Maka peletakan base isolator pada SAP 2000 , seperti pada gambar 3.9.



Gambar 3.10 *Assign* Base Isolator HDRB pada SAP 2000

3.7. Kontrol Desain

Kontrol desain dengan sistem isolasi (Base Isolation) meliputi :

1. **Batas Simpangan Antar Lantai**

Pada SNI 1726:2012 pasal 12.5.6 simpangan antar lantai maksimum struktur diatas sistem isolasi tidak boleh melebihi $0{,}015h_{sx}$. Simpangan antar lantai harus dihitung berdasarkan persamaan pada pasal 7.8.6 dengan faktor Cd dari sistem isolasi sama dengan faktor R1 yang ditentukan pasal 12.5.4.2

2. **Kontrol Perpindahan Base Isolator**

Kontrol perpindahan yang terjadi tidak boleh melebihi perpindahan rencana yang telah ditentukan pada pasal 12.5.3.1

3. **Nilai Respon Spektrum**

Nilai Vdinamik (Vt) disyaratkan pada SNI 1726:2012 pasal 7.9.4 minimal 85% dari Vstatik (V). (Vdinamik ≥ 0,85 Vstatik). Bila syarat ini tidak terpenuhi maka gaya geser dasar ragam perlu dikalikan faktor skala gaya 0,85 V/Vt (SNI 1726:2012 pasal 7.9.4.1)

4. **Partisipasi Massa**

Untuk mendapatkan hasil analisis struktur yang baik, analisis yang dilakukan harus meyertakan jumlah ragam yang mencangkup untuk mendapatkan partisipasi massa ragam ragam terkombinasi minimal dari respon yang ditinjau model (SNI 1726:2012 pasal 7.91).

3.8. Penulangan Struktur

Hasil gaya-gaya dalam yang memberikan nilai terbesar dari kombinasi pembebanan akan menjadi acuan untuk menentukan penulangan. Penulangan yang dilakukan yaitu penulangan pelat, kolom, balok, *beam-column joint*, dan pondasi.

3.9. Kontrol Penulangan

Melakukan pengecekan terhadap penulangan elemen struktur pada gedung, dimana pada elemen ini tetap bisa memenuhi persyaratan yang ada.

1. **Balok**

Balok direncanakan sesuai dengan persyaratan komponen struktur lentur rangka momem khusus. Sehingga harus memenuhi persyaratan pada SNI 2847:2013 pasal 21.5. Jika komponen sudah memenuhi persyaratan maka penulangan pada balok dapat dihitung dengan tahapan sebagai berikut:

a. Desain tulangan torsi sesuai SNI 2847:2013 Pasal 11.5.

b. Cek syarat kebutuhan tulangan minimum longitudinal sesuai dengan SNI 2847:2013 Pasal 10.5.1.

c. Kontrol spasi jarak penulangan sesuai dengan SNI 2847:2013 Pasal 7.6.

d. Perhitungan kebutuhan penampang akan tulangan geser sesuai dengan SNI 2847:2013 Pasal 21 tentang komponen rangka momen khusus yang dikenai beban lentur dan aksial.

e. Jarak tulangan geser (sengkang) sesuai dengan SNI 2847:2013 Pasal 21.5.3.2.

f. Panjang penyaluran tulangan dalam kondisi tarik sesuai dengan SNI 2847:2013 Pasal 12.2, sedangkan panjang penyaluran tulangan dalam kondisi tekan sesuai dengan SNI 2847:2013 Pasal 12.3.

2. **Kolom**

Dalam perencanaan kolom digunakan diagram interaksi dari program bantu PCAcol, dimana gaya – gaya

asksial dan momen diperoleh dari output program bantu SAP 2000. Dari diagram interaksi tersebut didapat nilai ρ untuk menghitung kebutuhan tulangan atau Asperlu. Kemudian hitung syarat jarak pemasangan tulangan dan kebutuhan tulangan geser sesuai dengan syarat rangka momen khusus, dengan tahapan sebagai berikut:

a. Kontrol spasi jarak penulangan sesuai dengan SNI 2847:2013 Pasal 7.6

b. Cek desain *Strong Coloumn Weak Beam* sesuai dengan SNI 2847:2013 Pasal 21.6.2.2.

c. Spasi tulangan geser direncanakan sesuai dengan SNI 2847:2013 Pasal 21.6.4.3.

d. Pada tugas akhir ini menggunakan kolom persegi, maka luas penampang tulangan geser persegi tidak boleh kurang dari yang ditentukan pada SNI 2847:2013 Pasal 21.6.4.4(b).

e. Cek kuat geser kolom sesuai dengan SNI 2847:2013 Pasal 11.2.1.2

f. Perhitungan kebutuhan tulangan geser dan panjang penyaluran pada ujung joint sesuai dengan SNI 2847:2013 Pasal 21.7 tentang joint rangka khusus.

g. Penyaluran sambungan tulangan vertikal pada kolom sesuai dengan SNI 2847:2013 Pasal 12.2.3.

3.10. Penggambaran Hasil Perencanaan

Menggambar hasil modifikasi perencanaan struktur menggunakan program Auto CAD

3.11. Metode Pelaksanaan Pemasangan *HDRB*

Metode pelaksanaan yang akan dibahas adalah metode pelaksanaan pekerjaan pemasangan *Base Isolator High Dumping Rubber Bearing (HDRB)* adalah sebagai berikut :

1. **Pemasangan Base Plate**

Pemasangan *base plate* berfungsi sebagai penumpu *base isolator* yang akan direncanakan, meliputi :

a. Pekerjaan pile cap
b. Pembesian kolom pedestal
c. Pemasangan bekisting pada kolom pedestal
d. Pengecoran kolom pedestal

2. **Pemasangan Seismic Base**

Pemasangan *seismic base* berfungsi sebagai penumpu *base isolator* yang akan direncanakan, meliputi :

a. Grouting kolom pendek
b. Pemasangan *base isolator* bagian bawah
c. Pemasangan Top plate
d. Pemasangan *base isolator* bagian atas
e. Pemasangan kolom atas

"*Halaman ini sengaja dikosongkan"*

BAB 4
PREELIMINARY DESAIN

4.1. Data Umum Preliminary Design

Pada bab ini, menjelaskan perencanaan awal dimensi yang digunakan pada struktur primer dan sekunder seperti balok, pelat dan kolom.

Berikut data bahan yang digunakan untuk struktur gedung ini adalah beton bertulang dengan data-data sebagai berikut:

- ❖ Nama Gedung : Gedung Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang (UMM)
- ❖ Lokasi : Malang
- ❖ Fungsi : Gedung Perkuliahan
- ❖ Tinggi Bangunan : 40.5 meter (10 Lantai)
- ❖ Panjang Bangunan : 20 meter
- ❖ Lebar Bangunan : 64 meter
- ❖ Area Gempa : Areal Jawa Timur
- ❖ Struktur Utama : Beton Bertulang
- ❖ Mutu Beton (f'c) : 30 MPa
- ❖ Mutu Baja : BjTS 30 (fy = 295 MPa dan fu = 440 MPa)
- ❖ Data Material
  - Kolom : - beton fc'=30 MPa
    - Tulangan Lentur fy = 440 MPa
    - Tulangan Geser fy = 295 MPa
  - Balok dan Pelat : - beton fc'=30 MPa
    - Tulangan Lentur fy = 440 MPa
    - Tulangan Geser fy = 295 MPa
  - Base Isolation : Bridgestone (terlampir)

❖ Data Tanah
Data Tanah terdiri dari data tanah Boring Log dan CPT (*Cone Penetration Test*) yang berasal dari PT Testana Engineering (Data Tanah Terampir).

1. **Preliminary Desain Balok (SNI 2847-2013 pasal 9.5.2.2 tabel 9.5 (a)).**

Preliminary desain balok bertujuan untuk memperkirakan lebar dan tinggi balok. Tinggi minimum (hmin) balok tanpa memperhitungkan lendutan ditentukan berdasarkan SNI 2847-2013 pada tabel 9.5(a) atau dapat dilihat juga pada Tabel 3.1. Lebar balok diestimasikan berkisar antara ½ sampai 2/3 tinggi balok. Perhitunganya adalah sebagai berikut :

$$h_{min} = \left(\frac{l}{12}\right) \times \left(0{,}4 + \left(\frac{fy}{700}\right)\right)$$

- Balok 1 Lantai Dasar, dengan L = 5000 mm
  a. Tinggi Balok (h)

$$h_{min} = \left(\frac{l}{12}\right) \times \left(0{,}4 + \left(\frac{fy}{700}\right)\right)$$

$$h_{min} = \left(\frac{5000}{12}\right) \times \left(0{,}4 + \left(\frac{440}{700}\right)\right)$$

$$= 393\ mm$$

Maka digunakan h untuk balok,yakni 400 mm

  b. Lebar Balok (b)

$$b_{min} = \frac{2}{3} \times h = \frac{2}{3} \times 400\ mm = 300\ mm$$

Maka digunakan b untuk balok,yakni 350 mm

Jadi dimensi Balok 1 Lantai Dasar dengan bentang 5000 mm digunakan 35/50.

- Hasil rekapitulasi perhitungan balok pada struktur Gedung Pascasarajana Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) adalah sebagai berikut

Tabel 4.1 Dimensi Balok Lantai Dasar

Type Balok	Bentang	H pakai	B pakai
	mm	mm	Mm
B1	5000	650	450
B2	8000	700	500
B3	4000	550	350
B Bordes	4500	600	400

Tabel 4.2 Dimensi Balok Lantai 2 sampai Lantai 5

Type Balok	Bentang	H pakai	B pakai
	mm	mm	Mm
B1	5000	600	400
B2	8000	550	450
B3	4000	500	300
B Bordes	4500	600	400

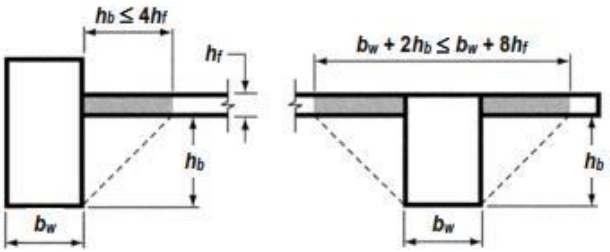
Tabel 4.3 Dimensi Balok Lantai 6 sampai Atap

Type Balok	Bentang	H pakai	B pakai
	mm	mm	Mm
B1	5000	550	350
B2	8000	600	400

B3	4000	400	250
B Bordes	4500	600	400

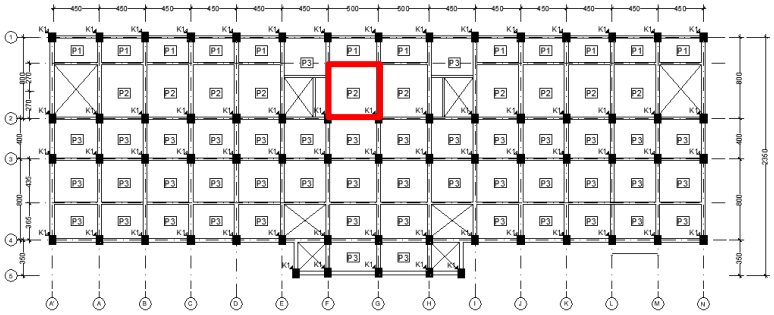
2. **Preliminary Desain Pelat**

Preliminary design pelat bertujuan untuk memperkirakan ketebalan pelat lantai. Preliminary design pelat lantai dengan balok-balok interior dimulai dengan mengklasifikasikan sistem pelat lantai. Untuk sistem pelat lantai satu arah dapat langsung menggunakan rumus pada SNI 2847-2013 Psl. 9.5.2.2. Tabel 9.5(a).Sementara untuk sistem pelat lantai dua arah perlu diperhitungkan perbandingan α dari kekakuan lentur balok terhadap kekakuan lentur pelat. Untuk struktur balok dan pelat yang monolit, SNI 2847-2013 pasal 13.2.4 mengizinkan pengikutan pelat sayap (flange) pada perhitungan kekakuan lentur balok.



Gambar 4.1 Contoh bagian slab yang disertakan dengan balok (Sumber : SNI 2847-2013, pasal 13.2.4, hal 128)

Pelat lantai satu sampai dengan lantai atap menggunakan balok interior di sekeliling sistem pelatnya. Sebagai contoh perhitungan ditinjau dua buah panel pelat tipe P1 pada lantai dasar.

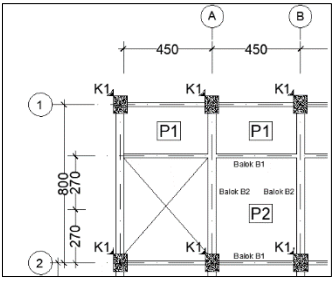


Gambar 4.2 Denah Perencanaan Pelat Lantai Gedung Pascasarjana UMM

Berikut data geometri pelat type P2 :

- ❖ Bentang panjang pelat (Ly) : 5000 mm
- ❖ Bentang pendek pelat (Lx) : 5400 mm
- ❖ Dimensi Balok
  - Balok B1 : 450/650
  - Balok B2 : 500/700
- ❖ Bentang panjang bersih pelat (Ln) : 4900 mm
- ❖ Bentang pendek bersih pelat (Sn) : 4650 mm

$\beta = \frac{Ln}{Sn} = \frac{4900\ mm}{4650\ mm} = 1{,}05\ < 2$ (pelat 2 arah)



Gambar 4.3 Detail Panel Plat P2

- Mencari nilai lebar efektif (be)
  a. Balok B1
     Menentukan lebar efektif flens (SNI 2847-2013 Gambar S13.2.4)
     $$\boldsymbol{be = bw + 2hb \leq bw + 8\,hf}$$
     - be = bw + 2hb
     - be = 450 mm + 2 (650 mm) = 1750 mm
     - be = bw + 8 hf
     - be = 450 mm + 8 (120 mm) = 1310 mm

     diambil be yang terkecil yakni 1250 mm

$$k = \frac{1 + \left(\frac{be}{bw} - 1\right) \times \left(\frac{hf}{hw}\right) \times \left[(4 - 6) \times \left(\frac{hf}{hw}\right) + 4\left(\frac{hf}{hw}\right)^2 + \left(\frac{be}{bw} - 1\right) \times \left(\frac{hf}{hw}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{be}{bw} - 1\right) \times \left(\frac{hf}{hw}\right)}$$

$$k = \frac{1 + \left(\frac{1750\ mm}{350\ mm} - 1\right) \times \left(\frac{120\ mm}{450\ mm}\right) \times \left[(4 - 6) \times \left(\frac{120\ mm}{450\ mm}\right) + 4\left(\frac{120\ mm}{450\ mm}\right)^2 + \left(\frac{1250\ mm}{350\ mm} - 1\right) \times \left(\frac{120\ mm}{450\ mm}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{1750\ mm}{350\ mm} - 1\right) \times \left(\frac{120\ mm}{450\ mm}\right)}$$

k = 1,71

- Momen Inersia Penampang
  $$I = \frac{k \times bw \times hw^3}{12}$$
  $$I = \frac{1{,}71 \times 450\ mm \times (650\ mm)^3}{12} = 4531658263\ mm^4$$
- Momen Inersia lajur pelat
  $$I = \frac{1}{2} \times \frac{b_p \times hf^3}{12}$$
  $$I = \frac{1}{2} \times \frac{(2600\ mm + 5400\ mm) \times (120\ mm)^3}{12} = 576000000\ mm^4$$

Karena empat sisi memiliki perbedaan dimensi balok maka dapat ditabelkan seperti berikut :

Tabel 4.4 Variasi Item Dimensi Balok pada Pelat P1

Dimensi Balok	Nilai k	Inersia Penampang Balok	Inersia Pelat	Rasio kekakuan pelat
		(mm^4)	(mm^4)	α_f
450/650	1,71	4531658263	576000000	7,867
500/700	1,52	21719055420	720000000	30,165
450/650	1,71	4531658263	676800000	6,696
500/700	1,52	21719055420	1368000000	15,877

- Rasio kekakuan balok pada pelat
  Berdasaarkan SNI 2847-2013 Pers. (13-3) didapat rumus rasio kekakuan balok terhadap pelat yaitu:
  $\alpha_f = \frac{E_{cb} \times I_b}{E_{cs} \times I_s}$, karena mutu beton balok dan pelat sama maka rumus menjadi
  $\alpha_f = \frac{I_b}{I_s} = \frac{4531658263\ mm^4}{576000000\ mm^4} = 7{,}867$
  Karena masing masing sisi memiliki dimensi balok yang berbeda maka α_f didapat
  $$\alpha f = \frac{1}{n}\ (\alpha_{f1} + \alpha_{f2} + \alpha_{f3}\ + \cdots + \alpha_{fn})$$
  $$\alpha f = \frac{1}{4}\ (7{,}867 + 30{,}165 + 6{,}696 + 15{,}877) = 15{,}151$$
  Berdasarkan pasal 9.5.3.3 untuk $\alpha_f > 2$ maka tebal pelat tidak boleh kurang dari persamaan (9-13).
  $$h = \frac{\text{Ln}\left(0{,}8 + \frac{fy}{1400}\right)}{36 + 9\beta}$$
  $$h = \frac{4900\ \text{mm}\ (0{,}8 + \frac{440\ MPa}{1400})}{36 + 9\ (1{,}05)} = 120\ mm$$
  Tebal pelat yang rencana yang digunakan 120 mm.

Tabel 4.5 Rekapitulasi Jenis Pelat Lantai Dasar

Nama Pelat	Tebal (cm)	Jenis Pelat
P1	12	Satu Arah
P2	12	Dua Arah
P3	12	Dua Arah

Tabel 4.6 Rekapitulasi Jenis Pelat Lantai 2- Lantai 9

Nama Pelat	Tebal (cm)	Jenis Pelat
P1	13	Satu Arah
P2	13	Dua Arah
P3	13	Dua Arah

Tabel 4.7 Rekapitulasi Jenis Pelat Lantai Atap

Nama Pelat	Tebal (cm)	Jenis Pelat
P1	13	Satu Arah
P2	13	Dua Arah
P3	13	Dua Arah

3. **Preeliminary Kolom**

Untuk membuat sifat struktur menjadi "*strong column weak beam",* maka preliminary desain kolom adalah sebagai berikut.

$$\frac{L_{kolom}}{I_{kolom}} \geq \frac{L_{balok}}{I_{balok}}$$

Apabila diasumsikan b kolom = h kolom, maka :

$$\frac{L_{kolom}}{\frac{1}{12} \times b_{kolom} \times (h_{kolom})^3} \geq \frac{L_{balok}}{\frac{1}{12} \times b_{balok} \times (h_{balok})^3}$$

$$\frac{L_{kolom}}{\frac{1}{12} \times b_{kolom} \times (b_{kolom})^3} \geq \frac{L_{balok}}{\frac{1}{12} \times b_{balok} \times (h_{balok})^3}$$

$$(b_{kolom})^4 = \frac{50\ cm\ \times (70\ cm)^3 \times 450\ cm}{50\ cm}$$

$$b_{kolom} = 62{,}68\ cm$$

Sehingga dipakai dimensi kolom 65 × 65 cm. Berikut adalah rekapitulasi dimensi kolom yang digunakan pada perencanaan Gedung Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang (UMM).

Tabel 4.8 Rekapitulasi Dimensi Kolom yang Digunakan

Lantai Dasar	**K1**	**70 × 70**
Lantai 2 sampai Lantai 5	K1	65 × 65
Lantai 6 sampai Lantai Atap	K1	60 × 60

4. **Perencanaan Tangga**

Pada perencanaan struktur bangunan ini perencanaan tangga direncanakan dengan memperhitungkan kenyamanan juga sesuai dengan pasal 5.2.2.1 SNI 03-1746-2000 dimana perencanaanya adalah sebagai berikut :

a. Tangga 1

1. Data Perencanaaan
   - Ketinggian anak tangga/tanjakan (t)
     Disyaratkan antara 10-18 cm, digunakan 16,7 cm.
   - Lebar anak tangga/injakan (i)
     Disyaratkan minimum 28 cm, digunakan 30 cm
   - Bordes
     Disyaratakan maksimum ketinggian antar 370 cm, digunakan 207 cm
   - Panjang datar tangga = 4,12 m = 412 cm
   - Tebal plat = 0,15 m = 15 cm
2. Perhitungan Perencanaan
   a. Panjang miring tangga
      $L = \sqrt{(Tinggi\ bordes)^2 + (Panjang\ tangga)^2}$
      $L = \sqrt{(200cm)^2 + (412cm)^2}$
      $L = 461cm = 4{,}61m$
   b. Jumlah tanjakan
      $$nt = \frac{Tinggi\ bordes}{Tinggi\ tanjakan} = \frac{207cm}{16{,}7cm} = 12\ buah$$
   c. Jumlah Injakan
      $ni = nt - 1$
      $ni = 12 - 1 = 11$
   d. Sudut Kemiringan
      $\alpha = arc.tan\left(\frac{t}{i}\right)$
      $\alpha = arc.tan\left(\frac{16{,}7cm}{30cm}\right) = 29{,}1°$
   e. Syarat sudut kemiringan
      $25° \leq \alpha \leq 40°$
      $25° \leq 29{,}1° \leq 40°$ (Memenuhi)

b. Tangga 2
   1. Data Perencanaaan
      - Ketinggian anak tangga/tanjakan (t)

Disyaratkan antara 10-18 cm, digunakan 16,7 cm.

- Lebar anak tangga/injakan (i)
  Disyaratkan minimum 28 cm, digunakan 30 cm
- Bordes
  Disyaratakan maksimum ketinggian antar 370 cm, digunakan 207 cm
- Panjang datar tangga = 4,85 m = 485 cm
- Tebal plat = 0,15 m = 15 cm

2. Perhitungan Perencanaan
   a. Panjang miring tangga
      $L = \sqrt{(Tinggi\ bordes)^2 + (Panjang\ tangga)^2}$
      $L = \sqrt{(200cm)^2 + (485cm)^2}$
      $L = 524{,}6cm = 5{,}25m$
   b. Jumlah tanjakan
      $$nt = \frac{Tinggi\ bordes}{Tinggi\ tanjakan} = \frac{200cm}{16{,}7cm} = 12\ buah$$
   c. Jumlah Injakan
      $ni = nt - 1$
      $ni = 12 - 1 = 11$
   d. Sudut Kemiringan
      $\alpha = arc.tan\left(\frac{t}{i}\right)$
      $\alpha = arc.tan\left(\frac{16{,}7cm}{30cm}\right) = 29{,}1°$
   e. Syarat sudut kemiringan
      $25° \leq \alpha \leq 40°$
      $25° \leq 29{,}1° \leq 40°$ (Memenuhi)
3. Perencanaan Balok Bordes Tangga
   - Panjang bordes = 457 cm
   - Mutu baja tul.lentur (fy) = 440 MPa
   - $h\ balok = \frac{L}{16} \times \left(0{,}4 + \frac{fy}{700}\right)$

$$h\ balok = \frac{4570\ mm}{16} \times \left(0{,}4 + \frac{440\ MPa}{700}\right)$$

$$h\ balok = 294\ mm$$

$$h\ balok\ yang\ digunakan\ 300\ mm$$

- $b\ balok = \frac{2}{3} \times h\ balok$

$$b\ balok = \frac{2}{3} \times 294\ mm$$

$$b\ balok = 197\ mm$$

$$b\ balok\ yang\ digunakan\ 400\ mm$$

Balok bordes yang diperlukan adalah balok ukuran 40/60.

5. **Perencanaan Balok Lift**

1. Menentukan ukuran lift

   Dari tabel dimensi lift dipilih dengan spesifikasi dibawah ini :

Kapasitas	= 24 orang dengan berat 1600 kg
Kecepatan	= 1 m/s
Lebar pintu (*opening width)*	= 1100 mm
Dimensi sangkar (*car size*)	
Car width	= 2000 mm
Car depth	= 2150 mm
Dimensi ruang luncur (*hoistway size*)	
Hoistway depth	= 2700 mm
Hoistway width	= 2300 mm
Beban reaksi ruang mesin	
R1	= 10200
R2	= 7000

2. Perencanaan dimensi balok lift

   Dimensi balok lift

   Balok penggantung

   Bentang = 3500 mm

   - $h\ balok = \frac{L}{16} \times \left(0{,}4 + \frac{fy}{700}\right)$

$$h\ balok = \frac{3500\ mm}{16} \times \left(0{,}4 + \frac{440\ MPa}{700}\right)$$

$$h\ balok = 225\ mm$$

$$h\ balok\ yang\ digunakan\ 300\ mm$$

- $b\ balok = \frac{2}{3} \times h\ balok$

$$b\ balok = \frac{2}{3} \times 225\ mm$$

$$b\ balok = 151\ mm$$

$$b\ balok\ yang\ digunakan\ 400\ mm$$

Jadi,dimensi balok penggantng *lift* yang digunakan adalah balok dengan dimensi 35/55.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 5
ANALISA PERMODELAN

5.1. Beban Gravitasi

Beban elemen gravitasi struktur Gedung terdapat beban gravitasi yang mengacu pada peraturan SNI 03-1727-2013 ASCE 07-2002 dan brosur material yang ada pada saat ini. Untuk brosur material dapat dilihat pada Lampiran. Adapun beban gravitasi yang akan terjadi diterapkan pada program bantu SAP 2000 v.14.2.2.

1. **Beban Mati (DL)**

Beban mati terdiri atas berat sendiri seluruh elemen struktur dan perlengkapan permanen pada Gedung seperti dinding, lantai atap, plafond an partisi. Beban mati terdiri dari dua jenis, diantaranya :

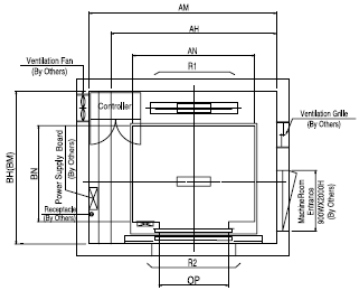
1. Berat sendiri elemen struktur (*self weight*, DL)
   Berat beton : 23,6 kN/m^2 = 2360 kg/m^2 (ASCE 07-2002 Tabel C3-1)
2. Berat sendiri tambahan (*superimposed dead load*, SDL)
   - Berat dinding bata ringan = 600 kg/m^2 (Brosur CITICON ®) dimana untuk tebal 0,15 m dan tinggi 4,5 m adalah = $600\ \text{kg/m}^3 \times 0{,}15\ m \times 4{,}5\ m = 405\ kg/m$
   - Beban keramik = 16,5 kg/m^2 (Brosur Arwana Ceramics tipe AR 3867 BK)
   - Beban spesi = 21 kg/m^2 (SNI 1727-2013 Pasal 3.1)
   - Beban *ducting mechanical* atau pemipaan air bersih dan air kotor (SNI 1727-2013 Pasal 3.1) = 25 kg/m^2
   - Beban Plafon Kalsiboard 4,5 = 18,4 kg per $1{,}2\ m \times 2{,}4\ m$ (Brosur GRC Board) = 53 kg/m^2
   - Beban Pertisi Plafon tipe 8 = 33,6 kg per $1{,}2\ m \times 2{,}4\ m$ (Brosur Kalsipart 8) = 97 kg/m^2
   - Beban Plester = 20 kg/m^2/10 mm (Brosur DRYMIX®) dimana tebal 0,4 cm dan tinggi 4,5 m adalah = $20\ \text{kg/m}^2/10\ mm \times 0{,}4\ m \times 4{,}5\ m = 360\ kg/m$

- Beban Acian dinding = 3 kg/m^2/2 mm (Brosur Acian NPS450 DRYMIX®) dimana tebal 0,2 cm dan tinggi 4,5 m adalah = 3 kg/m ^{2} /2 $mm \times 0{,}2\ m \times 4{,}5\ m = 27\ kg/m$
- Beban Lift : untuk lift yang dipakai adalah merk Iris dengan reaksi adalah sebagai berikut

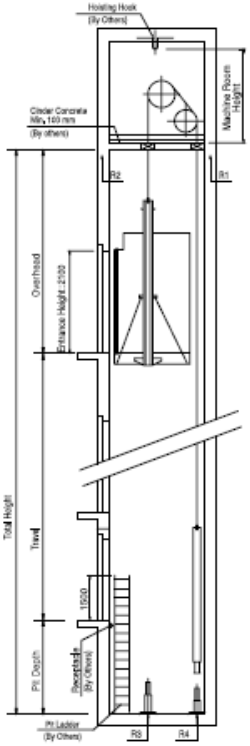
Tabel 5.1 Spesifikasi Lift merk Iris

Speed (m/sec)	Capacity (person/kg)		Reaction				Door Opening
			Static Load				
	Person	Load	R1	R2	R3	R4	
1	24	1600	10200	7000	109500	8700	1100

Dimension					
Car		Hoistway		Machine Room	
A	B	AH	BH	AH	BH
2150	1600	2700	2300	2700	2300



Gambar 5.1 Dimensi Elevator Iris



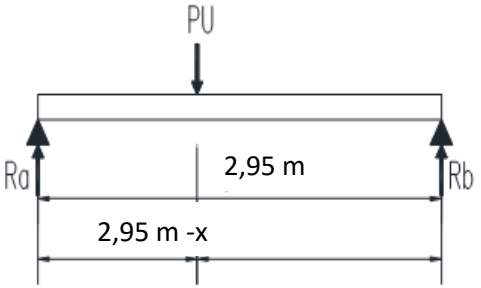
Gambar 5.2 Reaksi pada Lift

Perhitungan pembebanan pada balok lift penggantung lift adalah sebagai berikut

Panjang balok penggatung lift = 2,95 m

$Ra \quad = R_1 \times K_{LL} \quad = R_1 \times 150\ \% \quad = 15300$ kg

$Rb \quad = R_2 \times K_{LL} \quad = R_2 \times 150\ \% \quad = 10500$ kg



Gambar 5.3 Pembebanan pada Balok Penggantung Lift

$\sum M_B = 0$
$0 = 2{,}95\ m \times 15300\ kg - Pu \times x$
$0 = 45135\ kg.m - Pu \times x$
$Pu = \frac{45135\ kg.m}{x}$

$\sum M_A = 0$
$0 = 2{,}95\ m \times 10500\ kg - Pu \times (2{,}95 - x)$
$0 = 30975\ kg.m - \frac{45135\ kg.m}{x} \times (2{,}95 - x)$
$0 = 30975\ kg.m - \frac{133148{,}25\ kg.m}{x} + 45135\ kg.m$
$0 = 76110\ kg.m - \frac{133148{,}25\ kg.m}{x}$
$x = 1{,}75$ m

Maka Pu,
$Pu = \frac{45135\ kg.m}{x} = 25800$ kg

2. **Beban Hidup (LL)**

Beban hidup terdiri dari beban yang diakibatkan oleh pemakaian Gedung dan tidak termasuk beban mati, beban konstruksi atau beban akibat fenomena alam. Bergantung fungsi ruang, maka beban hidup dapat dibedakan sesuai dengan SNI 03-1727-2013 Tabel 4.1 sebagai berikut :

1. Beban Hidup (L)
   - Beban ruang kelas : 1,92 kN/m^2 = 192 kg/m^2
   - Beban koridor : 3,83 kN/m^2 = 383 kg/m^2
   - Beban ruang kantor : 2,4 kN/m^2 = 240 kg/m^2
   - Beban ruang pertemuan : 4,79 kN/m^2 = 479 kg/m^2
   - Beban bordes dana nak tangga : 1,33 kN/m^2 = 133 kg/m^2 (SNI 0301727-2013 Pasal 4.5.4)

   Jumlah anak tangga = 12 buah

   Total beban = $133\ kg \times 12\ buah = 1596\ kg$

   Area tangga rencana = $lebar\ tangga \times panjang\ tangga = 4{,}61\ m \times 4{,}12\ m = 19\ m^2$

   Beban merata pada bordes dan anak tangga :

   $$\frac{1596\ kg}{19\ m^2} = 84\ kg/m^2$$
2. Beban hidup atap (Lr)
   - Beban atap datar : 0,96 kN/m^2 = 96 kg/m^2

5.2. Beban Air Hujan (R)

Berdasarkan SNI 03-1727-2013 Pasal 8.3, beban hujan rencana adalah sebagai berikut :

$$R = 0{,}0098 \times (d_S + d_H) \qquad (5.1)$$

dS = tinggi statis

dH = tinggi hidrolik

Apabila direncanakan dS =20 mm dan dH =10 mm maka

$R = 0{,}0098 \times (20\ mm + 10\ mm) = 0{,}294\ kN/m^2$ = 29,4 kg/m^2

5.3. Beban Gempa

Peninjauan beban gempa pada perencanaan struktur bangunan ini ditinjau secara Analisa 3 dimensi. Fungsi respons spektrum ditetapkan sesuai peta wilayah gempa di daerah Malang.

1. **Menentukan Kategori Resiko Bangunan Gedung**

Berdasarkan SNI 03-1726-2012 Tabel 1, bangunan yang didesain untuk fasilitas Pendidikan masuk dalam kategori resiko IV.

2. **Menentukan Faktor Keutamaan Gempa**

Berdasarkan SNI 03-1726-2012 Tabel 2 dan kategori rsiko yang didapat maka dapat ditentukan factor keutamaan gempa yakni Ie = 1,50.

3. **Menentukan Kelas Situs**

Hasil tes tanah yang dilakukan oleh PT Testana Engineering (Data Tanah Terampir) :

Tabel 5.2 Tabel Data Tanah

Data Tanah					
Lapisan ke-i	Jenis Lapisan	Kedalaman Antara (m)	Tebal Lapisan (d)	Nilai N-SPT Rata-Rata (N)	d/N
1	Silt and clay	0-5,5	5,5	11	0,5
2	Sand and silt	5,5-12	6,5	27,5	0,236
3	Silt	12-17	3	13	0,231
4	Silt and sand	17-18,5	1,5	37	0,041
5	Silt and clay	18,5-19	2,5	6	0,417
6	Silt and sand	19-22,5	3,5	25	0,140
7	Sand and silt	22,5-24	1,5	27	0,056

8	Sand and silt	24-27,5	3,5	50	0,07
9	Sand and silt	27,5-30	2,5	50	0,05
Jumlah			30	-	1,74

Keterangan :

d = tebal setiap lapisan

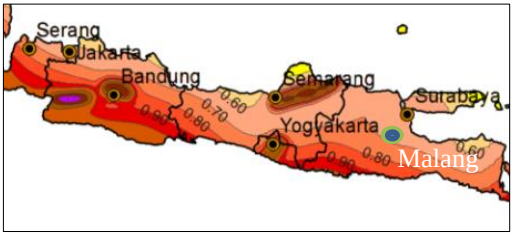
N = tahanan penetrasi standar 60% energi (N_{60})

Maka nilai N-SPT rata-rata tanah :

$$\bar{N} = \frac{d}{d/_N} = \frac{30}{1,74} = 17,24$$

Menurut SNI 03-1726-2012 Tabel 3, untuk 15< N < 15 maka termasuk Situs SD

4. **Menentukan Parameter Percepatan Gempa**



Gambar 5.4 S_S, Percepatan Batuan Dasar pada Periode Pendek kelas situs S_D

Gambar 5.5 Nilai S_1,Percepatan Batuan Dasar pada Periode 1 Detik, kelas situs S_D

Maka diambil nilai S_1 = 0,3 dan Ss = 0,75

5. **Menentukan Koefisien Situs**

Berdasarkan SNI 03-1726-2012 Tabel 4 dan Tabel 5, adalah sebagai berikut :

Tabel 5.3 Koefisien Situs,Fa

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) terpetakan pada perioda pendek, T=0,2 detik, S_s				
	$S_s \leq 0{,}25$	$S_s = 0{,}5$	$S_s = 0{,}75$	$S_s = 1{,}0$	$S_s \geq 1{,}25$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
SE	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
SF	SS[b]				

Dari tabel diatas didapat koefisien situs Fa = 1,2

Tabel 5.4 Koefisien Situs, Fv

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan pada perioda 1 detik, S_1				
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 \geq 0,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
SD	2,4	2	1,8	1,6	1,5
SE	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
SF	SS[b]				

Dari tabel diatas didapat koefisien situs Fv = 1,8

6. **Menentukan Parameter Percepatan Desain Spektral**

Berdasarkan SNI 03-1726-2012 Persamaan 5 dan Persamaan 6 didapat bahwa :

$$S_{MS} = Fa \times S_S = 1,2 \times 0,75 = 0,9$$

$$S_{M1} = Fv \times S_1 = 1,8 \times 0,3 = 0,54$$

Berdasarkan SNI 03-1726-2012 Persamaan 7 dan Persamaaan 8 didapat bahwa :

$$S_{DS} = \frac{2}{3} \times S_{MS} = \frac{2}{3} \times 0,9 = 0,6$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} \times S_{M1} = \frac{2}{3} \times 0,54 = 0,36$$

7. **Menentukan Kategori Desain Seismik**

Berdasarkan SNI 03-1726-2012 Tabel 6 dan Tabel 7, untuk $0,5 \leq S_{DS}$ dan $0,2 \leq S_{D1}$ dengan Kategori Resiko Bangunan Kelas IV didapat Kategori Desain Seismik D.

8. **Menetukan Parameter Struktur**

Berdasarkan SNI 03-1726-2012 Tabel 9, untuk sistem rangka pemikul momen khusus adalah :

Koefisien modifikasi respons (R) = 8

Faktor kuat-lebih sistem (Ω_0) = 3

Faktor pembesaran defleksi (C_d) = 5,5

9. **Analisa Respons Spektrum**

Berdasarkan SNI 03-1726-2012 Pasal 6.4 Persamaan 9 dan Persamaan 10, didapat

$$T_0 = 0{,}2 \times \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = 0{,}2 \times \frac{0{,}36}{0{,}6} = 0{,}12$$

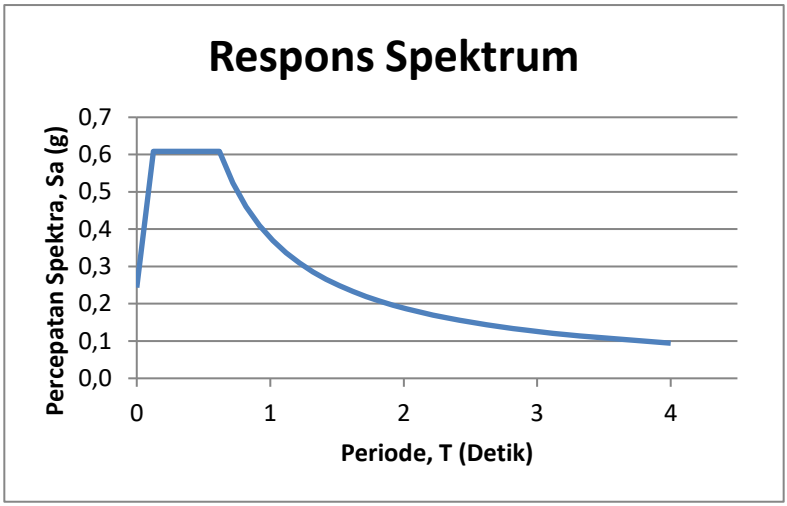
$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = \frac{0{,}36}{0{,}6} = 0{,}6$$

Ketentuan untuk perhitungan respons spektrum tercantum pada SNI 03-1726-2012 Pasal 6.4 poin 1 sampai poin 3

- Pasal SNI 03-1726-2012 Pasal 6.4 poin ke-1 Untuk T < T_0, nilai $Sa = S_{DS} \times \left(0{,}4 + 0{,}6 \times \frac{T}{T_0}\right)$
  Untuk T = 0, maka :
  $Sa = 0{,}6 \times \left(0{,}4 + 0{,}6 \times \frac{0}{0{,}12}\right) = 0{,}24$
- Untuk $T \geq T_0$ dan $T \leq T_s$, nilai $Sa = S_{DS}$ (SNI 03-1726-2012 Pasal 6.4 poin ke-2
  Untuk T = T_0 = 0,12 maka Sa = 0,6
  Untuk T = Ts = 0,75 maka Sa = 0,6
- Untuk nilai $T > Ts$, maka nilai $Sa = \frac{S_{D1}}{T}$ (SNI 03-1726-2012 Pasal 6.4 poin ke-3
  Untuk T = Ts + 0,1 = 0,6 + 0,1 = 0,7 maka $Sa = \frac{0{,}36}{0{,}7} = 0{,}514$

Tabel 5.5 Tabel Respons Spektrum Desain

T (detik)	T (detik)	Sa (g)	T (detik)	T (detik)	Sa (g)
0	0	0,243	Ts+1.5	2,12	0,178
T0	0,12	0,609	Ts+1.6	2,22	0,170
Ts	0,62	0,609	Ts+1.7	2,32	0,162
Ts+0.1	0,72	0,524	Ts+1.8	2,42	0,156
Ts+0.2	0,82	0,460	Ts+1.9	2,52	0,150
Ts+0.3	0,92	0,410	Ts+2.0	2,62	0,144
Ts+0.4	1,02	0,370	Ts+2.1	2,72	0,139
Ts+0.5	1,12	0,337	Ts+2.2	2,82	0,134
Ts+0.6	1,22	0,309	Ts+2.3	2,92	0,129
Ts+0.7	1,32	0,286	Ts+2.4	3,02	0,125
Ts+0.8	1,42	0,266	Ts+2.5	3,12	0,121
Ts+0.9	1,52	0,248	Ts+2.6	3,22	0,117
Ts+1.0	1,62	0,233	Ts+2.7	3,32	0,114
Ts+1.1	1,72	0,219	4	4	0,094
Ts+1.2	1,82	0,207			
Ts+1.3	1,92	0,196			
Ts+1.4	2,02	0,187			



Gambar 5.6 Respons Spektrum Desain

Nilai response spektrum tersebut harus dikalikan dengan suatu factor skala (*scale factor*) yang besarnya $Sf = g \times \frac{Ie}{R}$ dengan g = percepatan gravitasi = 9,81 m/det.

$$Sf = 9{,}81\ m/s^2 \times \frac{1{,}5}{8} = 1{,}83$$

Dikarenakan beban gempa yang terjadi pada struktur bangunan terjadi dua arah x dan y maka selanjutnya skala factor tersebut didistribusikan 100 % kearah x dan 30% kerah y. untuk lebih memahaminya dijelaskan pada bab 6 poin 6.1.2

5.4. Beban Angin (W)

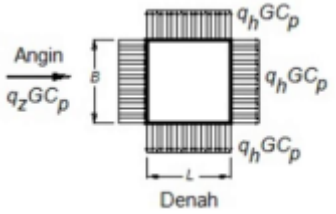
Bangunan Gedung dan struktur lain termasuk Sistem Penahan Beban Angin Utama (SPBAU) harus dirancang dan dilaksanakan untuk menahan beban angin sesuai dengan SNI 03-1727-2013. Beban angin dinding maksimum dan minimum yang terjadi akan didistribusikan pada kolom.

Berikut tahapan perhitungan beban angin yang terjadi pada struktur bangunan :

- Kecepatan angina dasar (V) = 28 km/jam =7,78 m/s (Berdasarkan angin terbesar periode Januari-Februari tahun 2018, diambil dari https://www.bmkg.go.id/cuaca/prakiraancuaca.bmkgkotamalang.go.id
- Faktor arah angin (K_d) = 0,85 (SNI 03-1727-2013 Tabel 26.6-1)
- Kategori eksposur = B (SNI 03-1727-2013 Pasal 26.7.3)
- Faktor topografi (K_{zt}) = 1,0 (SNI 03-1727-2013 Pasal 26.8.2)
- Faktor efek angin (G) = 0,85 (SNI 03-1727-2013 Pasal 26.9.1)
- Klasifikasi ketertutupan = Bangunan tertutup (SNI 03-1727-2013 Pasal 26.10)
- Koefisien eksposur tekanan velositas, (K_z dan K_h), yang meliputi :
  - Tinggi bangunan, z = 40,5 m
  - zg = 365,7 m (SNI 03-1727-2013 Tabel 26.9-1)
  - α = 7 (SNI 03-1727-2013 Tabel 26.9-1)
  - $k_z = k_h = 2{,}01 \times \left(\frac{z}{zg}\right)^{2/\alpha} = 2{,}01 \times \left(\frac{40{,}5\ m}{365{,}76\ m}\right)^{2/7} = 1{,}072$
- Tekanan velositas, (q_z dan q_h)
  - $q_z = 0{,}613 \times k_z \times k_{zt} \times k_d \times v^2$
    $= 0{,}613 \times 1{,}072 \times 1 \times 0{,}85 \times \left(7{,}78\frac{m}{s}\right)^2$
    $= 33{,}619\ N/m^2$
  - $q_h = q_z = 33{,}619\ N/m^2$
- Koefisien tekanan eksternal (untuk dinding pada gedung)
  - Panjang bangunan, L = 64 m
  - Lebar bangunan, B = 23,5 m
  - $\frac{L}{B} = \frac{64\ m}{23{,}5\ m} = 2{,}7234$

- $C_p = 0{,}8$ (untuk dinding pada angin datang berdasarkan SNI 03-1727-2013 Gambar 27.4-1)
- $C_p = -0{,}7$ (untuk dinding pada angin tepi berdasarkan SNI 03-1727-2013 Gambar 27.4-1)
- $C_p = -0{,}5$ (untuk dinding pada angin pergi berdasarkan SNI 03-1727-2013 Gambar 27.4-1)

- Pengaruh angin pada dinding



Gambar 5.7 Pengaruh Angin pada Dinding

- Pada arah angin datang $= q_z \times G \times Cp$
  $= 33{,}619\ N/m^2 \times 0{,}85 \times 0{,}8$
  $= 22{,}861\ N/m^2 = 2{,}286\ kg/m^2$
- Pada arah angin tepi $= q_h \times G \times Cp$
  $= 33{,}619 \frac{N}{m^2} \times 0{,}85 \times -0{,}275$
  $= -7{,}858 \frac{N}{m^2} = -0{,}786\ kg/m^2$
- Pada arah angin pergi $= q_h \times G \times Cp$
  $= 33{,}619 \frac{N}{m^2} \times 0{,}85 \times -0{,}7$
  $= -20 \frac{N}{m^2} = -20\ kg/m^2$

Berdasarkan SNI 03-1727-2013 Pasal 27.1.5, beban angin desain minimum = 0,77 kN/m^2 = 77 kg/m^2 untuk diding bangunan.

5.5. Kombinasi Pembebanan

Berdasarkan beban-beban tersebut di atas maka struktur baja harus mampu memikul semua kombinasi pembebanan sesuai dengan SNI 1726:2012 pasal 4.2, yaitu :

1. 1,4 D
2. 1,2 D + 1,6 L + 0,5 Lr
3. 1,2 D + 1,6 L + 0,5 R
4. 1,2 D + 1,6 Lr + 1,0 L
5. 1,2 D + 1,6 Lr + 0,5 W
6. 1,2 D + 1,0 W + 1,0 L + 0,5 Lr
7. 1,2 D + 1,0 W + 1,0 L + 0,5 R
8. 0,9 D + 1,0 W
9. 1,2 D + 1,0 EX + 1,0 L
10. 1,2 D + 1,0 EY + 1,0 L
11. 0,9 D + 1,0 EX
12. 0,9 D + 1,0 EY
13. $(1,2 + 0,2\ S_{DS})D + (1,0\ \rho)EX + 1,0\ L$
    → 1,31D + 1,3 EX + 1,0 L
14. $(1,2 + 0,2\ S_{DS})D + (1,0\ \rho)EY + 1,0\ L$
    → 1,31D + 1,3 EY + 1,0 L

Dimana nilai : S_{DS} = 0,6

ρ = 1,3 (SNI 03-1726-2012 Pasal 7.3.4)

Ω_0 = 2,5

Keterangan : D = Beban mati

L = Beban hidup

Lr = Beban hidup atap

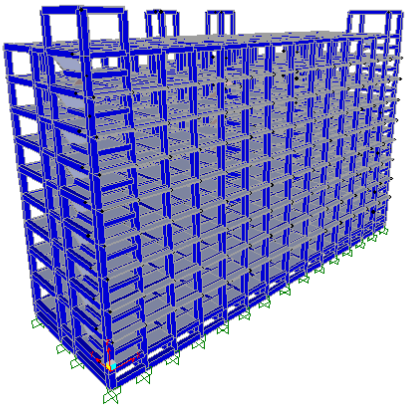
R = Beban hujan

W = Beban angin

E = Pengaruh beban gempa

5.6. Pemodelan Struktur

Perancangan struktur Gedung ini dimodelkan terlebih dahulu menggunakan sistem rangka pemikul momen, yaitu suatu Gedung dengan asumsi bahwa struktur meiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap. Beban lateral dipikul rangka pemikul momen terutama melalui mekanisme lentur. Untuk sistem pemikul beban menggunakan sistem *anti seismic* base isolator. Permodean ini mengacu pada peraturan yang disyaratkan dalam SNI 1726-2012.

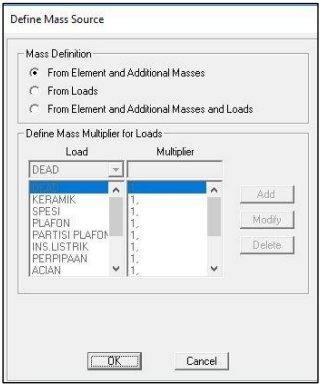


Gambar 5.8 Permodelan pada Program Bantu SAP 2000 v 14.2.2 untuk permodelan *fixed based*

1. **Besaran Massa**

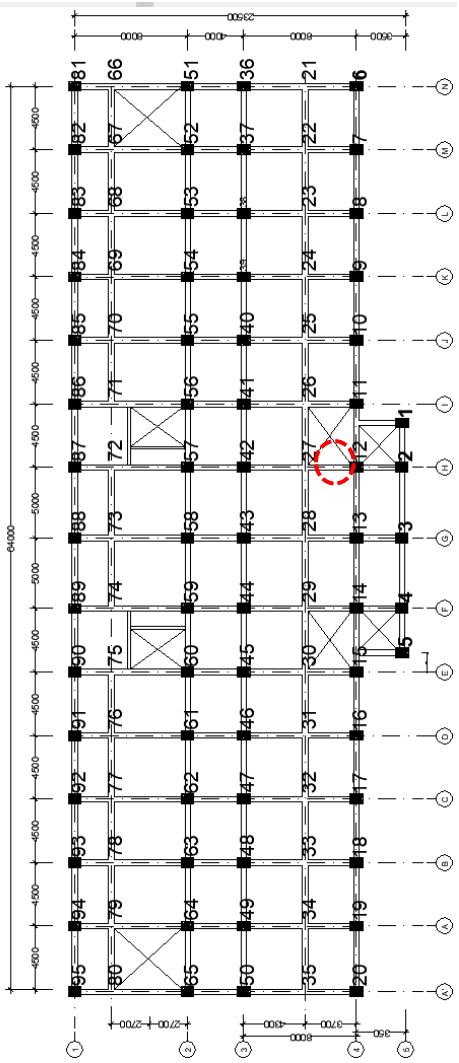
Besaran massa elemen struktur (mass source adalah massa struktur pada program bantu SAP 2000 v.14 yang digunakan pada perhitungan untuk anaisa *modal* menggunakan pilihan *mass definition : from element and additional masses and loads* dimana berat sendiri akan dihitung oleh struktur sedangkan beban tambahan ditamahkan dengan pembesaran sesuai dengan jenis bebannya. Massa beban yang dimasukkan adalah sebagai berikut :

- Beban mati tambahan (keramik, spesi, dinding, plafon, partisi plafon, *waterducting* dll) = *Multiplier* 1,0
- Beban hidup = *Multiplier* 0,3



Gambar 5.9 Input *Mass Source* pada SAP v 14.2.2

Setelah memasukkan *mass source* pada joint dilakukan penambahan massa yakni menggunakan perintah joint mass. Besaran massa yang digunakan adalah berat beban hidup dan beban mati yang ada diatas plat dari jarak setengah bentang dari joint yang ditinjau.



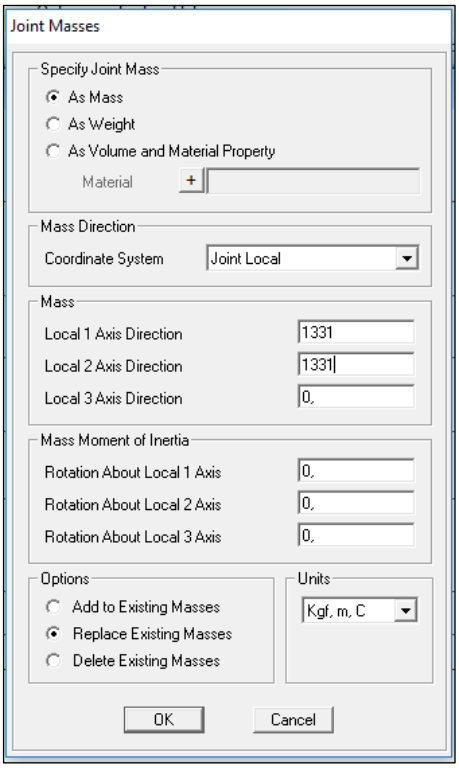
Gambar 5.0.10 Contoh joint yang ditinjau

Pada joint tersebut beban-beban yang dimasukkan kedalam *joint mass* pada contoh joint diatas adalah sebagai berikut :

Tabel 5.6 Tabel *Joint mass* yang diinput

Nama Beban	Dimensi			Berat Jenis	Koef Reduksi	Berat	Total	Massa
	t (m)	p (m)	l (m)	kg/m^3		(kg)	(kg)	(kg.s^2/m)
B.Hidup	1	4	1,75	383	0,3	804,3	13048	1331
Plat Lantai	0,12	4	1,75	2400	1	2016		
Spesi	0,01	4	1,75	21	1	1,5		
Keramik	0,01	4	1,75	16,5	1	1,2		
Plafon	1	4	1,75	53	1	371		
Partisi	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175		
Instalasi Listrik	1	4	1,75	40	1	280		
Plester	2	4	1,75	20	1	280		
Acian	2	4	1,75	3	1	42		
Bata Ringan	2	4	1,75	600	1	8400		

Dari besaran diatas diinputkan dalam program SAP 2000 v 14.2.2 dengan cara klik pada joint tersebut kemudian klik perintah *assign -joint-joint masses* kemudian isi besaran massa sesuai besaran nilai diatas



Gambar 5.11 Input *joint mass* pada SAP 2000 v.14.2.2

Tabel 5.7 Tabel *Joint mass* pada lantai 1

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
1	Beban Hidup	1	1,57	1,75	383	0,3	315,7	5121	523
	Plat Lantai	0,12	1,57	1,75	2400	1	791,3		
	Spesi	0,01	1,57	1,75	21	1	0,6		
	Keramik	0,01	1,57	1,75	16,5	1	0,5		
	Plafon	1	1,57	1,75	53	1	145,6		
	Partisi Plafon	1	1,57	1,75	96,77	1	265,9		
	Perpipaan	1	1,57	1,75	25	1	68,7		
	Ins Listrik	1	1,57	1,75	40	1	109,9		
	Plester	2	1,57	1,75	20	1	109,9		
	Acian	2	1,57	1,75	3	1	16,5		
	Bata Ringan	2	1,57	1,75	600	1	3297,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,75	2400	1	2520,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
2	Beban Hidup	1	4	1,75	383	0,3	804,3	13048	1331
	Plat Lantai	0,12	4	1,75	2400	1	2016,0		
	Spesi	0,01	4	1,75	21	1	1,5		
	Keramik	0,01	4	1,75	16,5	1	1,2		
	Plafon	1	4	1,75	53	1	371,0		
	Partisi Plafon	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
	Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175,0		
	Ins Listrik	1	4	1,75	40	1	280,0		
	Plester	2	4	1,75	20	1	280,0		
	Acian	2	4	1,75	3	1	42,0		
	Bata Ringan	2	4	1,75	600	1	8400,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,75	2400	1	2520,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
3	Beban Hidup	1	4	1,75	383	0,3	804,3	13048	1331
	Plat Lantai	0,12	4	1,75	2400	1	2016,0		
	Spesi	0,01	4	1,75	21	1	1,5		
	Keramik	0,01	4	1,75	16,5	1	1,2		
	Plafon	1	4	1,75	53	1	371,0		
	Partisi Plafon	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
	Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175,0		
	Ins Listrik	1	4	1,75	40	1	280,0		
	Plester	2	4	1,75	20	1	280,0		
	Acian	2	4	1,75	3	1	42,0		
	Bata Ringan	2	4	1,75	600	1	8400,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,75	2400	1	2520,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
4	Beban Hidup	1	4	1,75	383	0,3	804,3	13048	1331
	Plat Lantai	0,12	4	1,75	2400	1	2016,0		
	Spesi	0,01	4	1,75	21	1	1,5		
	Keramik	0,01	4	1,75	16,5	1	1,2		
	Plafon	1	4	1,75	53	1	371,0		
	Partisi Plafon	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
	Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175,0		
	Ins Listrik	1	4	1,75	40	1	280,0		
	Plester	2	4	1,75	20	1	280,0		
	Acian	2	4	1,75	3	1	42,0		
	Bata Ringan	2	4	1,75	600	1	8400,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,75	2400	1	2520,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
5	Beban Hidup	1	1,57	1,75	383	0,3	315,7	5121	523
	Plat Lantai	0,12	1,57	1,75	2400	1	791,3		
	Spesi	0,01	1,57	1,75	21	1	0,6		
	Keramik	0,01	1,57	1,75	16,5	1	0,5		
	Plafon	1	1,57	1,75	53	1	145,6		
	Partisi Plafon	1	1,57	1,75	96,77	1	265,9		
	Perpipaan	1	1,57	1,75	25	1	68,7		
	Ins Listrik	1	1,57	1,75	40	1	109,9		
	Plester	2	1,57	1,75	20	1	109,9		
	Acian	2	1,57	1,75	3	1	16,5		
	Bata Ringan	2	1,57	1,75	600	1	3297,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,75	2400	1	2520,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		

	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.8 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
6	Beban Hidup	1	2,25	1,83	383	0,3	471,8	7654	781
	Plat Lantai	0,12	2,25	1,83	2400	1	1182,6		
	Spesi	0,01	2,25	1,83	21	1	0,9		
	Keramik	0,01	2,25	1,83	16,5	1	0,7		
	Plafon	1	2,25	1,83	53	1	217,6		
	Partisi Plafon	1	2,25	1,83	96,77	1	397,4		
	Perpipaan	1	2,25	1,83	25	1	102,7		
	Ins Listrik	1	2,25	1,83	40	1	164,3		
	Plester	2	2,25	1,83	20	1	164,3		
	Acian	2	2,25	1,83	3	1	24,6		
	Bata Ringan	2	2,25	1,83	600	1	4927,5		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
7	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
8	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
9	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
10	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		

	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.9 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
11	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
12	Beban Hidup	1	4,75	1,83	383	0,3	996,0	16159	1649
	Plat Lantai	0,12	4,75	1,83	2400	1	2496,6		
	Spesi	0,01	4,75	1,83	21	1	1,8		
	Keramik	0,01	4,75	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,75	1,83	53	1	459,4		
	Partisi Plafon	1	4,75	1,83	96,77	1	838,9		
	Perpipaan	1	4,75	1,83	25	1	216,7		
	Ins Listrik	1	4,75	1,83	40	1	346,8		
	Plester	2	4,75	1,83	20	1	346,8		
	Acian	2	4,75	1,83	3	1	52,0		
	Bata Ringan	2	4,75	1,83	600	1	10402,5		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
13	Beban Hidup	1	5	1,83	383	0,3	1048,5	17009	1736
	Plat Lantai	0,12	5	1,83	2400	1	2628,0		
	Spesi	0,01	5	1,83	21	1	1,9		
	Keramik	0,01	5	1,83	16,5	1	1,5		
	Plafon	1	5	1,83	53	1	483,6		
	Partisi Plafon	1	5	1,83	96,77	1	883,0		
	Perpipaan	1	5	1,83	25	1	228,1		
	Ins Listrik	1	5	1,83	40	1	365,0		
	Plester	2	5	1,83	20	1	365,0		
	Acian	2	5	1,83	3	1	54,8		
	Bata Ringan	2	5	1,83	600	1	10950,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
14	Beban Hidup	1	4,75	1,83	383	0,3	996,0	16159	1649
	Plat Lantai	0,12	4,75	1,83	2400	1	2496,6		
	Spesi	0,01	4,75	1,83	21	1	1,8		
	Keramik	0,01	4,75	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,75	1,83	53	1	459,4		
	Partisi Plafon	1	4,75	1,83	96,77	1	838,9		
	Perpipaan	1	4,75	1,83	25	1	216,7		
	Ins Listrik	1	4,75	1,83	40	1	346,8		
	Plester	2	4,75	1,83	20	1	346,8		
	Acian	2	4,75	1,83	3	1	52,0		
	Bata Ringan	2	4,75	1,83	600	1	10402,5		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
15	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		

	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.10 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
16	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
17	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
18	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
19	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
20	Beban Hidup	1	2,25	1,83	383	0,3	471,8	7654	781

	Plat Lantai	0,12	2,25	1,83	2400	1	1182,6		
	Spesi	0,01	2,25	1,83	21	1	0,9		
	Keramik	0,01	2,25	1,83	16,5	1	0,7		
	Plafon	1	2,25	1,83	53	1	217,6		
	Partisi Plafon	1	2,25	1,83	96,77	1	397,4		
	Perpipaan	1	2,25	1,83	25	1	102,7		
	Ins Listrik	1	2,25	1,83	40	1	164,3		
	Plester	2	2,25	1,83	20	1	164,3		
	Acian	2	2,25	1,83	3	1	24,6		
	Bata Ringan	2	2,25	1,83	600	1	4927,5		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.11 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
21	Beban Hidup	1	2,25	4,00	383	0,3	1034,1	16776	1712
	Plat Lantai	0,12	2,25	4,00	2400	1	2592,0		
	Spesi	0,01	2,25	4,00	21	1	1,9		
	Keramik	0,01	2,25	4,00	16,5	1	1,5		
	Plafon	1	2,25	4,00	53	1	477,0		
	Partisi Plafon	1	2,25	4,00	96,77	1	870,9		
	Perpipaan	1	2,25	4,00	25	1	225,0		
	Ins Listrik	1	2,25	4,00	40	1	360,0		
	Plester	2	2,25	4,00	20	1	360,0		
	Acian	2	2,25	4,00	3	1	54,0		
	Bata Ringan	2	2,25	4,00	600	1	10800,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
22	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
23	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
24	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		

	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	1	0,7	0,7	2400	1	1176,0		
25	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	1	0,7	0,7	2400	1	1176,0		

Tabel 5.12 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
26	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
27	Beban Hidup	1	4,75	4,00	383	0,3	2183,1	35417	3614
	Plat Lantai	0,12	4,75	4,00	2400	1	5472,0		
	Spesi	0,01	4,75	4,00	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,75	4,00	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,75	4,00	53	1	1007,0		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,00	96,77	1	1838,6		
	Perpipaan	1	4,75	4,00	25	1	475,0		
	Ins Listrik	1	4,75	4,00	40	1	760,0		
	Plester	2	4,75	4,00	20	1	760,0		
	Acian	2	4,75	4,00	3	1	114,0		
	Bata Ringan	2	4,75	4,00	600	1	22800,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
28	Beban Hidup	1	5	4,00	383	0,3	2298,0	37281	3804
	Plat Lantai	0,12	5	4,00	2400	1	5760,0		
	Spesi	0,01	5	4,00	21	1	4,2		
	Keramik	0,01	5	4,00	16,5	1	3,3		
	Plafon	1	5	4,00	53	1	1060,0		
	Partisi Plafon	1	5	4,00	96,77	1	1935,4		
	Perpipaan	1	5	4,00	25	1	500,0		
	Ins Listrik	1	5	4,00	40	1	800,0		
	Plester	2	5	4,00	20	1	800,0		
	Acian	2	5	4,00	3	1	120,0		
	Bata Ringan	2	5	4,00	600	1	24000,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
29	Beban Hidup	1	4,75	4,00	383	0,3	2183,1	35417	3614

	Plat Lantai	0,12	4,75	4,00	2400	1	5472,0		
	Spesi	0,01	4,75	4,00	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,75	4,00	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,75	4,00	53	1	1007,0		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,00	96,77	1	1838,6		
	Perpipaan	1	4,75	4,00	25	1	475,0		
	Ins Listrik	1	4,75	4,00	40	1	760,0		
	Plester	2	4,75	4,00	20	1	760,0		
	Acian	2	4,75	4,00	3	1	114,0		
	Bata Ringan	2	4,75	4,00	600	1	22800,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
30	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.13 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
31	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
32	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
33	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		

	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
34	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
35	Beban Hidup	1	2,25	4,00	383	0,3	1034,1	16776	1712
	Plat Lantai	0,12	2,25	4,00	2400	1	2592,0		
	Spesi	0,01	2,25	4,00	21	1	1,9		
	Keramik	0,01	2,25	4,00	16,5	1	1,5		
	Plafon	1	2,25	4,00	53	1	477,0		
	Partisi Plafon	1	2,25	4,00	96,77	1	870,9		
	Perpipaan	1	2,25	4,00	25	1	225,0		
	Ins Listrik	1	2,25	4,00	40	1	360,0		
	Plester	2	2,25	4,00	20	1	360,0		
	Acian	2	2,25	4,00	3	1	54,0		
	Bata Ringan	2	2,25	4,00	600	1	10800,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.14 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
36	Beban Hidup	1	2,25	4,18	383	0,3	1080,6	17531	1789
	Plat Lantai	0,12	2,25	4,18	2400	1	2708,6		
	Spesi	0,01	2,25	4,18	21	1	2,0		
	Keramik	0,01	2,25	4,18	16,5	1	1,6		
	Plafon	1	2,25	4,18	53	1	498,5		
	Partisi Plafon	1	2,25	4,18	96,77	1	910,1		
	Perpipaan	1	2,25	4,18	25	1	235,1		
	Ins Listrik	1	2,25	4,18	40	1	376,2		
	Plester	2	2,25	4,18	20	1	376,2		
	Acian	2	2,25	4,18	3	1	56,4		
	Bata Ringan	2	2,25	4,18	600	1	11286,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
37	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3		
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
38	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4	35063	3578
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3		
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
39	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4	35063	3578
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3		
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
40	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4	35063	3578
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.15 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3		
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
41	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4	35063	3578
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
	Beban Hidup	1	4,75	4,18	383	0,3	2281,3		
	Plat Lantai	0,12	4,75	4,18	2400	1	5718,2		
	Spesi	0,01	4,75	4,18	21	1	4,2		
42	Keramik	0,01	4,75	4,18	16,5	1	3,3	37011	3777
	Plafon	1	4,75	4,18	53	1	1052,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,18	96,77	1	1921,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,18	25	1	496,4		

	Ins Listrik	1	4,75	4,18	40	1	794,2		
	Plester	2	4,75	4,18	20	1	794,2		
	Acian	2	4,75	4,18	3	1	119,1		
	Bata Ringan	2	4,75	4,18	600	1	23826,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
	Beban Hidup	1	5	4,18	383	0,3	2401,4		
	Plat Lantai	0,12	5	4,18	2400	1	6019,2		
	Spesi	0,01	5	4,18	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	5	4,18	16,5	1	3,4		
	Plafon	1	5	4,18	53	1	1107,7		
	Partisi Plafon	1	5	4,18	96,77	1	2022,5		
	Perpipaan	1	5	4,18	25	1	522,5		
43	Ins Listrik	1	5	4,18	40	1	836,0	38959	3975
	Plester	2	5	4,18	20	1	836,0		
	Acian	2	5	4,18	3	1	125,4		
	Bata Ringan	2	5	4,18	600	1	25080,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
	Beban Hidup	1	4,75	4,18	383	0,3	2281,3		
	Plat Lantai	0,12	4,75	4,18	2400	1	5718,2		
	Spesi	0,01	4,75	4,18	21	1	4,2		
	Keramik	0,01	4,75	4,18	16,5	1	3,3		
	Plafon	1	4,75	4,18	53	1	1052,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,18	96,77	1	1921,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,18	25	1	496,4		
44	Ins Listrik	1	4,75	4,18	40	1	794,2	37011	3777
	Plester	2	4,75	4,18	20	1	794,2		
	Acian	2	4,75	4,18	3	1	119,1		
	Bata Ringan	2	4,75	4,18	600	1	23826,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3		
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
45	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4	35063	3578
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.16 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3		
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
46	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4	35063	3578
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		

	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
47	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
48	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
49	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
50	Beban Hidup	1	2,25	4,18	383	0,3	1080,6	17531	1789
	Plat Lantai	0,12	2,25	4,18	2400	1	2708,6		
	Spesi	0,01	2,25	4,18	21	1	2,0		
	Keramik	0,01	2,25	4,18	16,5	1	1,6		
	Plafon	1	2,25	4,18	53	1	498,5		
	Partisi Plafon	1	2,25	4,18	96,77	1	910,1		
	Perpipaan	1	2,25	4,18	25	1	235,1		
	Ins Listrik	1	2,25	4,18	40	1	376,2		
	Plester	2	2,25	4,18	20	1	376,2		
	Acian	2	2,25	4,18	3	1	56,4		
	Bata Ringan	2	2,25	4,18	600	1	11286,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.17 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
51	Beban Hidup	1	2,25	4,70	383	0,3	1215,1	19712	2011
	Plat Lantai	0,12	2,25	4,70	2400	1	3045,6		
	Spesi	0,01	2,25	4,70	21	1	2,2		
	Keramik	0,01	2,25	4,70	16,5	1	1,7		
	Plafon	1	2,25	4,70	53	1	560,5		
	Partisi Plafon	1	2,25	4,70	96,77	1	1023,3		

	Perpipaan	1	2,25	4,70	25	1	264,4		
	Ins Listrik	1	2,25	4,70	40	1	423,0		
	Plester	2	2,25	4,70	20	1	423,0		
	Acian	2	2,25	4,70	3	1	63,5		
	Bata Ringan	2	2,25	4,70	600	1	12690,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
52	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
53	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
54	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
55	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.18 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
56	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
57	Beban Hidup	1	4,75	4,70	383	0,3	2565,1	41615	4246
	Plat Lantai	0,12	4,75	4,70	2400	1	6429,6		
	Spesi	0,01	4,75	4,70	21	1	4,7		
	Keramik	0,01	4,75	4,70	16,5	1	3,7		
	Plafon	1	4,75	4,70	53	1	1183,2		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,70	96,77	1	2160,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,70	25	1	558,1		
	Ins Listrik	1	4,75	4,70	40	1	893,0		
	Plester	2	4,75	4,70	20	1	893,0		
	Acian	2	4,75	4,70	3	1	134,0		
	Bata Ringan	2	4,75	4,70	600	1	26790,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
58	Beban Hidup	1	5	4,70	383	0,3	2700,2	43805	4470
	Plat Lantai	0,12	5	4,70	2400	1	6768,0		
	Spesi	0,01	5	4,70	21	1	4,9		
	Keramik	0,01	5	4,70	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	5	4,70	53	1	1245,5		
	Partisi Plafon	1	5	4,70	96,77	1	2274,1		
	Perpipaan	1	5	4,70	25	1	587,5		
	Ins Listrik	1	5	4,70	40	1	940,0		
	Plester	2	5	4,70	20	1	940,0		
	Acian	2	5	4,70	3	1	141,0		
	Bata Ringan	2	5	4,70	600	1	28200,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
59	Beban Hidup	1	4,75	4,70	383	0,3	2565,1	41615	4246
	Plat Lantai	0,12	4,75	4,70	2400	1	6429,6		
	Spesi	0,01	4,75	4,70	21	1	4,7		
	Keramik	0,01	4,75	4,70	16,5	1	3,7		
	Plafon	1	4,75	4,70	53	1	1183,2		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,70	96,77	1	2160,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,70	25	1	558,1		
	Ins Listrik	1	4,75	4,70	40	1	893,0		
	Plester	2	4,75	4,70	20	1	893,0		
	Acian	2	4,75	4,70	3	1	134,0		
	Bata Ringan	2	4,75	4,70	600	1	26790,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
60	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		

	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.19 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
61	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
62	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
63	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
64	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
65	Beban Hidup	1	2,25	4,70	383	0,3	1215,1	19712	2011

	Plat Lantai	0,12	2,25	4,70	2400	1	3045,6		
	Spesi	0,01	2,25	4,70	21	1	2,2		
	Keramik	0,01	2,25	4,70	16,5	1	1,7		
	Plafon	1	2,25	4,70	53	1	560,5		
	Partisi Plafon	1	2,25	4,70	96,77	1	1023,3		
	Perpipaan	1	2,25	4,70	25	1	264,4		
	Ins Listrik	1	2,25	4,70	40	1	423,0		
	Plester	2	2,25	4,70	20	1	423,0		
	Acian	2	2,25	4,70	3	1	63,5		
	Bata Ringan	2	2,25	4,70	600	1	12690,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.20 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
66	Beban Hidup	1	2,25	5,30	383	0,3	1370,2	22229	2268
	Plat Lantai	0,12	2,25	5,30	2400	1	3434,4		
	Spesi	0,01	2,25	5,30	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	2,25	5,30	16,5	1	2,0		
	Plafon	1	2,25	5,30	53	1	632,0		
	Partisi Plafon	1	2,25	5,30	96,77	1	1154,0		
	Perpipaan	1	2,25	5,30	25	1	298,1		
	Ins Listrik	1	2,25	5,30	40	1	477,0		
	Plester	2	2,25	5,30	20	1	477,0		
	Acian	2	2,25	5,30	3	1	71,6		
	Bata Ringan	2	2,25	5,30	600	1	14310,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
67	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
68	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
69	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		

	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
70	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	1	0,7	0,7	2400	1	1176,0		

Tabel 5.21 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
71	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
72	Beban Hidup	1	4,75	5,30	383	0,3	2892,6	46927	4789
	Plat Lantai	0,12	4,75	5,30	2400	1	7250,4		
	Spesi	0,01	4,75	5,30	21	1	5,3		
	Keramik	0,01	4,75	5,30	16,5	1	4,2		
	Plafon	1	4,75	5,30	53	1	1334,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	5,30	96,77	1	2436,2		
	Perpipaan	1	4,75	5,30	25	1	629,4		
	Ins Listrik	1	4,75	5,30	40	1	1007,0		
	Plester	2	4,75	5,30	20	1	1007,0		
	Acian	2	4,75	5,30	3	1	151,1		
	Bata Ringan	2	4,75	5,30	600	1	30210,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
73	Beban Hidup	1	5	5,30	383	0,3	3044,9	49397	5041
	Plat Lantai	0,12	5	5,30	2400	1	7632,0		
	Spesi	0,01	5	5,30	21	1	5,6		
	Keramik	0,01	5	5,30	16,5	1	4,4		
	Plafon	1	5	5,30	53	1	1404,5		
	Partisi Plafon	1	5	5,30	96,77	1	2564,4		
	Perpipaan	1	5	5,30	25	1	662,5		
	Ins Listrik	1	5	5,30	40	1	1060,0		
	Plester	2	5	5,30	20	1	1060,0		
	Acian	2	5	5,30	3	1	159,0		
	Bata Ringan	2	5	5,30	600	1	31800,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

	Beban Hidup	1	4,75	5,30	383	0,3	2892,6		
	Plat Lantai	0,12	4,75	5,30	2400	1	7250,4		
	Spesi	0,01	4,75	5,30	21	1	5,3		
	Keramik	0,01	4,75	5,30	16,5	1	4,2		
	Plafon	1	4,75	5,30	53	1	1334,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	5,30	96,77	1	2436,2		
	Perpipaan	1	4,75	5,30	25	1	629,4		
74	Ins Listrik	1	4,75	5,30	40	1	1007,0	46927	4789
	Plester	2	4,75	5,30	20	1	1007,0		
	Acian	2	4,75	5,30	3	1	151,1		
	Bata Ringan	2	4,75	5,30	600	1	30210,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4		
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
75	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0	44457	4536
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.22 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4		
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
76	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0	44457	4536
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4		
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
77	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0	44457	4536
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4		
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
78	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9	44457	4536
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		

	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
79	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
80	Beban Hidup	1	2,25	5,30	383	0,3	1370,2	22229	2268
	Plat Lantai	0,12	2,25	5,30	2400	1	3434,4		
	Spesi	0,01	2,25	5,30	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	2,25	5,30	16,5	1	2,0		
	Plafon	1	2,25	5,30	53	1	632,0		
	Partisi Plafon	1	2,25	5,30	96,77	1	1154,0		
	Perpipaan	1	2,25	5,30	25	1	298,1		
	Ins Listrik	1	2,25	5,30	40	1	477,0		
	Plester	2	2,25	5,30	20	1	477,0		
	Acian	2	2,25	5,30	3	1	71,6		
	Bata Ringan	2	2,25	5,30	600	1	14310,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.23 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
81	Beban Hidup	1	2,25	2,60	383	0,3	672,2	12443	1270
	Plat Lantai	0,12	2,25	2,60	2400	1	1684,8		
	Spesi	0,01	2,25	2,60	21	1	1,2		
	Keramik	0,01	2,25	2,60	16,5	1	1,0		
	Plafon	1	2,25	2,60	53	1	310,1		
	Partisi Plafon	1	2,25	2,60	96,77	1	566,1		
	Perpipaan	1	2,25	2,60	25	1	1684,8		
	Ins Listrik	1	2,25	2,60	40	1	234,0		
	Plester	2	2,25	2,60	20	1	234,0		
	Acian	2	2,25	2,60	3	1	35,1		
	Bata Ringan	2	2,25	2,60	600	1	7020,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
82	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
83	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225

	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
84	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
85	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.24 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
86	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
87	Beban Hidup	1	4,75	2,60	383	0,3	1419,0	23021	2349
	Plat Lantai	0,12	4,75	2,60	2400	1	3556,8		
	Spesi	0,01	4,75	2,60	21	1	2,6		
	Keramik	0,01	4,75	2,60	16,5	1	2,0		
	Plafon	1	4,75	2,60	53	1	654,6		
	Partisi Plafon	1	4,75	2,60	96,77	1	1195,1		
	Perpipaan	1	4,75	2,60	25	1	308,8		
	Ins Listrik	1	4,75	2,60	40	1	494,0		
	Plester	2	4,75	2,60	20	1	494,0		
	Acian	2	4,75	2,60	3	1	74,1		
	Bata Ringan	2	4,75	2,60	600	1	14820,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		

	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
88	Beban Hidup	1	5	2,60	383	0,3	1493,7	24233	2473
	Plat Lantai	0,12	5	2,60	2400	1	3744,0		
	Spesi	0,01	5	2,60	21	1	2,7		
	Keramik	0,01	5	2,60	16,5	1	2,1		
	Plafon	1	5	2,60	53	1	689,0		
	Partisi Plafon	1	5	2,60	96,77	1	1258,0		
	Perpipaan	1	5	2,60	25	1	325,0		
	Ins Listrik	1	5	2,60	40	1	520,0		
	Plester	2	5	2,60	20	1	520,0		
	Acian	2	5	2,60	3	1	78,0		
	Bata Ringan	2	5	2,60	600	1	15600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
89	Beban Hidup	1	4,75	2,60	383	0,3	1419,0	23021	2349
	Plat Lantai	0,12	4,75	2,60	2400	1	3556,8		
	Spesi	0,01	4,75	2,60	21	1	2,6		
	Keramik	0,01	4,75	2,60	16,5	1	2,0		
	Plafon	1	4,75	2,60	53	1	654,6		
	Partisi Plafon	1	4,75	2,60	96,77	1	1195,1		
	Perpipaan	1	4,75	2,60	25	1	308,8		
	Ins Listrik	1	4,75	2,60	40	1	494,0		
	Plester	2	4,75	2,60	20	1	494,0		
	Acian	2	4,75	2,60	3	1	74,1		
	Bata Ringan	2	4,75	2,60	600	1	14820,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
90	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

Tabel 5.25 Tabel *Joint mass* pada lantai 1 (lanjutan)

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
91	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
92	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		

	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
93	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
94	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
95	Beban Hidup	1	2,25	2,60	383	0,3	672,2	10905	1113
	Plat Lantai	0,12	2,25	2,60	2400	1	1684,8		
	Spesi	0,01	2,25	2,60	21	1	1,2		
	Keramik	0,01	2,25	2,60	16,5	1	1,0		
	Plafon	1	2,25	2,60	53	1	310,1		
	Partisi Plafon	1	2,25	2,60	96,77	1	566,1		
	Perpipaan	1	2,25	2,60	25	1	146,3		
	Ins Listrik	1	2,25	2,60	40	1	234,0		
	Plester	2	2,25	2,60	20	1	234,0		
	Acian	2	2,25	2,60	3	1	35,1		
	Bata Ringan	2	2,25	2,60	600	1	7020,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

2. **Modal Partisipasi Massa Bangunan**

Untuk mendapatkan hasil analisis struktur yang baik, analisis yang dilakukan harus menyertakan jumlah ragam yang cukup untuk mendapatkan partisipassi massa ragam terkomninasi minimal 90 dari massa actual dari masing-masing arah horizontal orthogonal dari respon yang ditinjau model (SNI 03-1726-2012 pasal 7.9.1). Dari hasil analisis struktur diketahui partisipassi massa mencapai 90% pada mode shape ke-27.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios								
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	1,638988	2,905E-07	0,706	0,000001241	2,905E-07	0,706
MODAL	Mode	2	1,507833	0,006304	0,00003466	1,206E-10	0,006304	0,706
MODAL	Mode	3	1,319007	0,703	3,748E-10	1,694E-09	0,709	0,706
MODAL	Mode	4	0,557278	1,264E-08	0,101	0,000008347	0,709	0,807
MODAL	Mode	5	0,519848	0,001095	0,000006241	1,532E-10	0,71	0,807
MODAL	Mode	6	0,47292	0,104	2,468E-08	8,879E-09	0,814	0,807
MODAL	Mode	7	0,308634	3,787E-09	0,041	0,000007658	0,814	0,848
MODAL	Mode	8	0,291773	0,0005371	0,000002919	1,175E-09	0,815	0,848
MODAL	Mode	9	0,277415	6,989E-07	0,0000467	0,00003836	0,815	0,848
MODAL	Mode	10	0,277006	0,0000191	0,000007066	0,00002602	0,815	0,848
MODAL	Mode	11	0,275702	7,305E-07	0,0001245	0,001014	0,815	0,848
MODAL	Mode	12	0,274762	0,0002469	6,375E-08	4,212E-07	0,815	0,848
MODAL	Mode	13	0,274403	5,001E-08	0,0007643	0,0001113	0,815	0,849
MODAL	Mode	14	0,263045	0,04	2,562E-08	2,197E-08	0,856	0,849
MODAL	Mode	15	0,216626	4,938E-08	0,002523	0,0001448	0,856	0,851
MODAL	Mode	16	0,209732	3,58E-08	0,017	0,0001027	0,856	0,868
MODAL	Mode	17	0,202753	0,0006376	6,301E-08	1,415E-08	0,856	0,868
MODAL	Mode	18	0,188552	0,015	0,000005788	0,000003869	0,871	0,868
MODAL	Mode	19	0,180217	0,0003996	0,001286	0,001127	0,872	0,87
MODAL	Mode	20	0,17025	0,002274	0,001907	0,0005891	0,874	0,872
MODAL	Mode	21	0,167146	0,0005757	0,00638	0,0002142	0,874	0,878
MODAL	Mode	22	0,153044	0,007807	0,00006157	0,0001875	0,882	0,878
MODAL	Mode	23	0,141746	0,0002041	0,005251	0,007602	0,882	0,883
MODAL	Mode	24	0,131282	0,0003529	0,008147	0,002583	0,883	0,891
MODAL	Mode	25	0,125271	0,012	0,000142	0,000275	0,895	0,892
MODAL	Mode	26	0,102218	0,0005992	0,01	0,00003352	0,895	0,902
MODAL	Mode	27	0,099199	0,008279	0,0008253	0,0001687	0,904	0,903
MODAL	Mode	28	0,077667	0,008249	0,002978	0,00004009	0,912	0,906
MODAL	Mode	29	0,075916	0,002814	0,008382	0,00007699	0,915	0,914
MODAL	Mode	30	0,047214	0,036	0,0006395	0,00006302	0,951	0,915
MODAL	Mode	31	0,042592	0,001609	0,051	0,00004696	0,953	0,965
MODAL	Mode	32	0,035783	0,038	0,001799	0,00004425	0,991	0,967
MODAL	Mode	33	0,031753	0,0006104	0,025	0,0002034	0,992	0,992

Gambar 5.12 Hasil Rasio Partisipasi Massa dengan Program Bantu SAP 2000 v14.2.2

3. **Peninjauan Terhadap Pengaruh Gempa**

Peninjauan gempa horizontal dibagi kedalam dua arah yaitu :

1. Gempa arah x dengan komposisi 100 % Ex + 30% Ey
2. Gempa arah y dengan komposisi 30% Ex + 100% Ey

4. **Faktor Skala gaya Beban Gempa dengan Respons Spektrum pada Program Bantu SAP 2000 v.14.2.2 untuk SRPM**

Faktor skala gaya diambil dari persamaan sebagai berikut :

Faktor pembebanan = $g \times \frac{Ie}{R} = 9{,}81 \frac{m}{s^2} \times \frac{1}{8} = 1{,}226$

Faktor beban tersebut adalah untuk arah gempa yang ditinjau sedangkan unutk arah yang tegak lurus dari peninjauan gempa tersebut akan terkena beban gempa sebesar 30% dari arah gempa yang ditinjau sehingga faktor skala gaya pada arah tegak lurus yang ditinjau adala $0{,}3 \times 1{,}226 = 0{,}368$.

5. **Menghitung Berat Struktur Bangunan per Lantai**

Perhitungan berat struktur per lantai meliputi berat sendiri elemen struktur dan berat akibat beban hidup total ang membebani struktur. Beban hidup yang dihitung sebagai berat struktur tidak dikenakan factor reduksi. Berat struktur per lantai ini bias didapat dari output program bantu SAP 2000 v.14.2.2. Dari hasil output SAP 2000 v.14.2.2 didapatkan berat struktur 1186979,67 kg

6. **Menghitung Batas Atas Periode Struktur**

Nilai T (waktu getar alami struktur) dibatasi oleh waktu getar alami fundamental untuk mencegah penggunaan struktur yang terlalu fleksibel dengan perumusan berdasarkan SNI 1726-2012 Tabel 15 sebagai batas bawah sebesar :

$$Ta = Ct \times hn^x \qquad (5.2)$$

Dimana:

hn = ketinggian struktur

C_t = parameter pendekatan tipe struktur

x = parameter pendekatan tipe struktur

Tabel 5.26 Nilai Parameter Periode Pendekatan, Ct dan x

Tipe struktur	C_t	x
Sistem rangka pemikul momen di mana rangka memikul 100 persen gaya gempa yang disyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya gempa:		
Rangka baja pemikul momen	0,0724 [a]	0,8
Rangka beton pemikul momen	0,0466 [a]	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731 [a]	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731 [a]	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488 [a]	0,75

Untuk nilai struktur beton SRPMK didapatkan nilai Ct = 0,0466 dan x =0,9, sehingga :

$Ta = 0{,}0466 \times (40{,}5\ m)^{0{,}9} = 1{,}303$ detik

Periode struktur bangunan dibatasi dengan mengalikan nilai fundamental perkiraan dengan koefisien *Cu* . Berdasarkan nilai SD1 yang didapat dari perhitungan sebelumnya yaitu 0,3g maka didapat nilai *Cu* = 1,4 yang terdapat pada SNI 03-1726-2012 Tabel 14.

Tabel 5.27 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode Fundamental yang Dihitung

Parameter percepatan respons spektral desain pada 1 detik, S_{D1}	Koefisien C_u
≥ 0,4	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,15	1,6
≤ 0,1	1,7

$Cu \times Ta = 1{,}4 \times 1{,}303\ detik = 1{,}824$

Dari hasil permodelan struktur dengan program bantu SAP 2000 v.14.2.2 didapatkan

Tabel 5..28 Tabel Periode Fundamental dengan permodelan Fixed Based

OutputCase	StepType	StepNum	Period
Text	Text	Unitless	Sec
MODAL	Mode	1	1,710479
MODAL	Mode	2	1,507833
MODAL	Mode	3	1,319007
MODAL	Mode	4	0,557278
MODAL	Mode	5	0,519848
MODAL	Mode	6	0,47292
MODAL	Mode	7	0,308634
MODAL	Mode	8	0,291773

7. **Kontrol Gaya Gempa Dasar Dinamis Struktur**

Kontrol gaya dinamis struktur untuk melihat apakah gaya gempa yang dimasukkan dengan menggunakan respons spektrum berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 7.8.1. Untuk control gaya gempa dasar dinamis koefisien Cs adalah sebagai berikut :

1. Nilai Cs minimum :
   $Cs\ \text{min} = 0{,}044 \times S_{DS} \times I \geq 0{,}01$
   $Cs\ \text{min} = 0{,}044 \times 0{,}6 \times 1 \geq 0{,}01$
   $Cs\ \text{min} = 0{,}0264 \geq 0{,}01$
2. Nilai Cs :
   - Untuk Cs perlu :
     $$Cs = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I}\right)} = \frac{0{,}615}{\left(\frac{8}{1}\right)} = 0{,}077$$
   - Nilai Cs tidak melebihi
     $$Cs = \frac{S_{D1}}{T\left(\frac{R}{I}\right)} = \frac{0{,}3}{1{,}71\left(\frac{8}{1}\right)} = 0{,}0281$$

Maka Cs yang digunakan adalah sebesar 0,0281
Berdasarkan SNI 1726-2012 psal 7.8.1 gaya gempa lateral didapat dengan mengalikan berat bangunan dengan koefisien respon seismik.
$V = Cs \times W = 0{,}0281 \times 1186979{,}67\ kg = 32119{,}67\ kg$

5.7. Hasil Analisa Fixed Base Structure

Hasil Analisa struktur *fixed base* berupa nilai peeriode (T) simpangan antar tingkat yang harus dikontrol. Nilai redaman untuk struktur beton diambil, *damping* = 0,05. Dari hasil Analisa struktur menggunakan SAP 2000 v.14.2.2 didapat nilai T (periode fundamental struktur) Tc = 1,71 detik.

1. **Kontrol Batas Atas Periode Struktur**

Menurut SNI 1726-2012 pasal 7.9.1, Periode fundamental struktur yang digunakan :

1. Jika $Tc > Cu \times Ta$ maka digunakan $T = Cu \times Ta$
2. Jika $Ta < Tc < Cu \times Ta$ maka digunakan $T = Tc$
3. Jika $Tc < Ta$ maka digunakan $T = Ta$

Cek : $Ta < Tc < Cu \times Ta = 1{,}303\ s < 1{,}71\ s < 1{,}825\ s$

Maka T pakai = Tc = 1,71 detik

2. **Kontrol Nilai Akhir Respons Spektrum**

Nilai $V_{dinamik}$ (Vt) dan V_{statik} (V) didapat dari base reaction hasil analisis struktur. SNI 03-1726-2012 pasal 7.9.4 mensyaratkan nilai akhir $V_{dinamik}$ minimal 85 % dari V_{statik} ($V_{dinamik} \geq 0{,}85\ V_{statik}$). Bila syarat ini tak terpenuhi maka gaya geser dasar ragam perlu dikalikan faktor skala gaya sebesar $0{,}85\ {}^{V}/_{Vt}$ (SNI 03-1726-2012 pasal 7.9.4.1)

Nilai gaya geser dasar static dan gaya geser dinamik ditampilkan pada Tabel 6.3. Berdasarkan tabel tersebut

diketahui bahwa rasio $V_{dinamik}/V_{statik}$ selalu lebih besar dari 0,85 sehingga gaya geser dasar ragam tidak perlu dikalikan faktor skala gaya.

Tabel 5.29 Gaya Geser Dinamik

TABLE: Base Reactions				
OutputCase	**CaseType**	**StepType**	**GlobalFX**	**GlobalFY**
Text	Text	Text	Kgf	Kgf
EX	LinRespSpec	Max	1250763,26	30152,25
EY	LinRespSpec	Max	35124,34	1033905,24

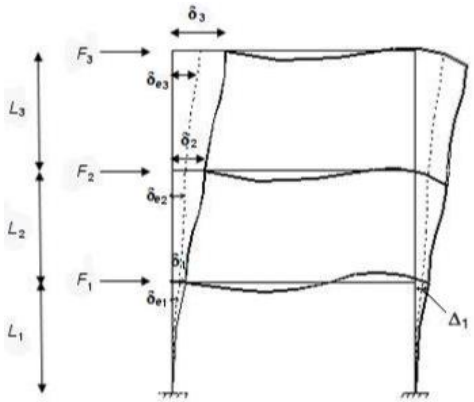
$V_{dinamik\ x}$ = 12570763,26 kg > 0,85 V_{statik} = 27301,72 kg (**OK**)

$V_{dinamik\ y}$ = 1033905,24 kg > 0,85 V_{statik} = 27301,72 kg (**OK**)

Pada perencanaan struktur base isolator ini, control hanya dilakukan batas periode dan kontrol terhadap nilai akhir respons spektrum dengan gempa statik ekuivalen, dan periode yang memenuhi digunakan untuk perhitungan desain dimensi basei isolator pada struktur.

3. **Kontrol Simpangan**

Untuk mengetahui besarnya simpangan antar lantai perlu dicari terlebih dahulu nilai perpindahan elastis, δxe dari analisis struktur. Setelah itu nilai δxe dikalikan dengan factor pembesaran Cd/Ie. Hasildari perhitungan tersebut dapat diketahui besarnya simpangan antar tingkat yang merupakan selisih nilai perpindahan elastis yang diperbesar pada suatu tingkat dengan nlai perpindahan elastis yang diperbesar pada tingkat dibawahnya. Nilai simpangan ini selanjutnya dikontrol terhadap batas simpangan . Defleksi pusat massa ditingkat x (δx) harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut berdasarkan SNI 03-1726-2012



Gambar 5.13 Penentuan Simpangan Antar Lantai (SNI 03-1726-2012 Pasal 7.8.6)

$$\delta_x = \frac{Cd \times \delta_{xe}}{Ie} \qquad (5.3)$$

Dimana :

Cd = Faktor pembesaran defleksi = 5,5

δxe = Defleksi pada lantai x yang ditentukan dengan analisis Elastis

Ie = Faktor keutamaan = 1 (Tabel 2 SNI 03-1726-2012)

Tabel 5.30 Tabel Evaluasi Simpangan Antar Lantai pada Sumbu X

Evaluasi Simpangan Antar Lantai pada sumbu X							
Lantai	Elevasi (m)	Tinggi Antar Tingkat (m)	δe (mm)	δxe (mm)	δx (mm)	Δ ijin (mm)	Ket
10	40,50	4,00	34,37	1,85	10,18	40	OK
9	36,50	4,00	32,52	1,91	10,51	40	OK
8	32,50	4,00	30,61	2,78	15,29	40	OK
7	28,50	4,00	27,83	3,47	19,09	40	OK
6	24,50	4,00	24,36	3,50	19,25	40	OK
5	20,50	4,00	20,86	3,75	20,63	40	OK
4	16,50	4,00	17,11	4,13	22,72	40	OK
3	12,50	4,00	12,98	4,45	24,48	40	OK
2	8,50	4,00	8,53	4,03	22,17	40	OK
1	4,50	4,50	4,5	4,02	22,11	45	OK
Dasar	0,00	4,50	0,48	0,48	2,64	45	OK
Base Floor	-2,00	2,00	0	0	0,00	20	OK

Tabel 5.31 Tabel Evaluasi Simpangan Antar Lantai pada Sumbu Y

Evaluasi Simpangan Antar Lantai pada sumbu Y							
Lantai	Elevasi (m)	Tinggi Antar Tingkat (m)	δe (mm)	δxe (mm)	δx (mm)	Δ ijin (mm)	Ket
10	40,50	4,00	32,38	1,88	10,34	40	OK
9	36,50	4,00	30,5	1,97	10,84	40	OK
8	32,50	4,00	28,53	2,21	12,16	40	OK
7	28,50	4,00	26,32	3,26	17,93	40	OK
6	24,50	4,00	23,06	3,24	17,82	40	OK
5	20,50	4,00	19,82	3,47	19,09	40	OK
4	16,50	4,00	16,35	3,86	21,23	40	OK
3	12,50	4,00	12,49	4,21	23,16	40	OK
2	8,50	4,00	8,28	4,26	23,43	40	OK
1	4,50	4,50	4,02	3,54	19,47	45	OK
Dasar	0,00	4,50	0,48	0,48	2,64	45	OK
Base Floor	-2,00	2,00	0	0	0	20	OK

5.8. Perhitungan Sistem Struktur Base Isolator

1. Persyaratan Perencanaan Umum

Pada SNI 1726-2012 Pasal 12.2, 12.4.1 dan Pasal 12.4.2 menyatakan persyaratan dan prosedur analisis sistem *isolation structure* seperti :

1. Ruang Pemeriksaan dan Penggantian (Pasal 12.2.48)

Jalan akses untuk pemeriksaan dan penggantian semua komponen-komponen sistem isolasi harus disediakan.

2. Stabilitas Beban Vertikal (Pasal 12.2.4.6)

Setiap elemen sistem isolasi harus direncanakan agar stabil akibat beban vertical rencana yang mengalami suatu perpindahan horizontal sama dengan perpindahan maksimum total.

Analisa fixed struktur dengan dimensi rencana telah memenuhi, dengan melakukan control terhadap simpangan antar lantai dan periode yang terjadi.

3. Ketentuan Prosedur Analisis *Isolation Structure* (Pasal 12.4)

Berdasarkan SNI 1726-2012 Pasal 12.4 terdapat ketentuan-ketentuan prosedur yang disyaratkan dalam merancang bangunan dengan model *base isolator*, yakni :

- Struktur terletak di situs dengan S_1 kurang atau sama dengan 0,6g
- Struktur terletak pada kelas situs *SA*, *SB*, *SC*, atau *SD*
- Periode efektif struktur dengan isolasi pada perpindahan maksimum, T_M, kurang atau sama dengan 3,0 detik

Berdasarkan beberapa persyaratan yang sudah tercantum, maka :

T_C = 1,71 detik (periode fundamental terjadi)

T_D = $1{,}5 \times 1{,}71\ detik$ (asumsi 1,5 kali)

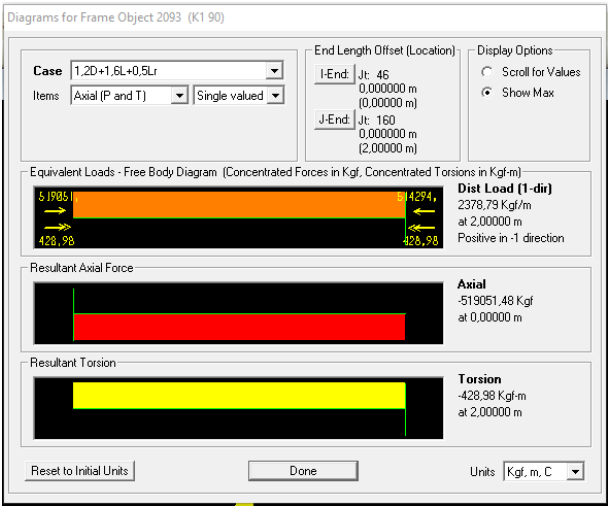
= $2{,}6\ detik$

(Periode untuk desain dimensi HDRB)

2. **Perhitungan Dimensi *High Damping Rubber Bearing* (HDRB)**

Hasil analisa *fixed based structure* menggunakan aplikasi program bantu SAP 2000 v.14.2.2 diperoleh reaksi terbesar terjadi pada :

Kolom ke-2390 = 519.051,48 kg = 5190,5 Kn



Gambar 5.14 Beban Kolom terbesar saat *fix based*

1. Perhitungan Desain HDRB

Untuk menentukan dimensi base isolator menggunakan kemampuan penampang yang telah ditentukan sesuai brosur base isolator.

Dimensi base isolator yang dapat menerima beban aksial kolom yang didapat adalah base isolator dengan tipe HH 090X6R

2. Properti Dimensi

Properti dimensi yang digunakan adalah data-data dari brosur *Bridgestone Design Characteristics Of High Damping Rubber Bearing*.

Tabel 5.32 *Dimension and Performance Properties Of HDRB, Total Rubber Thickness 200 mm*

HDRB HH90X6R		
Rubber Height	422,2	Mm
Mass	119	Ton.m
Area	50230000	mm^2
Damping ratio	0,24	
Initial Stiffness	9230	kN/m
Postyield stiff.	923	kN/m
Equivalent stiff	156	kN/m
Yield strength	127	kN
Compressive stiff	35100000	kN/m

3. **Analisa Isolation Structure**

Pada tahap ini dilakukan kembali Analisa struktur sesuai dengan ketentuan sistem base isolator menurut SNI 03-1726-2012 dengan beberapa ketentuan seperti berikut :

- Reduksi gempa (R) = 2 untuk *isolation structure*
- Effective Damping Ratio = 0,24 = 24%

Tabel 5.33 Koefisien Redaman B_D atau B_M

Redaman Efektif, β_D atau β_M (persentase dari redaman kritis)[a,b]	Faktor B_D atau B_M
≤ 2	0,8
5	1,0
10	1,2
20	1,5
30	1,7
40	1,9
≥ 50	2,0

Untuk redaman effective 24 % maka dilakukan interpolasi untuk mendapatkan B_D atau B_M, maka :

$$B_D atau\ B_M = 1{,}5 - \left(\frac{20-24}{20-30} \times (1{,}5 - 1{,}7)\right) = 1{,}58$$

Maka digunakan B_D dan B_M sebesar 1,58

- Periode Efektif
  T_D = Periode efektif struktur dengan isolasi seismik, dalam detik pada perpindahan rencana dalam arah yang ditinjau.
  T_M = Periode efektif struktur dengan isolasi seismik, dalam detik pada perpindahan maksmimum dalam arah yang ditinjau.
- Menghitung Kekakuan Efektif
  K_{Dmin} = kekakuan efektif minimum sistem isolasi, dalam kN/mm pada perpindahan rencana diarah horizontal yang ditinjau
  K_{Mmin} = kekakuan efektif minimum sistem isolasi, dalam kN/mm pada perpindahan maksimum diarah horizontal yang ditinjau
  (SNI 1726-2012 pasal 12.5.3.2)

$$T_D = 2\pi\sqrt{\frac{W}{k_{Dmin} x\ g}} \qquad (5.4)$$

$$K_{Dmin} = (2\pi)^2 \times \frac{w}{Td^2 \times g} \quad (5.5)$$

$$K_{Dmin} = (2\pi)^2 \times \frac{8052560{,}99\ kg}{(1{,}71\ detik\ )^2 \times 9{,}81 \frac{m}{s^2}}$$

$$= 697{,}6\ kN/m$$

(SNI 1726-2012 pasal 12.5.3.4)

- Menghitung kekakuan maksimum

  Untuk menghitung kekakuan efektif maksimum system isolasi bisa dilakukan dengan asumsi sebesar a + 10 % dari kekakuan minimum yang diperoleh

$$K_{Dmax} = 1{,}1 \frac{K_{D\ min}}{0{,}9} = 1{,}1 \frac{697{,}6\ kN/m}{0{,}9} = 852{,}6\ \text{kN/m}$$

- Perpindahan Rencana (SNI 03-1726-2012 Pasal 12.5.3.1)

$$D_D = \frac{g\ S_{D1}\ T_D}{4\pi^2 B_D} \quad (5.6)$$

Keterangan :

g = percepatan gravitasi (mm/det^2) = 9810 mm/det^2

S_{D1} = parameter percepatan spectral rencana = 0,36

T_{D1} = 2,6 detik

B_D = 1,58

$$D_D = \frac{9810 \frac{mm}{s^2} \times 0{,}38 \times 2{,}6s}{4\pi^2 \times 1{,}58} = 244{,}5\ mm$$

- Menghitung Gaya Lateral Minimum (SNI 03-1726-2012 Pasal 12.5.4)

  Sistem isolasi, pondasi dan semua elemen-elemen struktural dibawah sistem isolasi harus direncanakan untuk

menahan gaya gempa lateral minimum, Vb, dengan menggunakan semua persyaratan yang sesuai dengan persamaan berikut :

- Gaya Lateral Minimum Struktur diatas Sistem Isolasi

$$V_s = \frac{K_{Dmax} \times D_D}{R_1} \quad (5.7)$$

Keterangan :

k_{Dmax} = 852,6 kN/m

D_D = 245 mm

R_1 = 2 (koefisisen numerik *Isolation Struktur*)

Jadi :

$$V_s = \frac{K_{Dmax} \times D_D}{R_1} = \frac{852{,}6\frac{kN}{m} \times 245mm}{2}$$

$$= 104{,}2\ kN$$

- Gaya Lateral Minimum Struktur dibawah Sistem Isolasi

$Vb = k_{Dmax} \times D_D$

$Vb = 852{,}6\frac{kN}{m} \times 0{,}245m$ = 208,5 kN

5.9. Permodelan *Isolation Structure*

Untuk pembebanan yang diinputkan dalam permodelan base isolator sama halnya pembebanan dengan menggunakan *fixed base* hanya saja ada perubahan terhadap gaya gempa yang diinputkan.

Gaya gempa yang diinputkan dalam permodean dengan menggunakan *base isolator* adalah menggunakan gaya gempa dengan *response spectrum komposit*. Disini yang dimaksud

dengan *response spektrum komposit* adalah grafik response spektrum gempa pada umumnya namun ada titik yang kemudian direduksi oleh fungsi dari *base isolator*, titik tersebut merupakan suatu titik dimana periode efektif dari suatu permodelan dengan menggunakan *fixed based* berasal

Dalam permodelan ini periode yang mengalami redaman efektif yakni di periode 1,71 detik. Sehingga didapat perhitungan sebagai berikut :

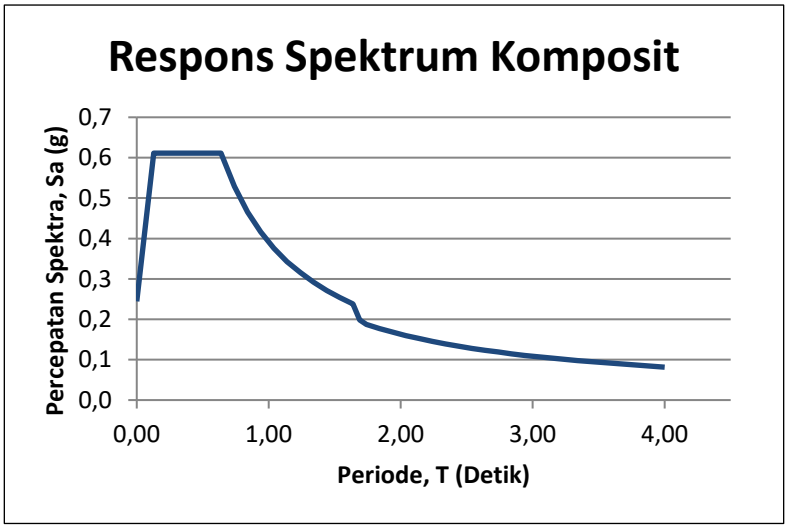
Pada T =1,71 detik terdapat Sa = 0,238 (g). kemudian nilai Sa tersebut diolah menjadi

$$Sa_{T=1,7\ s} = \frac{Sa(g)}{B_D} = \frac{0,238}{0,24} = 0,199\ (g)$$

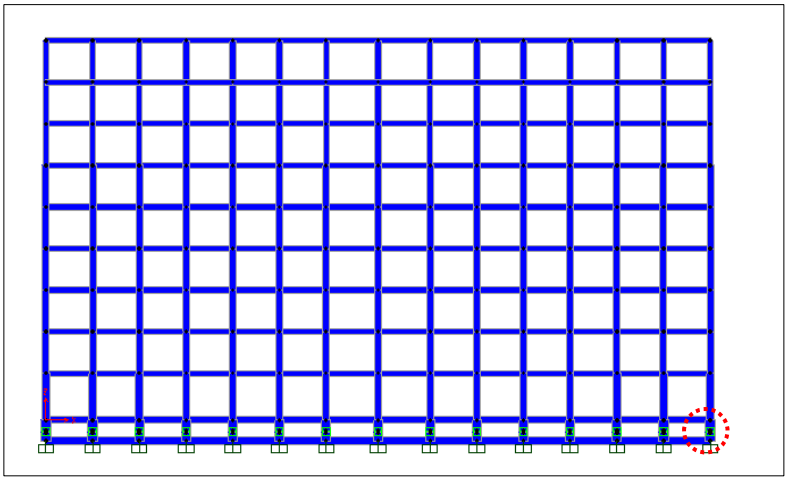
Begitu pula untuk periode periode dibawah 1,58 detik hingga batas periode akhir gempa response spektrum yakni, 4 detik. Sehingga periode gempa dapat ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 5.34 Periode gempa yang akan diinput pada permodelan

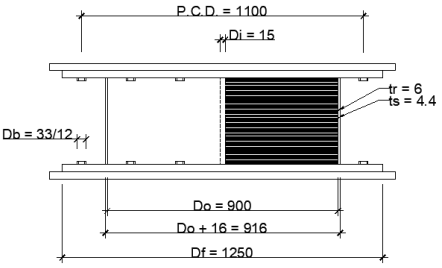
T (detik)	T (detik)	Sa (g)	T (detik)	T (detik)	Sa (g)
0	0	0,243	Ts+1.4	2,04	0,121
T0	0,13	0,609	Ts+1.5	2,14	0,116
Ts	0,64	0,609	Ts+1.6	2,24	0,110
Ts+0.1	0,74	0,524	Ts+1.7	2,34	0,106
Ts+0.2	0,84	0,460	Ts+1.8	2,44	0,101
Ts+0.3	0,94	0,410	Ts+1.9	2,54	0,097
Ts+0.4	1,04	0,370	Ts+2.0	2,64	0,094
Ts+0.5	1,14	0,337	Ts+2.1	2,74	0,090
Ts+0.6	1,24	0,309	Ts+2.2	2,84	0,087
Ts+0.7	1,34	0,286	Ts+2.3	2,94	0,084
Ts+0.8	1,44	0,266	Ts+2.4	3,04	0,081
Ts+0.9	1,54	0,248	Ts+2.5	3,14	0,079
	1,58	0,161	Ts+2.6	3,24	0,076
Ts+1.0	1,64	0,151	Ts+2.7	3,34	0,074
Ts+1.1	1,74	0,142	4	4	0,062
Ts+1.2	1,84	0,134			
Ts+1.3	1,94	0,128			



Gambar 5.15 Response Spektrum Komposit



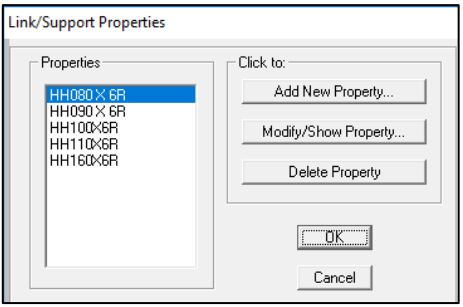
Gambar 5.16 Permodelan 2D *Isolation Structure* pada SAP 2000 v14.2.2



Gambar 5.17 Detail Properties *HDRB tipe HH090X6R*

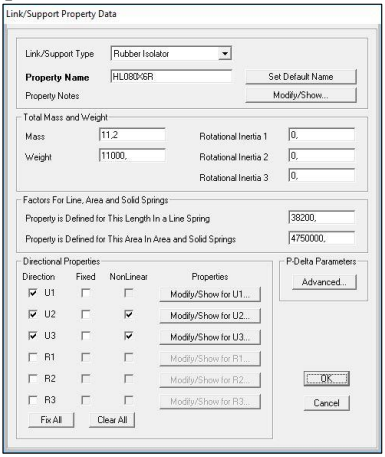
Adapun langkah-langkah input base isolator pada program SAP 2000 di struktur yang direncanakan adalah sebagai berikut :

1. Modelkan base isolator :
   Define – Section properties – Link/Support properties



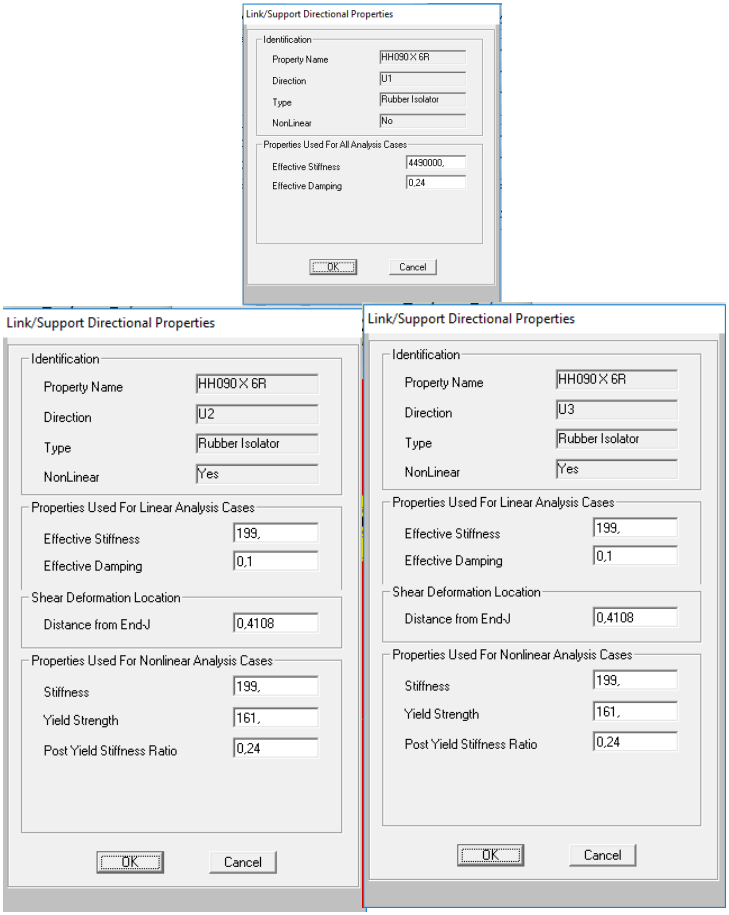
Gambar 5.18 Pemodelan *seismic isolation*

2. Input data spesifikasi dari dimensi HDRB.



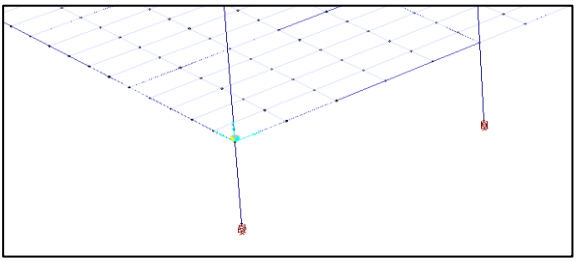
Gambar 5.19 Input Spesifikasi HDRB

3. Kemudian dilakukan input data Directional properties yang meliputi UI dalam arah vertikal dan U2-U3 dalam arah horizontal permukaan *seismic isolation*.



Gambar 5.20 Input *Directional Properties HDRB*

Penggambaran HDRB pada program bantu SAP 2000 dengan cara Klik menu draw - Draw 2 Joint Link - Pilih Link Properties yang telah dimodelkan – klik joint yang ingin diberikan base isolation.



Gambar 5.21 *Assign* Base Isolator HDRB pada SAP 2000

5.10. Kontrol Analisa *Isolation Structure*

1. **Kontrol V dinamik > 0,8 V Statik**

Tabel 5.35 Base Reaction dengan Permodelan *Base Isolator*

TABLE: Base Reactions				
OutputCase	**CaseType**	**StepType**	**GlobalFX**	**GlobalFY**
Text	Text	Text	Kgf	Kgf
EX	LinRespSpec	Max	1583788,02	3219,81
EY	LinRespSpec	Max	11574,37	1679036,79

Berdasarkan SNI 03-1726-2012 Pasal 7.9.4 (FIX BASE), dan Pasal 12.6.4.2 (BASE ISOLATOR)

$V_{dinamik} \geq 0{,}8\ V_{statik}$

$V_{dinamik\ X} = 1583788{,}02 \geq 0{,}8 \times Vb = 0{,}8 \times 20846{,}22\ kg$ (**OK**)

$V_{dinamik\ Y} = 1679036{,}79 \geq 0{,}8 \times Vb = 0{,}8 \times 20846{,}22\ kg$ (**OK**)

Tabel 5.36 Perbandingan V *Base Isolator* dan V *Fix Base*

OutputCase	**CaseType**	**Fixed Base**	**Base Isolator**	**Reduksi**
Text	Text	V(Kgf)	V(Kgf)	%
EX	LinRespSpec	1250763,26	1583788,02	21,45%
EY	LinRespSpec	1033905,24	1679036,79	38,42 %

2. **Batas Simpangan Antar Lantai**

Simpangan antar lantai maksimum struktur ditas sistem isolasi tidak boleh melebihi $0{,}015\ h_{sx}$. Simpangan antar lantai dihitung berdasarkan persamaan 7.8.14 dengan faktor Cd dari sistem isolasi sama dengan faktor R_1

$$\delta_x = \frac{C_d \times \delta_{xe}}{I_e} \qquad (5.8)$$

(SNI 1726-2012 Persamaan 7.8-14)

Dimana

C_d = Faktor pembesaran defleksi (2.0)

δ_{xe} = Defleksi pada lantai x yang ditentukan dengan anaisis elastis

I_e = Faktor keutamaan (1,0)

Δ_a = $0{,}015\ h_{sx}$

Tabel 5.37 Evaluasi Simpangan Antar Lantai pada Sumbu X

Evaluasi Simpangan Antar Lantai pada sumbu X							
Lantai	Elevasi (m)	Tinggi Antar Tingkat (m)	δe (mm)	δxe (mm)	δx (mm)	Δ ijin (mm)	Ket
10	40,50	4,00	116,16	3,54	7,08	60	OK
9	36,50	4,00	112,62	3,66	7,32	60	OK
8	32,50	4,00	108,96	5,28	10,56	60	OK
7	28,50	4,00	103,68	6,78	13,56	60	OK
6	24,50	4,00	96,9	7,00	14,00	60	OK
5	20,50	4,00	89,9	7,28	14,56	60	OK
4	16,50	4,00	82,62	8,14	16,28	60	OK
3	12,50	4,00	74,48	8,93	17,86	60	OK
2	8,50	4,00	65,55	9,28	18,56	60	OK
1	4,50	4,50	56,27	8,71	17,42	67,5	OK
Dasar	0,00	4,50	47,56	1,34	2,68	67,5	OK
Base Floor	-1,00	1,00	46,22	46,22	92,44	15	OK
Kontrol Base Isolator				δx (mm)	<	D_D	Ok

Tabel 5.38 Evaluasi Simpangan Antar Lantai pada Sumbu Y

Evaluasi Simpangan Antar Lantai pada sumbu Y							
Lantai	**Elevasi (m)**	**Tinggi Antar Tingkat (m)**	**δe (mm)**	**δxe (mm)**	**δx (mm)**	**Δ ijin (mm)**	**Ket**
10	40,50	4,00	129,33	4,31	8,62	60	OK
9	36,50	4,00	125,02	3,83	7,66	60	OK
8	32,50	4,00	121,19	5,69	11,38	60	OK
7	28,50	4,00	115,5	7,43	14,86	60	OK
6	24,50	4,00	108,07	7,70	15,40	60	OK
5	20,50	4,00	100,37	8,19	16,38	60	OK
4	16,50	4,00	92,18	9,16	18,32	60	OK
3	12,50	4,00	83,02	10,09	20,18	60	OK
2	8,50	4,00	72,93	10,69	21,38	60	OK
1	4,50	4,50	62,24	10,48	20,96	67,5	OK
Dasar	0,00	4,50	51,76	1,82	3,64	67,5	OK
Base Floor	-1,00	1,00	49,94	49,94	99,88	15	OK
Kontrol Base Isolator				**δx (mm)**	<	D_D	Ok

Dari hasil Analisa Isolation Structure,simpangan antar lantai memenuhi persyaratan, maka dapat disimpulkan struktur kuat terhadap beban perpindahan rencana, dengan control terhadap perpindahan yang terjadi tidak melebihi perpindahan rencana.

3. **Kontrol Partisipasi Massa**

Untuk mendapatkan hasil analisis struktur yang baik, analisis yang dilakukan harus menyertakan jumlah ragam

yang cukup untuk mendapatkan partisipasi massa ragam terkombinasi minimal 90% dari massa aktual dari masing-masing arah horizontal orthogonal dari respon yang ditinjau model (SNI 03-1726-2012 pasal 7.9.1), Dari hasil analisis struktur diketahui partisipas massa mencapai minimal 90% pada mode shape ke-5.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios								
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	2,838544	0,025	0,000000116	1,994E-12	0,025	0,000000116
MODAL	Mode	2	2,487365	0,905	6,917E-08	9,997E-11	0,93	1,852E-07
MODAL	Mode	3	2,313302	4,298E-08	0,838	7,483E-07	0,93	0,838
MODAL	Mode	4	0,873236	0,000005894	6,191E-07	4,621E-10	0,93	0,838
MODAL	Mode	5	0,82347	2,99E-08	0,094	0,00001324	0,93	0,932

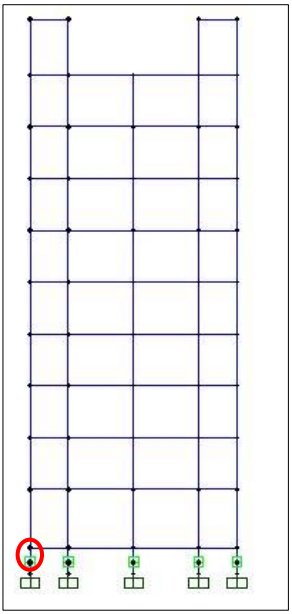
Gambar 5.22 Modal Partisipasi dengan permodelan Base Isolator

Pada modal ke-5 sudah melebihi 90% dari massa actual yang berarti persyaratan yang terdapat pada SNI 03-1726-2012 sudah terpenuhi.

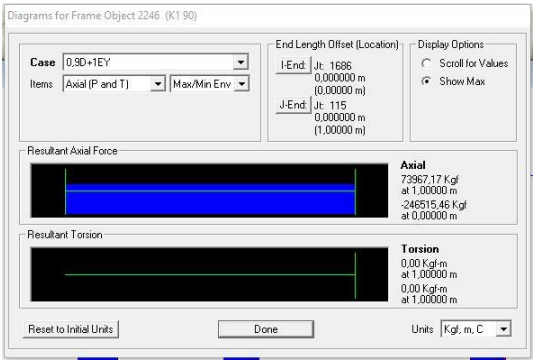
4. **Kontrol Guling**

Struktur bangunan Gedung dengan sistem isolasi harus mengkaji gaya guling atau gaya angkat pada masing-masing unit isolator. Sesuai pada pasal 12.2.4.7 SNI 03-1726-2012 faktor keamanan terhadap guling struktur secara keseluruhan dibatas pemisahan isolasi tidak boleh kurang dari 1,0 untuk kombinasi pembebanan yang disyaratkan.

Dalam permodelan Gedung pascasarjana UMM dengan menggunakan *base islotor* terjadi guling pada kolom pedestal diatas *base isolator* yang terjadi pada kolom 2246



Gambar 5.23 Titik yang mengalami dilatasi



Gambar 5.24 Axial Kolom yang mengalami dilatasi

Dikarenakan *base isolator* tidak boleh mengalami kolom tarik, maka dilakukan dilatasi dibagian tersebut

5.11. Dilatasi

Menurut SNI 03-1726-2012 Pasal 7.12.3 untuk pemisahan struktur direncanakan untuk dapat mengakomodasi terjadinya perpindahan respons inelastic maksimum (δ_m), dan untuk besaran δ_m dihitung berdasarkan persamaan berikut ini :

$$\delta_M = \frac{C_d \times \delta_{max}}{Ie} \qquad (5.9)$$

Dimana δ_{max} adalah perpindahan elastic maksimum pada lokasi kritis (didapat dari simpangan antar lantai yang paling maksimum)

$$\delta_M = \frac{2 \times 99{,}1\ mm}{1} = 19{,}82\ cm$$

Dari pesamaan diatas untuk perencanaan dilatasi dilakukan sebesar 20 cm

Tabel 5.39 Tabel Kontrol Guling Base Isolator

Joint Base Isolator	F1(kg)	F2(kg)	F3(kg)	$\frac{\sum Fv}{\sum Fh}$	Kontrol SF >1
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
23	21222,6	11468,24	635896,23	19,45	OK
24	21388,6	11932,44	624073,1	18,73	OK
25	21439,9	12079,36	473821,8	14,14	OK
26	21408,1	12083,59	447579,2	13,36	OK
27	21394,5	11927,32	442582,2	13,28	OK
28	21370,2	11647,4	432147,7	13,09	OK
29	21347,4	11475,08	449196,5	13,69	OK
30	21353,8	11469,44	466433,5	14,21	OK
31	21343,3	11533,94	455662,5	13,86	OK
32	21367,3	11719,82	433103,9	13,09	OK
33	21384,5	12006,6	442980,4	13,27	OK
34	21386,8	12167,16	447929	13,35	OK
35	21411,7	12166,99	474188,9	14,12	OK
36	21358,3	12023,13	624904,9	18,72	OK
37	21190,9	11561,36	637080,1	19,45	OK
38	20203,4	11670,7	627466,9	19,69	OK
39	21077,8	12164,11	647696,6	19,48	OK
40	20597,4	12265,99	420037,5	12,78	OK
41	20672,5	12230,54	412438,7	12,53	OK
42	20630,4	12115,88	411355,9	12,56	OK
43	20846,3	11721,54	522326,9	16,04	OK
44	20891,9	11599,14	545565	16,79	OK
45	20520	11667,27	438892,8	13,64	OK
46	20875	11660,15	545019	16,75	OK

Tabel 5.40 Tabel Kontrol Guling Base Isolator (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
47	20854,8	11795,4	519214	15,90	OK
48	20625,6	12194,5	411349	12,53	OK
49	20676,2	12314,7	412438,8	12,50	OK
50	20605	12353,51	420034,8	12,74	OK
51	21064,6	12254,94	547729,1	16,44	OK
52	20218,8	11762,35	628679	19,66	OK
53	20263,7	11844,26	418116,6	13,02	OK
54	20400,6	12068,4	420058,5	12,94	OK
55	20381,6	12182,04	424802,2	13,05	OK
56	20386,1	12183,1	423363,3	13,00	OK
57	20372,5	12048,46	419451,3	12,94	OK
58	20369,9	11810,23	409121,2	12,71	OK
59	20371,1	11660,62	426251	13,31	OK
60	20318,1	11607,5	452321,7	14,17	OK
61	20375,7	11718,7	426505,2	13,29	OK
62	20372,9	11882,12	409124,5	12,68	OK
63	20379,9	12128,48	419410	12,90	OK
64	20396,9	12268,35	423277	12,96	OK
65	20394,4	12271,76	424754,5	13,00	OK
66	20414,1	12159,4	420550,3	12,91	OK
67	20278,3	11931,05	419242,8	13,02	OK
68	19769,6	11903,3	388409,4	12,26	OK
69	19927,2	12048,7	430283,4	13,46	OK
70	19904	12120,54	441544,4	13,79	OK
71	19893,5	12099,76	439856,7	13,75	OK
72	19922	11973,41	423643,4	13,28	OK

Tabel 5.41 Tabel Kontrol Guling Base Isolator (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
73	20072,4	11788,11	432709,3	13,58	OK
74	20082,4	11803,13	433358,1	13,59	OK
75	19950,9	11754,38	429598,9	13,55	OK
76	20086,1	11859,23	431275,3	13,50	OK
77	20080	11857,78	432616,6	13,55	OK
78	19935,8	12051,77	422371,1	13,20	OK
79	19911,2	12183,16	438823,2	13,67	OK
80	19923,8	12206,76	441719,7	13,75	OK
81	19940,7	12142,7	432432,5	13,48	OK
82	19854,9	12112,2	383799,4	12,01	OK
84	20097,9	11804,25	274478,3	8,60	OK
85	20103,5	11866,84	275300,6	8,61	OK
87	19824,8	11399,39	318024,2	10,19	OK
88	19725,9	11297,59	347932,4	11,22	OK
89	19825	11454,91	317452,4	10,15	OK
91	19622,5	11781,66	305385,5	9,72	OK
92	19622,5	11844,14	305963	9,72	OK

BAB 6
PERENCANAAN STRUKTUR

6.1. Perencanaan Pelat

Pelat yang direncanakan pada Gedung pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) terbagi menjadi tiga bagian. Pembagian ini beradasarkan perbedaan dari beban yang diterima oleh tiap pelat.

1. Data Perencanaan Pelat

Mutu bahan yang digunakan untuk perencanaan pelat sesuai dengan preliminary desain sebagai berikut :

1. Mutu Beton : 30 MPa
2. Mutu Baja : 440 MPa
3. Tebal pelat lantai dasar : 12 cm
4. Tebal pelat lantai 2 sampai lantai 9 : 13 cm
5. Tebal pelat atap : 12 cm
6. Diameter tulangan rencana (ø) : 10 mm

6.2. Pembebanan Pelat

Pembebanan pelat dibagi berdasarkan beban yang diterima oleh tiap lantai berdasarkan fungsi ruang dari lantai tersebut.

1. Pelat Lantai Dasar

   Beban yang bekerja pada pelat lantai dasar terdiri dari 2 jenis beban, yaitu beban mati (q_D) dan beban hidup (q_L).

   - Beban Mati

     Pelat = $0{,}12 \times 2400 = 288\ kg/m^2$
     Plafon Kalsiboard 4,5 = $53 kg/m^2$
     Pertisi Plafon Kalsipart 8 = $96{,}77\ kg/m^2$
     Pemipaan = $25\ kg/m^2$
     Instalasi Listrik = $40\ kg/m^2$
     Spesi = $21\ kg/m^2$
     Keramik = $16{,}5\ kg/m^2$

Beban Mati Total = $520{,}5\ kg/m^2$

- Beban Hidup
  Untuk koridor = $383\ kg/m^2$
- Beban Kombinasi
  Q_{total} = $1{,}2 \times q_{DT} + 1{,}6 \times q_{LT}$
  = $\left(1{,}2 \times 520{,}5 \frac{kg}{m^2}\right) +$
  $\left(1{,}6 \times 383 \frac{kg}{m^2}\right)$
  = $1261 \frac{kg}{m^2}$

2. Pelat Lantai 2 sampai Lantai 9

   Beban yang bekerja pada pelat lantai dasar terdiri dari 2 jenis beban, yaitu beban mati (q_D) dan beban hidup (q_L).

   - Beban Mati
     Pelat = $0{,}12 \times 2400 = 288\ kg/m^2$
     Plafon Kalsiboard 4,5 = $53 kg/m^2$
     Pertisi Plafon Kalsipart 8 = $96{,}77\ kg/m^2$
     Pemipaan = $25\ kg/m^2$
     Instalasi Listrik = $40\ kg/m^2$
     Spesi = $21\ kg/m^2$
     Keramik = $16{,}5\ kg/m^2$
     Beban Mati Total = $520{,}5\ kg/m^2$
   - Beban Hidup
     Untuk ruang kelas = $192\ kg/m^2$
   - Beban Kombinasi
     Q_{total} = $1{,}2 \times q_{DT} + 1{,}6 \times q_{LT}$
     = $\left(1{,}2 \times 520{,}5 \frac{kg}{m^2}\right) +$
     $\left(1{,}6 \times 192 \frac{kg}{m^2}\right)$
     = $931{,}8 \frac{kg}{m^2}$

3. Pelat Atap

   Beban yang bekerja pada pelat lantai dasar terdiri dari 2 jenis beban, yaitu beban mati (q_D) dan beban hidup (q_L).

   - Beban Mati
     Aspal (t=1 cm) = $14\ kg/m^2$

Plafon Kalsiboard 4,5 = $53 kg/m^2$
Pertisi Plafon Kalsipart 8 = 96,77 kg/m^2
Instalasi Listrik = 40 kg/m^2
Beban Mati Total = 203,76 kg/m^2

- Beban Hidup

Beban hidup pekerja = 96 kg/m^2
Beban air hujan (RL) = $0{,}0098(d_s + d_H)$
Kedalaman air pada atap tdk melendut (d_s) = 20 mm
Tambahan kedalaman air pada atap tdk melendut (d_T) = 5 mm

$= 0{,}0098(20 + 5)$
$= 0{,}245\ kN/m^2$
$= 24{,}5\ kg/m^2$
Beban Mati Total = 120,5 kg/m^2

- Beban Kombinasi

$Q_{total} = 1{,}2 \times q_{DT} + 1{,}6 \times q_{LT}$
$= \left(1{,}2 \times 203{,}76 \frac{kg}{m^2}\right) + \left(1{,}6 \times 120{,}5 \frac{kg}{m^2}\right)$
$= 437{,}312 \frac{kg}{m^2}$

Untuk tipe pelat dua arah momen yang terjadi dihitung menggunakan koefisien momen PBI pada Tabel 13.3.1 PBI-1971

$$MLx = 0{,}001 \times qu \times Lx^2 \times X \quad (6.1)$$

$$Mtx = 0{,}001 \times qu \times Lx^2 \times X \quad (6.2)$$

$$MLy = 0{,}001 \times qu \times Lx^2 \times X \quad (6.3)$$

$$Mty = 0{,}001 \times qu \times Lx^2 \times X \quad (6.4)$$

Dimana : M_{Lx} =Momen lapangan arah x

M_{Ly} =Momen lapangan arah y

M_{tx} =Momen tumpuan arah x

M_{ty} =Momen tumpuan arah y

X =Nilai konstanta dari perbandingan Ly/Lx

1. Pelat Lantai Dasar
   a. Pelat tipe P2
      Ly =5,4 m
      Lx =5 m
      β_1 $=\frac{Ly}{Lx}=\frac{5{,}4\ m}{5\ m}$ =1,08 (pembulatan 1,1)
      Koefisien momen untuk tipe pelat P2 Lantai Dasar
      X untuk MLx =25
      X untuk Mtx =59
      X untuk MLy =21
      X untuk Mty =54
      Maka untuk momen yang terjadi adalah sebagai berikut

$$MLx = 0{,}001 \times 1261\frac{kg}{m^2} \times (5m)^2 \times 25$$

$$= 788{,}2\ kg.m/m$$

$$Mtx = 0{,}001 \times 1261\frac{kg}{m^2} \times (5m)^2 \times 59$$

$$= 1860\ kg.m/m$$

$$MLy = 0{,}001 \times 1261\frac{kg}{m^2} \times (5m)^2 \times 21$$

$$= 662{,}1\ kg.m/m$$

$$Mty = 0{,}001 \times 1261\frac{kg}{m^2} \times (5m)^2 \times 54$$

$$= 1703\ kg.m/m$$

   b. Pelat tipe P3
      Ly =5 m

Lx =4,35 m

β_1 $=\frac{Ly}{Lx}=\frac{5\ m}{4{,}35\ m}$ =1,15 (pembulatan 1,2)

Koefisien momen untuk tipe pelat P3 Lantai Dasar

X untuk MLx =28

X untuk Mtx =64

X untuk MLy =20

X untuk Mty =56

Maka untuk momen yang terjadi adalah sebagai berikut

$$MLx = 0{,}001 \times 1261\frac{kg}{m^2} \times (4{,}35m)^2 \times 28$$

$$= 668{,}2\ kg.m/m$$

$$Mtx = 0{,}001 \times 1261\frac{kg}{m^2} \times (4{,}35m)^2 \times 64$$

$$= 1527\ kg.m/m$$

$$MLy = 0{,}001 \times 1261\frac{kg}{m^2} \times (4{,}35m)^2 \times 20$$

$$= 477{,}3\ kg.m/m$$

$$Mty = 0{,}001 \times 1261\frac{kg}{m^2} \times (4{,}35m)^2 \times 56$$

$$= 970{,}13\ kg.m/m$$

2. Pelat Lantai 2 sampai Lantai 8

a. Pelat tipe P2

Ly =5,4 m

Lx =5 m

β_1 $=\frac{Ly}{Lx}=\frac{5{,}4\ m}{5\ m}$ =1,08 (pembulatan 1,1)

Koefisien momen untuk tipe pelat P2 Lantai 2 sampai Lantai 8

X untuk MLx =25

X untuk Mtx =59

X untuk MLy =21
X untuk Mty =54
Maka untuk momen yang terjadi adalah sebagai berikut

$$MLx = 0{,}001 \times 931{,}8\frac{kg}{m^2} \times (5m)^2 \times 25$$

$$= 582{,}4\ kg.m/m$$

$$Mtx = 0{,}001 \times 931{,}8\frac{kg}{m^2} \times (5m)^2 \times 59$$

$$= 1374\ kg.m/m$$

$$MLy = 0{,}001 \times 931{,}8\frac{kg}{m^2} \times (5m)^2 \times 21$$

$$= 489{,}2\ kg.m/m$$

$$Mty = 0{,}001 \times 931{,}8\frac{kg}{m^2} \times (5m)^2 \times 54$$

$$= 1258\ kg.m/m$$

b. Pelat tipe P3
Ly =5 m
Lx =4,35 m
β_1 $=\frac{Ly}{Lx} = \frac{5\ m}{4{,}35\ m}$ =1,15 (pembulatan 1,2)
Koefisien momen untuk tipe pelat P3 Lantai 2 sampai Lantai 8
X untuk MLx =28
X untuk Mtx =64
X untuk MLy =20
X untuk Mty =56
Maka untuk momen yang terjadi adalah sebagai berikut

$$MLx = 0{,}001 \times 931{,}8\frac{kg}{m^2} \times (4{,}35m)^2 \times 28$$

$$= 493{,}7\ kg.m/m$$

$$Mtx = 0{,}001 \times 931{,}8 \frac{kg}{m^2} \times (4{,}35m)^2 \times 64$$

$$= 1128\ kg.m/m$$

$$MLy = 0{,}001 \times 931{,}8 \frac{kg}{m^2} \times (4{,}35m)^2 \times 20$$

$$= 352{,}6\ kg.m/m$$

$$Mty = 0{,}001 \times 931{,}8 \frac{kg}{m^2} \times (4{,}35m)^2 \times 56$$

$$= 987{,}4\ kg.m/m$$

3. Pelat Lantai Atap
   a. Pelat tipe P2

   Ly =5,4 m

   Lx =5 m

   β_1 $= \frac{Ly}{Lx} = \frac{5{,}4\ m}{5\ m}$ =1,08 (pembulatan 1,1)

   Koefisien momen untuk tipe pelat P2 Lantai 9

   X untuk MLx =25

   X untuk Mtx =59

   X untuk MLy =21

   X untuk Mty =54

   Maka untuk momen yang terjadi adalah sebagai berikut

$$MLx = 0{,}001 \times 437{,}3 \frac{kg}{m^2} \times (5m)^2 \times 25$$

$$= 273{,}3\ kg.m/m$$

$$Mtx = 0{,}001 \times 437{,}3 \frac{kg}{m^2} \times (5m)^2 \times 59$$

$$= 645\ kg.m/m$$

$$MLy = 0{,}001 \times 437{,}3 \frac{kg}{m^2} \times (5m)^2 \times 21$$

$$= 229{,}6\ kg.m/m$$

$$Mty = 0{,}001 \times 437{,}3\frac{kg}{m^2} \times (5m)^2 \times 54$$

$$= 590{,}4\ kg.m/m$$

4. Pelat tipe P3

Ly =5 m
Lx =4,35 m
β_1 $=\frac{Ly}{Lx} = \frac{5\ m}{4{,}35\ m}$ =1,15 (pembulatan 1,2)
Koefisien momen untuk tipe pelat P3 Lantai 9
X untuk MLx =28
X untuk Mtx =64
X untuk MLy =20
X untuk Mty =56
Maka untuk momen yang terjadi adalah sebagai berikut

$$MLx = 0{,}001 \times 437{,}3\frac{kg}{m^2} \times (4{,}35m)^2 \times 28$$

$$= 231{,}7\ kg.m/m$$

$$Mtx = 0{,}001 \times 437{,}3\frac{kg}{m^2} \times (4{,}35m)^2 \times 64$$

$$= 529{,}6\ kg.m/m$$

$$MLy = 0{,}001 \times 437{,}3\frac{kg}{m^2} \times (4{,}35m)^2 \times 20$$

$$= 165{,}5\ kg.m/m$$

$$Mty = 0{,}001 \times 437{,}3\frac{kg}{m^2} \times (4{,}35m)^2 \times 56$$

$$= 463{,}4\ kg.m/m$$

Tabel 6.1 Rekapitulasi Pembebanan pada Plat Lantai

Tipe Plat	Momen yang terjadi (kg.m)			
	Koefisien Momen PBI 1971			
	Tumpuan		Lapangan	
	x	y	x	y
Pelat Lantai 1 Ruang Koridor (qL = 383 kg/m^2)				
P1 5 m × 2,6m	707,6	(pelat satu arah)	349,5	(pelat satu arah)
P2 5,4 m × 5m	1860	1703	788,2	662,1
P3 5 m × 4,35m	1527	970,13	668,2	477,3
Pelat Lantai 2 sampai Lantai 8 Ruang Kelas (qL = 192 kg/m^2)				
P1 5 m × 2,6m	522,8	(pelat satu arah)	258,3	(pelat satu arah)
P2 5,4 m × 5m	1374	1258	582,4	489,2
P3 5 m × 4,35m	1128	987,4	493,7	352,6
Pelat Lantai Atap (qL = 120,5 kg/m^2)				
P1 5 m × 2,6m	245,4	(pelat satu arah)	168,5	(pelat satu arah)
P2 5,4 m × 5m	645	273,3	229,6	590,4
P3 5 m × 4,35m	529,6	231,7	463,4	165,5

6.3. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat Satu Arah

Lx = 2,6 m

Ly = 5 m

$Ln = \frac{Ly}{2} - (\frac{1}{2} \times b_{B1} + \frac{1}{2} \times b_{B1})$

$= \frac{5\ m}{2} - (\frac{1}{2} \times 0{,}35\ m + \frac{1}{2} \times 0{,}35\ m)$

= 4,65 m

$Sn = \frac{Ly}{2} - (\frac{1}{2} \times b_{B1} + \frac{1}{2} \times b_{B1})$

$= \frac{2{,}6m}{2} - (\frac{1}{2} \times 0{,}35\ m + \frac{1}{2} \times 0{,}35\ m)$

= 2,25 m

$\beta = \frac{Ln}{Sn} = \frac{4{,}65\ m}{2{,}25\ m} = 2$ (pelat satu arah)

Momen yang terjadi pada Plat P1 lantai 1 adalah sebagai berikut :

Mlx = 349,5 kg.m

Mtx = 707,6 kg.m

Untuk contoh perhitungan kebutuhan tulangan pada daerah lapangan arah x (Mlx) :

Untuk $f'c$ = 30 MPa, maka :

$\beta_1 = 0{,}85 - 0{,}05 \times \left(\frac{30\ MPa - 28}{7}\right) = 0{,}8$

$dx = t.plat\ (h) - t.selimut\ beton\ (Cc) - \frac{1}{2} \times \emptyset tulangan\ bawah$

$dx = 130\ mm - 40\ mm - \frac{1}{2} \times 13\ mm = 84\ mm$

$m = \frac{fy}{0{,}85 \times f'c} = \frac{440\ MPa}{0{,}85 \times 30 MPa} = 17{,}25$

$\rho_{min} = \frac{1{,}4}{fy}$ (SNI 03-2847-2013 Pasal 7.12.2.21)

$\rho_{min} = \frac{1{,}4}{440\ MPa} = 0{,}00318$

$\rho_{max} = 0{,}75 \times \frac{0{,}85 \times \beta_1 \times f'c}{fy} \times \left(\frac{600}{600 + fy}\right)$

$\rho_{max} = 0{,}75 \times \frac{0{,}85 \times 0{,}8 \times 30\ MPa}{440\ MPa} \times \left(\frac{600}{600 + 440\ MPa}\right)$

$\rho_{max} = 0{,}06$

$Rn = \frac{Mu}{\emptyset \times b \times d^2} = \frac{3495000\ \ N.mm}{0{,}85 \times 1000\ mm \times (84\ mm)^2} = 0{,}58\ N/mm^2$

$\rho = \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times Rn}{fy}}\right)$

$\rho = \frac{1}{17,25} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 17,25 \times 0,58}{440\ MPa}}\right) = 0,0013$

Karena $\rho < \rho_{min}$, maka dipakai $\rho_{min} = 0,0032$

Sehingga :

$As_{perlu} = \rho \times b \times d = 0,0032 \times 1000\ mm \times 84\ mm$

$As_{perlu} = 267,27\ mm^2$

s_{maks} = 450 mm (SNI 03-2847-2013 Pasal 7.6.5)

$n = \frac{As_{perlu}}{As_{\emptyset 13}} = \frac{267,27\ mm^2}{132,73\ mm^2} = 2,36 \approx 3\ buah$

$s = \frac{1000\ mm}{3} = 334\ mm^2$

$As_{pasang} = n \times As = 3 \times 132,73\ mm^2 = 339,3\ mm^2$

$As_{pasang} > As_{perlu}$, Jadi digunakan tulangan lentur Ø12-200 mm.

Untuk kebutuhan tulangan pada daerah tumpuan adalah sebagai berikut:

Tulangan Tarik → $As_{pakai} = 339,3\ mm^2 > As_{perlu} = 267,27\ mm^2$ (OK)

Tulangan Tekan→ $As_{pakai} = 339,3\ mm^2 > As_{perlu} = 229,09\ mm^2$(OK)

1. **Kontrol Jarak Tulangan**

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 13.3.2, disebutkan bahwa spasi tulangan pada penampang kritis tidak boleh melebihi dari dua kali tebal slab, sehingga

$200\ mm < 2 \times t_{plat} \rightarrow 200\ mm < 2 \times 120\ mm$

$200\ mm < 240\ mm$ (OK)

2. **Cek Jarak Tulangan terhadap Kontrol Retak**

Pengecekan jarak tulangan terhadap control retak dilakukan berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 10.6.4.

Syarat : $s = 300 \times \left(\frac{280}{fs}\right) - 2{,}5 \times Cc$ dan tidak melebihi $s\,max = 300 \times \left(\frac{280}{fs}\right)$.

$$fs = \frac{2}{3} \times fy = \frac{2}{3} \times 295\ MPa = 196{,}67\ MPa$$

Dengan Cc merupakan jarak terkecil dari permukaan tulangan ke muka Tarik, sehingga Cc = 40 mm.

Sehingga : $s = 300 \times \left(\frac{280}{196{,}67\ MPa}\right) - 2{,}5 \times 40\ MPa = 479{,}65\ mm$ dan s max $= 300 \times \left(\frac{280}{196{,}67\ MPa}\right) = 427{,}11\ mm$

Jarak antar tulangan dipakai 200 mm < 480 mm (OK)

3. **Kontrol Ketebalan Pelat terhadap Geser**

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 8.3.3, nilai Vu adalah :

$$Vu = \frac{wu\ \times ln}{2} = \frac{12{,}61 \frac{kN}{m^2} \times 4{,}65m}{2} = 26{,}37\ kN$$

Nilai Vc ditentukan berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 11.2.1.

$$Vc = 0{,}17 \times \lambda \times \sqrt{fc'} \times bw \times d$$

Dimana $\lambda = 1$ untuk beton normal berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 8.6.1

$Vc = 0{,}17 \times 1 \times \sqrt{30\ MPa} \times 1000\ mm \times 84\ mm = 78214{,}78\ N$

$\emptyset \times Vc = 0{,}75 \times 78214{,}78\ N = 58661{,}08\ N = 58{,}66\ kN$

$Vu = 26{,}37\ kN < \emptyset \times Vc = 58{,}66\ kN$ (OK)

4. **Perhitungan Kebutuhan Tulangan Bagi**

Untuk perhitungan tulangan bagi, berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 7.12.2.1 adalah $\rho = 0{,}002$

$As = \rho \times b \times d = 0{,}002 \times 1000\ mm \times 84\ mm = 168\ mm^2$

Maka dipakai Ø10-200 sebanyak 4 buah dengan $As = 314{,}28\ mm^2$

Tabel 6.2 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P1 Lantai 1

Plat P1 Lantai 1	Arah Lx	
	Lapangan	Tumpuan
Tebal Plat (mm)	120	120
Mu (kN.m)	3,495	7,076
d (mm)	84	84
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032
$\boldsymbol{\rho}$	0,0013	0,0027
As minimum (mm^2)	267,27	229,09
As pakai (mm^2)	398	398
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK
Vu (kN)	26,1	
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$	58,66	
Cek Geser	OK	

Tabel 6.3 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P1 Lantai 2-9

Plat P1 Lantai 2 – Lantai 8	Arah Lx	
	Lapangan	Tumpuan
Tebal Plat (mm)	130	130
Mu (kN.m)	2,583	5,228
d (mm)	84	84
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032
$\boldsymbol{\rho}$	0,001	0,002
As minimum (mm^2)	267,27	229,09
As pakai (mm^2)	339,3	339,3
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK
Vu (kN)	21,66	
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$	58,66	
Cek Geser	OK	

Tabel 6.4 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P1 Lantai Atap

Plat P1 Lantai Atap	Arah Lx	
	Lapangan	Tumpuan
Tebal Plat (mm)	130	130
Mu (kN.m)	1,212	2,454
d (mm)	84	84
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032
$\boldsymbol{\rho}$	0,0001	0,0009
As minimum (mm^2)	267,27	229,09
As pakai (mm^2)	339,3	339,3
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK
Vu (kN)	9,50	
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$	58,66	
Cek Geser	OK	

6.4. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Pelat Dua Arah

Lx = 5 m

Ly = 5,4 m

Ln = $\frac{Ly}{2} - (\frac{1}{2} \times b_{B2} + \frac{1}{2} \times b_{B2})$

= $\frac{5{,}4\ m}{2} - (\frac{1}{2} \times 0{,}5\ m + \frac{1}{2} \times 0{,}5\ m)$

= 4,9 m

Sn = $\frac{Lx}{2} - (\frac{1}{2} \times b_{B1} + \frac{1}{2} \times b_{B1})$

= $\frac{5m}{2} - (\frac{1}{2} \times 0{,}35\ m + \frac{1}{2} \times 0{,}35\ m)$

= 4,65 m

β = $\frac{Ln}{Sn} = \frac{4{,}9\ m}{4{,}65\ m} = 1{,}05$ (pelat dua arah)

Momen yang terjadi pada Plat P2 lantai 1 adalah sebagai berikut :

Mlx = 788,2 kg.m

Mtx = 1860 kg.m

Mly = 662,1 kg.m

Mty = 1703 kg.m

Untuk contoh perhitungan kebutuhan tulangan pada daerah tumpuan arah x (Mtx) :

Untuk $f'c$ = 30 MPa, maka :

β_1 = $0{,}85 - 0{,}05 \times \left(\frac{30\ MPa - 28}{7}\right) = 0{,}8$

dx = $t.plat\ (h) - t.selimut\ beton\ (Cc) - \frac{1}{2} \times \emptyset tulangan\ bawah$

dx = $130\ mm - 40\ mm - \frac{1}{2} \times 13\ mm = 84\ mm$

m = $\frac{fy}{0{,}85 \times f'c} = \frac{440\ MPa}{0{,}85 \times 30 MPa} = 17{,}25$

ρ_{min} = $\frac{1{,}4}{fy}$ (SNI 03-2847-2013 Pasal 7.12.2.21)

ρ_{min} = $\frac{1{,}4}{440\ MPa} = 0{,}00318$

ρ_{max} = $0{,}75 \times \frac{0{,}85 \times \beta_1 \times f'c}{fy} \times \left(\frac{600}{600 + fy}\right)$

ρ_{max} = $0{,}75 \times \frac{0{,}85 \times 0{,}8 \times 30\ MPa}{440\ MPa} \times \left(\frac{600}{600 + 440\ MPa}\right)$

ρ_{max} = 0,06

Rn = $\frac{Mu}{\emptyset \times b \times d^2} = \frac{1860000\ N.mm}{0{,}85 \times 1000\ mm \times (84\ mm)^2} = 3{,}10\ N/mm^2$

ρ = $\frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times Rn}{fy}}\right)$

ρ = $\frac{1}{17{,}25} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 17{,}25 \times 3{,}10}{440\ MPa}}\right) = 0{,}0075$

Karena $\rho > \rho_{min}$, maka dipakai ρ = 0,0075

Sehingga :

As_{perlu} = $\rho \times b \times d = 0{,}0075 \times 1000\ mm \times 84\ mm$

As_{perlu} = $633{,}29\ mm^2$

s_{maks} = 450 mm (SNI 03-2847-2013 Pasal 7.6.5)

n = $\frac{As_{perlu}}{As_{\emptyset 13}} = \frac{633{,}29\ mm^2}{132{,}73\ mm^2} = 4{,}11 \approx 5\ buah$

s = $\frac{1000\ mm}{5} = 200\ mm^2$

As_{pasang} = $n \times As = 5 \times 132{,}73\ mm^2 = 770\ mm^2$

$As_{pasang} > As_{perlu}$, Jadi tulangan tekan didaerah tumpuan digunakan tulangan lentur Ø14-200 mm. Sedangkan untuk tulangan Tarik didaerah tumpuan digunakan tulangan Ø13-200 $As_{pakai} = 770\ mm^2 > As_{perlu} = 542{,}82\ mm^2$ (OK)

Untuk kebutuhan tulangan pada daerah lapangan adalah sebagai berikut:
Tulangan Tarik → $As_{pakai} = 398\ mm^2 > As_{perlu} = 267{,}27\ mm^2$ (OK)
Tulangan Tekan→ tidak ada (tulangan tunggal)

1. **Kontrol Jarak Tulangan**

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 13.3.2, disebutkan bahwa spasi tulangan pada penampang kritis tidak boleh melebihi dari dua kali tebal slab, sehingga

$200\ mm < 2 \times t_{plat} \rightarrow 200\ mm < 2 \times 120\ mm$

$200\ mm < 240\ mm$ (OK)

2. **Cek Jarak Tulangan terhadap Kontrol Retak**

Pengecekan jarak tulangan terhadap control retak dilakukan berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 10.6.4.

Syarat : $s = 300 \times \left(\frac{280}{fs}\right) - 2{,}5 \times Cc$ dan tidak melebihi $s\ max = 300 \times \left(\frac{280}{fs}\right)$.

$$fs = \frac{2}{3} \times fy = \frac{2}{3} \times 295\ MPa = 196{,}67\ MPa$$

Dengan Cc merupakan jarak terkecil dari permukaan tulangan ke muka Tarik, sehingga Cc = 40 mm.

Sehingga : $s = 300 \times \left(\frac{280}{196{,}67\ MPa}\right) - 2{,}5 \times 40\ MPa = 479{,}65\ mm$ dan s max $= 300 \times \left(\frac{280}{196{,}67\ MPa}\right) = 427{,}11\ mm$

Jarak antar tulangan dipakai 200 mm < 480 mm (OK)

3. **Kontrol Ketebalan Pelat terhadap Geser**

- Kontrol geser dua arah (pons) pada jarak d/2 dari muka kolom
  d = 84 mm
  Apabila lebar kolom = 650 mm, maka :
  $bo = 4 \times (650\ mm + 84\ mm) = 2936\ mm$
  $Vu = (ly \times lx - (b_{kolom} + d)^2) \times qu$
  $Vu = (5{,}4\ m \times 5m - (0{,}65\ m + 0{,}084\ m)^2) \times 12{,}61\ kN/m^2$
  $Vu = 333{,}7\ kN$
  $\emptyset \times Vc = \emptyset \times (0{,}33 \times \lambda \times \sqrt{f'c}) \times bo \times d$
  $\emptyset \times Vc = \emptyset \times \left(0{,}33 \times 1 \times \sqrt{35MPa}\right) \times 2936mm \times 84mm$
  $\emptyset \times Vc = 334{,}3\ kN > Vu = 333{,}7kN$
- Kontrol geser satu arah pada jarak d dari muka kolom
  $x = \frac{ly}{2} - \frac{b_{kolom}}{2} - d = \frac{5400\ mm}{2} - \frac{650\ mm}{2} - 84\ mm$
  $x = 2291\ mm = 2{,}29m$
  $Vu = qu \times b \times x = 12{,}61 \frac{kN}{m^2} \times 1m \times 2{,}29m = 28{,}89kN$
  $\emptyset \times Vc = \emptyset \times (0{,}17 \times \lambda \times \sqrt{f'c}) \times b \times d$
  $\emptyset \times Vc = 0{,}75 \times \left(0{,}17 \times 1 \times \sqrt{35\ MPa}\right) \times 1000mm \times 84mm$
  $\emptyset \times Vc = 58661{,}09\ N = 58{,}661kN > Vu = 28{,}69\ kN$

Tabel 6.5 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P2 Lantai 1

Plat P2 Lantai 1	Arah Lx		Arah Ly	
	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan
Tebal Plat (mm)	130	130	130	130
Mu (kN.m)	7,88	18,6	6,62	17,03
d (mm)	84	84	72	72
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
$\boldsymbol{\rho}$	0,0031	0,0075	0,0035	0,0096
As minimum (mm^2)	265,68	637,66	307,15	837,17
As pakai (mm^2)	398	770	398	1005
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK	OK	OK
Vu (2 arah) (kN)	332,7			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (2 arah) (kN)	357,1			
Vu (1 arah) (kN)	28,58			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (1 arah) (kN)	58,67			
Cek Geser	OK			

Tabel 6.6 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P3 Lantai 1

Plat P3 Lantai 1	Arah Lx		Arah Ly	
	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan
Tebal Plat (mm)	130	130	130	130
Mu (kN.m)	6,68	15,27	4,77	13,36
d (mm)	84	84	72	72
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
$\boldsymbol{\rho}$	0,0026	0,0061	0,0025	0,0074
As minimum (mm^2)	267,27	513,19	267,27	618,24
As pakai (mm^2)	398	531	398	770
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK	OK	OK
Vu (2 arah) (kN)	266,5			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (2 arah) (kN)	357,1			
Vu (1 arah) (kN)	26,05			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (1 arah) (kN)	58,67			
Cek Geser	OK			

Tabel 6.7 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P2 Lantai 2-9

Plat P2 Lantai 2-8	Arah Lx		Arah Ly	
	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan
Tebal Plat (mm)	130	130	130	130
Mu (kN.m)	5,82	13,74	4,89	12,58
d (mm)	84	84	72	72
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
$\boldsymbol{\rho}$	0,0023	0,0055	0,0026	0,0069
As minimum (mm^2)	267,27	459,13	267,27	579,48
As pakai (mm^2)	398	531	398	616
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK	OK	OK
Vu (2 arah) (kN)	246,6			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (2 arah) (kN)	334,33			
Vu (1 arah) (kN)	21,11			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (1 arah) (kN)	58,67			
Cek Geser	OK			

Tabel 6.8 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P3 Lantai 2-9

Plat P3 Lantai 2-8	Arah Lx		Arah Ly	
	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan
Tebal Plat (mm)	130	130	130	130
Mu (kN.m)	4,94	11,28	3,53	9,87
d (mm)	84	84	72	72
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
$\boldsymbol{\rho}$	0,0019	0,0044	0,0018	0,0053
As minimum (mm^2)	267,27	373,52	267,27	448,44
As pakai (mm^2)	398	398	398	531
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK	OK	OK
Vu (2 arah) (kN)	197,6			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (2 arah) (kN)	334,33			
Vu (1 arah) (kN)	19,25			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (1 arah) (kN)	58,67			
Cek Geser	OK			

Tabel 6.9 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P2 Lantai Atap

Plat P2 Lantai Atap	Arah Lx		Arah Ly	
	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan
Tebal Plat (mm)	130	130	130	130
Mu (kN.m)	2,73	6,45	2,29	5,90
d (mm)	84	84	72	72
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
$\boldsymbol{\rho}$	0,001	0,0025	0,0012	0,0031
As minimum (mm^2)	267,27	267,27	267,27	267,27
As pakai (mm^2)	398	398	398	398
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK	OK	OK
Vu (2 arah) (kN)	116			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (2 arah) (kN)	311,55			
Vu (1 arah) (kN)	9,09			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (1 arah) (kN)	58,67			
Cek Geser	OK			

Tabel 6.10 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat P3 Lantai Atap

Plat P2 Lantai Atap	Arah Lx		Arah Ly	
	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan
Tebal Plat (mm)	130	130	130	130
Mu (kN.m)	2,32	5,3	1,65	4,64
d (mm)	84	84	72	72
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
$\boldsymbol{\rho}$	0,0009	0,002	0,0009	0,0024
As minimum (mm^2)	267,27	267,27	267,27	267,27
As pakai (mm^2)	398	398	398	398
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK	OK	OK
Vu (2 arah) (kN)	93,07			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (2 arah) (kN)	311,55			
Vu (1 arah) (kN)	9,035			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (1 arah) (kN)	58,67			
Cek Geser	OK			

6.5. Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Pelat Lantai

a) Perhitungan Pelat lantai tipe satu arah

Tabel 6.11 Tabel Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Plat tipe satu arah

Tipe Plat	Tebal	Lx	Ly	Kebutuhan Tulangan			
				Tumpuan		Lapangan	
	(mm)	(m)	(m)	Tul.Utama	Tul.Bagi	Tul.Utama	Tul.Bagi
P1 Lt.1	120	2,6	5	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
P1 Lt.2-9	130	2,6	5	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
P1 Lt.Atap	130	2,6	5	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200

b) Perhitungan Pelat Lantai tipe dua arah

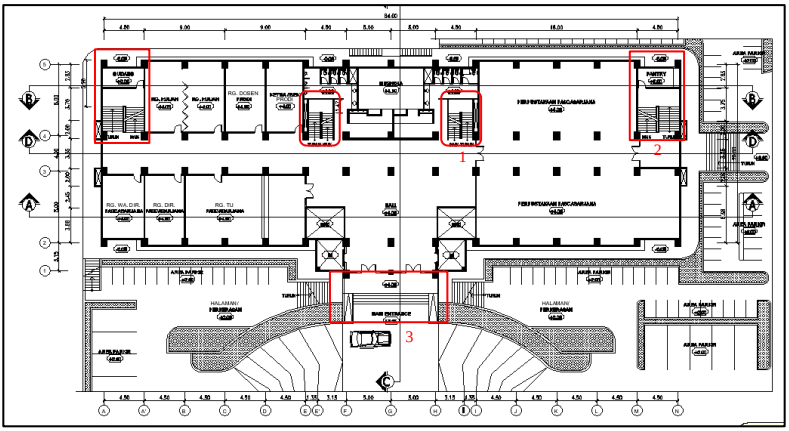
Tabel 6.12 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat tipe dua Arah

Tipe Plat	Tebal	Lx	Ly	Kebutuhan Tulangan			
				Tumpuan		Lapangan	
	(mm)	(m)	(m)	X	y	x	Y
P2 Lt.1	130	5	5,4	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
P3 Lt.1	130	5	4	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
P2 Lt.2-9	130	5	5,4	Ø14-200	Ø14-200	Ø14-200	Ø14-200
P3 Lt.2-9	130	5	4	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
P2 Lt.Atap	130	5	5,4	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
P3 Lt.Atap	130	5	4	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200

6.6. Perhitungan Tulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes

Struktur tangga yang didesain meliputi plat tangga dan plat bordes. Sebagai contoh perhitungan ditinjau tangga yang

menghubungkan lantai dasar dengan lantai 1. Denah untuk penempatan tangga yang ditinjau dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6.1 Plat Tangga yang ditinjau

6.6.1. Pembebanan Plat Tangga dan Plat Bordes

1. Pelat Bordes 1 dan Pelat Tangga

Beban yang bekerja pada pelat tangga dan pelat bordes terdiri dari 2 jenis beban, yaitu beban mati (q_D) dan beban hidup (q_L).

- <u>Beban Mati</u>

Pelat	$= 0{,}15 \times 2400$
	$= 360\ kg/m^2$
Railing Tangga	$= 10\ kg/m^2$
Spesi	$= 21\ kg/m^2$
Keramik	$= 16{,}5\ kg/m^2$
Beban Mati Total	$= 407{,}5\ kg/m^2$

- <u>Beban Hidup</u>

  Untuk bordes dan tangga $= 192\ kg/m^2$

- <u>Beban Kombinasi</u>

  $Q_{total} = 1{,}2 \times q_{DT} + 1{,}6 \times q_{LT}$

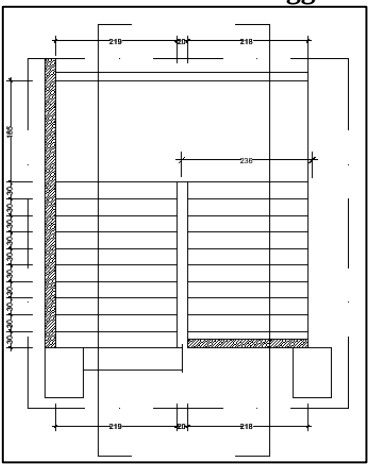
$= \left(1{,}2 \times 407{,}5 \frac{kg}{m^2}\right) +$
$\left(1{,}6 \times 192 \frac{kg}{m^2}\right)$
$= 796{,}2 \frac{kg}{m^2}$

2. Pelat Bordes 2
   Beban yang bekerja pada pelat tangga dan pelat bordes terdiri dari 2 jenis beban, yaitu beban mati (q_D) dan beban hidup (q_L).
   - Beban Mati

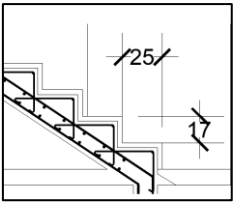
Pelat	$= 0{,}15 \times 2400$
	$= 360\ kg/m^2$
Railing Tangga	$= 10\ kg/m^2$
Pertisi Plafon Kalsipart 8	$= 96{,}77\ kg/m^2$
Pemipaan	$= 25\ kg/m^2$
Instalasi Listrik	$= 40\ kg/m^2$
Spesi	$= 21\ kg/m^2$
Keramik	$= 16{,}5\ kg/m^2$
Beban Mati Total	$= 569{,}27\ kg/m^2$

   - Beban Hidup
     Untuk bordes dan tangga $= 192\ kg/m^2$
   - Beban Kombinasi
     Q_{total} $= 1{,}2 \times q_{DT} + 1{,}6 \times q_{LT}$
     $= \left(1{,}2 \times 569{,}27 \frac{kg}{m^2}\right) +$
     $\left(1{,}6 \times 192 \frac{kg}{m^2}\right)$
     $= 990{,}32 \frac{kg}{m^2}$

6.6.2.Analisa Struktur Plat Tangga



Gambar 6.0.2 Gambar Denah Tangga



Gambar 6.3 Gambar Dimensi Injakan dan Tanjakan Anak Tangga

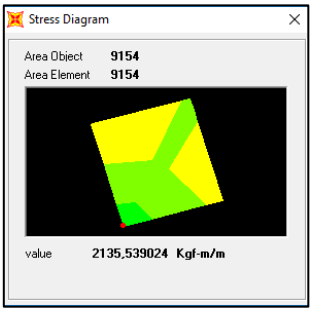
1. Pelat tangga tipe 1

Direncanakan :

Ø tulangan lentur	= 13 mm
Ø tulangan geser	= 10 mm
Fy tulangan letur	= 390 MPa
Fy tulangan geser	= 295 MPa
Lebar plat tangga	= 1300 mm
Tinggi tanjakan	= 167 mm
Panjang injakan	= 300 mm
Tinggi tangga	= 4500 mm

Tinggi bordes (a) = 2000 mm
Panjang datar tangga (b) = 4120 mm
Panjang miring tangga (c) = $\sqrt{a^2 + b^2}$
Ly = $\sqrt{(2000\ mm)^2 + (4120\ mm)^2}$
= 4579,8 mm
Lx = 1300 mm
$\beta = \frac{Ly}{Lx} = \frac{4579{,}8\ mm}{1300\ mm} = 3{,}52 > 2$ (pelat satu arah)

Perencanaan tulangan dihitung dengan cara sama seperti pada sub bab 7.3 Perhitungan penulangan pelat satu arah. Momen yang digunakan dalam perhitungan plat didapat dari hasil analisis menggunakan aplikasi SAP 2000 v 14.2.2



Gambar 6.4 Momen yang terjadi Plat Tangga 1

Tabel 6.13 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat Tangga tipe 1

Plat Tangga 1	Arah Lx		Tul susut
	Lapangan	Tumpuan	
Tebal Plat (mm)	150	150	150
Mu (kN.m)	0,68	0,68	-
d (mm)	125	125	72
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032	0,002
$\boldsymbol{\rho}$	0,004	0,004	0,002
As minimum (mm^2)	375	375	144
As pakai (mm^2)	664	664	392
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200	Ø10-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK	OK
Vu (1 arah) (kN)	206,33		
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (1 arah) (kN)	288,07		
Cek Geser	OK		

2. Pelat tangga tipe 2

Direncanakan :

Ø tulangan lentur	= 13 mm
Ø tulangan geser	= 10 mm
Fy tulangan letur	= 390 MPa
Fy tulangan geser	= 295 MPa
Lebar plat tangga	= 4500 mm
Tinggi tanjakan	= 167 mm
Panjang injakan	= 300 mm
Tinggi tangga	= 4500 mm
Tinggi bordes (a)	= 2000 mm
Panjang datar tangga (b)	= 4850 mm
Panjang miring tangga (c)	$= \sqrt{a^2 + b^2}$

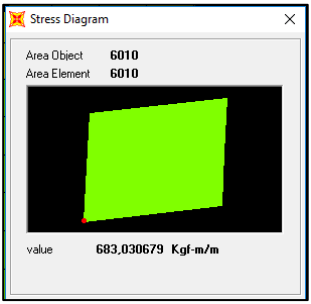
$$Ly = \sqrt{(2000\ mm)^2 + (4850\ mm)^2}$$

$$= 5246{,}2 \text{ mm}$$

$$Lx = 1300 \text{ mm}$$

$$\beta = \frac{Ly}{Lx} = \frac{5246{,}2\ mm}{4500\ mm} = 1{,}17 > 2 \text{ (pelat dua arah)}$$

Perencanaan tulangan dihitung dengan cara sama seperti pada sub bab 7.4 Perhitungan penulangan pelat dua arah. Momen yang digunakan dalam perhitungan plat didapat dari hasil analisis menggunakan aplikasi SAP 2000 v 14.2.2



Gambar 6.5 Momen yang terjadi Plat Tangga 2

Tabel 6.14 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat Tangga tipe 2

Plat Tangga 2	Arah Lx		Arah Ly	
	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan
Tebal Plat (mm)	150	150	150	150
Mu (kN.m)	2,13	2,13	2,13	2,13
d (mm)	125	125	125	125
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
$\boldsymbol{\rho}$	0,004	0,004	0,004	0,004
As minimum (mm^2)	498,2	498,2	498,2	498,2
As pakai (mm^2)	664	664	664	664
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK	OK	OK
Vu (2 arah) (kN)	2148,5			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (2 arah) (kN)	5591,9			
Vu (1 arah) (kN)	244,16			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (1 arah) (kN)	288,07			
Cek Geser	OK			

3. Pelat tangga untuk masuk ke gedung

Direncanakan :

Ø tulangan lentur	= 13 mm
Ø tulangan geser	= 10 mm
Fy tulangan letur	= 390 MPa
Fy tulangan geser	= 295 MPa
Lebar plat tangga	= 1000 mm
Tinggi tanjakan	= 167 mm
Panjang injakan	= 300 mm
Tinggi tangga (a)	= 1250 mm
Panjang datar tangga (b)	= 4000 mm
Panjang miring tangga (c)	$= \sqrt{a^2 + b^2}$

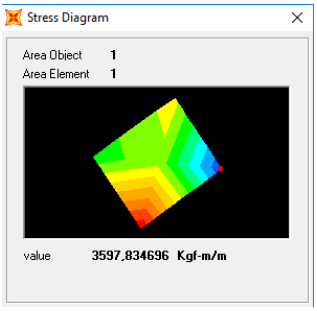
Ly $= \sqrt{(1250\ mm)^2 + (4000\ mm)^2}$

$= 4190{,}8$ mm

Lx $= 10000$ mm

$\beta = \frac{Ly}{Lx} = \frac{10000\ mm}{4190{,}8mm} = 2{,}5 > 2$ (pelat satu arah)

Perencanaan tulangan dihitung dengan cara sama seperti pada sub bab 7.4 Perhitungan penulangan pelat dua arah. Momen yang digunakan dalam perhitungan plat didapat dari hasil analisis menggunakan aplikasi SAP 2000 v 14.2.2

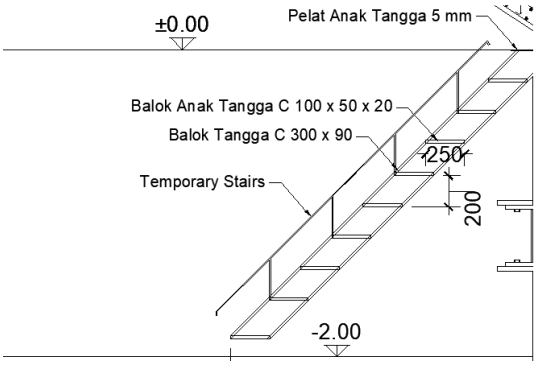


Gambar 6.6 Momen yang terjadi Plat Tangga masuk gedung

Tabel 6.15 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat Tangga masuk gedung

Plat Tangga 1	Arah Ly		Tul susut
	Lapangan	Tumpuan	
Tebal Plat (mm)	130	130	130
Mu (kN.m)	35,97	35,97	-
d (mm)	125	125	72
ρ_{min}	0,0032	0,0032	0,002
ρ	0,007	0,007	0,002
As minimum (mm^2)	853,7	853,7	144
As pakai (mm^2)	1327	1327	392
Tulangan pakai	Ø13-100	Ø13-100	Ø10-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK	OK
Cek Geser	OK		

4. Tangga Darurat Basement



Gambar 6.7 Tangga Darurat Basement

Gedung Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang pada lantai basement direncanakan menggunakan konstruksi tangga baja,
Berikut ini data data perencanaan tangga :

Tinggi antar lantai	=	200 cm
Lebar tangga	=	150 cm
Lebar injakan (i)	=	25 cm
Tinggi tanjakan (t)	=	20 cm

Perencanaan jumlah injakan tangga :
Persyaratan-persyaratan jumlah injakan tangga
$60\ cm \leq (2t + i) \leq 65\ cm$
$25^{\circ} < a < 40^{\circ}$
Dimana :
t = tinggi tanjakan (cm)
i = lebar injakan (cm)
a = kemiringan tangga
Perhitungan jumlah injakan tangga
Tinggi tanjakan (t) = 20 cm

Jumlah tanjakan $= \frac{200\ \text{cm}}{20\ \text{cm}} = 10$ buah

Panjang tangga = 200 cm

Jumlah injakan (n) $= \frac{200\ \text{cm}}{25\ \text{cm}} = 9$ buah

$60\ cm \leq (2\ x\ 20\ cm + 25\ cm) \leq 65\ cm$

$60\ cm < 65\ cm < 65\ cm$ (**OK**)

a = $arc\ tg\left(\frac{200\ \text{cm}}{250\ \text{cm}}\right) = 38{,}7^0$

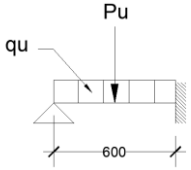
a. Perhitungan Pelat Bordes

Tebal pelat bordes = 5 mm

Berat jenis baja = 7850 kg/m^3

Mutu baja BJ 41 ⟶ fy = 2500 kg/m^2

- Perencanaan pembebanan pelat tangga



Gambar 6.8 Pembebanan pada Pelat Bordes

Beban mati

Berat pelat $= 0{,}005\ m \times 0{,}6\ m \times 7850\ kg/m^3$

$= 23{,}55$ kg/m

Alat penyambung (10%) $= 2{,}35$ kg/m +

$q_D = 25{,}91$ kg/m

Beban hidup

$q_L = 4{,}79$ kN/m^2

$= 488$ kg/m^2

$q_L = 4{,}79\ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times\ 0{,}6m$

$= 292{,}8$ kg/m

- Perhitungan M_D dan M_L

$M_D = \frac{1}{8} \times q_D \times l^2$

$= \frac{1}{8} \times 25{,}91$ kg/m $\times (0{,}6\ m)^2$

$= 1{,}17$ kg.m

M_L $= \frac{1}{8} \times q_L \times l^2$

$= \frac{1}{8} \times 292{,}8 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \times (0{,}6\ m)^2$

= 13,18 kg.m

M_L $= \frac{1}{4} \times P_L \times l$

$= \frac{1}{4} \times 135{,}6 \frac{kg}{m} \times 0{,}6\ m$

= 20,34 kg.m (menentukan)

- Perhitungan kombinasi pembebanan M_U

M_U $= 1{,}4\ M_D$

$= 1{,}4 \times 1{,}71\ kg.m$ = 1,63 kgm

M_U $= 1{,}2\ M_D + 1{,}6\ M_L$

$= 1{,}2 \times 1{,}71\ kg.m + 1{,}6 \times 13{,}18\ kg.m$

= 33,94 kg.m (menentukan)

- Kontrol momen lentur

Zx $= \frac{1}{4} bh^2$

$= \frac{1}{4} \times 60\ cm \times (0{,}5\ cm)^2$

= 3,75 cm^3

$\emptyset Mn = \emptyset Zx \times fy$

$= 0{,}9 \times 3{,}75\ cm^3 \times 2500\ kg/m^2$

= 8437,5 kg.cm

= 84,38 kg.m

Syarat : $\emptyset Mn > Mu$

84,38 kg.m > 33,94 kg.m (OK)

- Kontrol lendutan

$f_{ijin} = \frac{L}{360} = \frac{60\ \text{cm}}{360} = 0{,}17$ cm

$I_x = \frac{1}{12} bh^3 = \frac{1}{12} \times 60\ \text{cm} \times (0{,}5\ \text{cm})^3$

$= 0{,}63\ \text{cm}^4$

$f^\circ = \frac{5\left(\frac{(q_{DL} + q_{LL})}{100}\right) l^4}{384 \times EI_x}$

$$= \frac{5\left(\frac{25{,}91\frac{kg}{m}+292{,}8\text{kg/m}}{100}\right)\times(0{,}6\ m)^4}{384\times 2.10^6\times 1{,}56\ cm^4} = 0{,}134\text{ cm}$$

$f^{\circ} < f_{ijin} \rightarrow 0{,}134 < 0{,}17\ cm$ (**OK**)

b. Perhitungan Balok Anak Tangga
Direncanakan meggunakan profil C $100 \times 50 \times 20$ dengan data sebagai berikut :

b = d = 50 mm		I_x	= 71 cm^4
I_y= 17 cm^4		i_y	= 3,97 cm
tw= tf = 2 mm		ix	= 1,93 cm
W= 4,55 kg/m		A	= 4,54 cm^2

- Perencanaan Pembebanan Balok Anak
  Beban mati (1/2 lebar injakan)
  Berat baja C $100 \times 50 \times 20$ = 3,56 kg/m +
  = 3,56 kg/m
  Alat penyambung (10%) = 0,356 kg/m +
  q_D = 3,92 kg/m
  Beban hidup (1 kali lebar injakan)
  q_L = $488\ kg/m^2 \times 0{,}25\ m$
  = 122 kg/m
  Beban Total
  $1{,}2\ q_D + 1{,}6\ q_L$ = 199,9 kg/m
- Perhitungan M_D dan M_L
  M_U = $\frac{1}{8} \times q_U \times l^2$
  = $\frac{1}{8} \times 199{,}9\ kg/m \times (0{,}25\ m)^2$
  = 1,562 kg.m (menentukan)
  V_u = $1{,}2\left(\frac{1}{2} \times q_D \times L\right) + 1{,}6\left(\frac{1}{2} \times q_L \times L\right)$
  =$1{,}2\left(\frac{1}{2} \times 3{,}92\text{ kg/m} \times (0{,}25\text{ m})\right) + 1{,}6\left(\frac{1}{2} \times 122\text{ kg.m} \times (0{,}25\text{ m})\right)$
  = 40,57 kg

- Kontrol penampang profil
  Pelat sayap :
  $\lambda = \frac{\text{bf}}{2\text{tf}} = \frac{50\text{ mm}}{2\times 2\text{ mm}} = 12{,}5$
  $\lambda_p = 0{,}54\sqrt{\frac{E}{fy}} = 0{,}54\sqrt{\frac{2\text{x}10^6}{2500\ kg/m^2}}$
  $= 15{,}27$

  $\lambda < \lambda_p \rightarrow$ Profil Sayap Kompak
  Karena penampang kompak, maka $M_n = M_P$
  $M_n = M_P = Z_x \times fy$
  $Z_x = (tf \times d)\frac{1}{2}d + (tf(b-tf))\frac{1}{2}tw$
  $= (0{,}2\ cm \times 5\ cm)\frac{1}{2} \times 5\ cm +$
  $\left(0{,}2\ cm(5\ cm - 5\ cm)\right)\frac{1}{2} \times 0{,}2cm$
  $= 6{,}35\ \text{cm}^3$
  $\emptyset M_n = \emptyset Z_x \times fy$
  $= 0{,}9 \times 6{,}35\ \text{cm}^3 \times 2500\ kg/m^2$
  $= 14279$ kg.cm
  $= 142{,}8$ kg.m
  Syarat : $\emptyset M_n > M_u$
  142,8 kg.m > 20 kg.m (**OK**)
- Kontrol kuat geser
  $\frac{h}{t} = \frac{45\text{mm}}{2\text{mm}} = 27{,}5\text{ mm}$
  $1{,}1\sqrt{\frac{K_v \times E}{f_y}} = 1{,}1\sqrt{\frac{5\text{mm} \times 2\cdot 10^6}{2500\ kg/m^2}} = 69{,}57$
  karena $\frac{h}{t} \leq 1{,}10\sqrt{k_v\frac{E}{f_y}} \rightarrow 11 \leq 69{,}57$
  maka $C_v = 1{,}0$; sehingga
  $V_n = 0{,}6 \times 2500\ kg/m^2 \times (2\ cm \times 0{,}5\ cm) \times 1{,}0$
  $= 1500$ kg
  $\emptyset V_n \geq V_u$
  $\emptyset V_n = 0{,}9 \times 1500\ kg$

$= 1350kg > 41$ kg (**OK**)

- Kontrol lendutan

L = 25 cm

$f_{max} = \frac{L}{240} = \frac{25\ cm}{240\ cm} = 0{,}104\ cm$

$$f^{\circ} = \frac{5\left(\frac{(q_{DL} + q_{LL})}{100}\right) l^4}{384 \times EI_x}$$

$$f^{\circ} = \frac{5\left(\frac{\left(3{,}92\frac{\text{kg}}{\text{m}} + 122\text{kg/m}\right)}{100}\right)(25\text{ cm})^4}{384 \times 2 \times 10^6 \times 71cm^4}$$

$f < f_{maks} \rightarrow 0{,}001\ cm < 0{,}104\ cm$ (**OK**)

c. Perhitungan Balok Utama Tangga

Direncanakan menggunakan Profil C 300×90 dengan data data sebagai berikut :

d	= 300 mm	ix	= 11,51 cm
bf	= 90 mm	iy	= 2,52 cm
tf	= 13 mm	Zx	= 85,8 cm^3
tw	= 9 mm	Zy	= 85,8 cm^3
A	= 48,57 cm^2	Sx	= 429,33 cm^3
q	= 38,13 kg/m	Sy	= 45,58 cm^3
Ix	= 6440 cm^4	r	= 3,11 cm
Iy	= 309 cm^4	h	= d – 2(tf+r)
fy	= 250 MPa		= 267,78 mm

- Perencanaan Pembebanan Anak Tangga

Beban Mati

Berat Pelat tangga $= 0{,}005\ m \times 0{,}6\ m \times 0{,}5\ m \times 7850\ kg/m^3$

= 11,78 kg/m

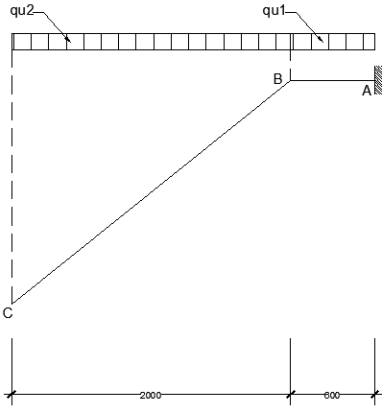
Berat anak tangga $= 3{,}56\frac{kg}{m} \times 9\ buah$

= 32,04 kg/m
Berat profil balok = 38,13 kg/m+
qD = 81,95 kg/m
Berat penyambung 10 % = 8,195 kg/m +
qD = 90,14 kg/m

Beban Hidup
qL = $488\ kg/m^2 \times 2\ m$ = 976 kg/m

Berat Total
$qU = 1{,}2\ qD + 1{,}6\ qL$ $=\left(1{,}2 \times 81{,}95 \frac{kg}{m}\right) + (1{,}6 \times 976 \frac{kg}{m})$= 1670 kg/m

- Perhitungan Momen



Gambar 6.9 Pembebanan Balok Utama Tangga Darurat Basement

$\sum M_A$ = 0
= $Vb \times 0{,}6\ m + (q_{U1} \times 0{,}6\ m \times 0{,}3\ m) + (q_{U2} \times 1\ m \times 1{,}6\ m)$
Vb = 4452,71 kg

Bidang Momen

$Mx = Vb \times x - \frac{1}{2} \times q_{U1} \times x^2$

$= 4452{,}71\ kg\ x - 99{,}95\ x^2$

$x = 0$ $Mx = 0$

$x = 2{,}5\ m$ Mx = 2635,65 kg.m

Bidang D

$Dx = Vb - q_{U1} - q_{U2}$

$= 4452{,}71\ kg - 1670\ kg - 200\ kg$

= 2782,95 kg

Bidang N

$Nx = q_U \times x \times \sin 38$

$x = 0$ $Nx = 0$

- Kontrol Penampang terhadap Tekuk Lokal

Pelat Badan

$\frac{h}{tw} = \frac{267{,}78mm}{9\ mm}$ = 29,75

λ_{pw} = 3,76$\sqrt{\frac{E}{fy}}$

= 3,76$\sqrt{\frac{2\times10^6}{2500\ kg/m^2}}$ = 106,3

$\frac{h}{tw} < \lambda_{pw}$

29,75 < 106,3 → maka Profil Badan Kompak

Pelat Sayap

$\frac{bf}{2tf}$ = $\frac{90\ mm}{26\ mm}$ = 3,46 mm

λ_p = 0,38$\sqrt{\frac{\mathrm{E}}{\mathrm{fy}}}$ = 0,38$\sqrt{\frac{2\mathrm{x}10^6}{2500\ kg/m^2}}$ = 10,74

$\frac{bf}{2tf}$ $< \lambda_p$

3,46 mm < 10,74 mm → Profil Sayap Kompak

Karena merupakan profil sayap kompak maka $Mn = Mp$

M_n $= M_p$

$= Z_x \times fy$

$= 171{,}5\ cm^3 \times 2500\ kg/m^2$

= 428870 kg.cm = 4288,7 kg.m

Cek Kemampuan Penampang

$\emptyset_b \times Mn$ = 0,9 × 4288,7 $kg.m = 3859{,}83\ kg.m$

$\emptyset_b \times Mn > Mu$

3859,83 kg > 2636 kg.m (**OK**)

- Kontrol Penampang Terhadap Tekuk Lateral

L_b $= \sqrt{(25\ cm)^2 + (20\ cm)^2}$

= 32 cm

L_p $= 1{,}76 \times ry \sqrt{\frac{E}{fy}}$

$= 1{,}76 \times 3{,}11\ cm \sqrt{\frac{2\text{x}10^6}{2500\ kg/m^2}}$

= 125,45 cm

L_b $< L_p$

32 cm < 125,45 cm → Bentang Pendek, maka Mn = Mp

M_n $= M_p$

$= Z_x \times fy$

$= 171{,}5\ cm^3 \times 2500\ kg/m^2$

= 428870 kg.cm = 4288,7 kg.m

Kontrol Kuat Geser

$$\frac{\text{h}}{\text{tw}} = \frac{267{,}78\ mm}{9\ mm} = 29{,}75$$

$$1{,}1\sqrt{\frac{\text{K}_\text{v} \times \text{E}}{\text{f}_y}} = 1{,}1\sqrt{\frac{2\text{mm} \times 2 \cdot 10^6}{2500\ kg/m^2}} = 40$$

karena $\frac{h}{t} \leq 1{,}10\sqrt{k_v \frac{E}{f_y}} \rightarrow 29{,}75 \leq 40$

maka $C_v = 1{,}0$; sehingga

V_n = 0,6 $\times$ 2500 kg/m^2 $\times$ (26,8 cm $\times$ 0,2 cm) $\times$ 1,0

= 7230 kg

$V_u \leq \emptyset\, V_n$

2782,95 kg < 7230 kg (**OK**)

- Kontrol Lendutan

$$\text{f}_{\text{ijin}} = \frac{\text{L}}{240} = \frac{200\text{ mm}}{240} = 0{,}833\text{ mm}$$

$$\text{f}^\circ = \frac{5\left(\frac{(q_{DL} + q_{LL})}{100}\right)\text{l}^4}{384 \times \text{EI}_\text{x}}$$

$$= \frac{5\left(\frac{90{,}14\frac{kg}{m} + 976\text{kg/m}}{100}\right) \times (2\ m)^4}{384 \times 2.10^6 \times 6440\ cm^4} = 0{,}431\text{ mm}$$

$\text{f}^\circ < \text{f}_{\text{ijin}} \rightarrow 0{,}43\text{ mm} < 0{,}833\ mm$ (**OK**)

6.6.3. Analisa Struktur Plat Bordes

1. Pelat bordes tipe 1

Direncanakan :

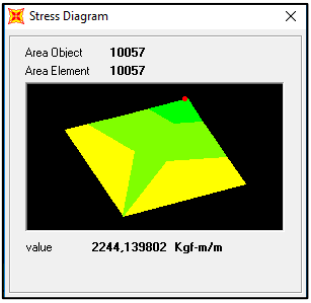
Ø tulangan lentur	= 13 mm
Ø tulangan geser	= 10 mm
Fy tulangan letur	= 390 MPa
Fy tulangan geser	= 295 MPa
Lebar plat bordes	= 1300 mm
Panjang plat bordes	= 2700 mm

Ly = 2700 mm

Lx = 1300 mm

$\beta = \frac{Ly}{Lx} = \frac{2700\ mm}{1300\ mm} = 2{,}08 > 2$ (pelat satu arah)

Perencanaan tulangan dihitung dengan cara sama seperti pada sub bab 7.3 Perhitungan penulangan pelat satu arah. Momen yang digunakan dalam perhitungan plat didapat dari hasil analisis menggunakan aplikasi SAP 2000 v 14.2.2



Gambar 6.10 Momen yang terjadi pada Bordes 1

Tabel 6.16 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat Bordes tipe 1

Plat Bordes 1	Arah Lx		Tul susut
	Lapangan	Tumpuan	
Tebal Plat (mm)	150	150	150
Mu (kN.m)	0,68	0,68	-
d (mm)	123,5	123,5	123,5
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032	0,0032
$\boldsymbol{\rho}$	0,0032	0,0032	0,0032
As minimum (mm^2)	370,5	370,5	370,5
As pakai (mm^2)	664	664	664
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK	OK
Vu (1 arah) (kN)	2079,86		
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (1 arah) (kN)	5591,9		
Cek Geser	OK		

2. Pelat bordes tipe 2

Direncanakan :

Ø tulangan lentur = 13 mm

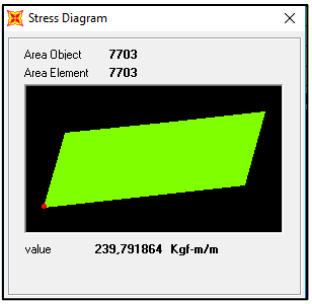
Ø tulangan geser = 10 mm

Fy tulangan letur = 390 MPa

Fy tulangan geser = 295 MPa
Lebar plat bordes = 4500 mm
Panjang plat bordes = 4570 mm
Ly = 4570 mm
Lx = 4500 mm

$$\beta = \frac{Ly}{Lx} = \frac{4570\ mm}{4500\ mm} = 1{,}02 > 2$$ (pelat dua arah)

Perencanaan tulangan dihitung dengan cara sama seperti pada sub bab 7.4 Perhitungan penulangan pelat dua arah. Momen yang digunakan dalam perhitungan plat didapat dari hasil analisis menggunakan aplikasi SAP 2000 v 14.2.2



Gambar 6.11 Momen yang terjadi pada Bordes 2

Tabel 6.17 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tulangan Plat Bordes tipe 2

Plat Bordes 2	Arah Lx		Arah Ly	
	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan
Tebal Plat (mm)	150	150	150	150
Mu (kN.m)	2,24	2,24	2,24	2,24
d (mm)	123,5	123,5	123,5	123,5
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
$\boldsymbol{\rho}$	0,004	0,004	0,004	0,004
As minimum (mm^2)	530,9	530,9	530,9	530,9
As pakai (mm^2)	664	664	664	664
Tulangan pakai	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200	Ø13-200
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK	OK	OK
Vu (2 arah) (kN)	2042,35			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (2 arah) (kN)	5581,74			
Vu (1 arah) (kN)	35,8			
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (1 arah) (kN)	5581,74			
Cek Geser	OK			

6.7. Perhitungan Struktur Plat Basement

Perencanaan struktur plat basement menggunakan hasil analisis dari permodalan SAP 2000 v.14.2.2. Beban beban tanah yang dimasukkan sesuai data tanah berikut ini :

Tabel 6.18 Data Karakteristik Tanah

Depth (m)	γ (kN/m^3)	C (kN/m^2)	Ø (^{o})
2	16,5	0,25	19

- Menghitung nilai Ka

  Ka $= \tan\left(45 - \frac{\theta}{2}\right)^2 = 0{,}51$

- Menghitung nilai tekanan tanah aktif

  q $=1{,}88$ kN/m^2

  Pa $= q \times Ka$

  $= 1{,}88\ kN/m^2 \times 0{,}51$

  $= 0{,}98$ kN/m^2

  $Pa_1 = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times Ka$

  $= \frac{1}{2} \times (2\ m)^2 \times 16{,}5\ kN/m^3 \times 0{,}51 = 16{,}79$ kN/m^2

  $Pa_2 = (\frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times Ka) - 2 \times c \times \sqrt{Ka}$

  $= (\frac{1}{2} \times (2\ m)^2 \times 16{,}5\ \frac{kN^3}{m} \times 0{,}51)$

  $-2 \times 0{,}25\ kN/m^2 \times \sqrt{0{,}51}$

  $= 16{,}4$ kN/m^2

- Data Perencanaan

  Mutu beton (fc') = 30 MPa

  Mutu tulangan (fy) = 395 MPa

  tebal plat = 300 mm

  β_1 = 0,85

  Tebal selimut = 25 mm

  Ø tulangan = 22 mm

  d = t plat – t cover – Ø/2

= 170 mm – 25 mm – 19 mm /2
= 134 mm
Φ = 0,9

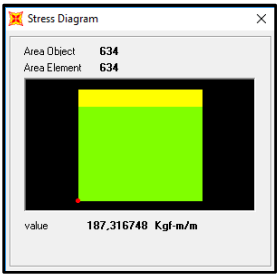
6.7.1. Perencanaan Struktur Plat Basement

Ly = 8000 mm
Lx = 5000 mm

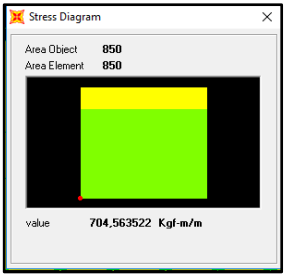
$\beta = \frac{Ly}{Lx} = \frac{8000\ mm}{5000\ mm} = 1{,}6 > 2$ (pelat satu arah)

Dari hasil analisi menggunakan SAP 2000 v 14.2.2 dengan kombiasi 1,2 D + 1,6 H didapatakan reaksi pada plat *penahan tanah* adalah sebagai berikut :

Momen tumpuan X = 187,31 kg.m
Momen lapangan X = 704,56 kg.m
Momen tumpuan Y = 187,31 kg.m
Momen lapangan Y = 704,56 kg.m



Gambar 6.12 Momen Maksimum Arah x pada Plat Basement



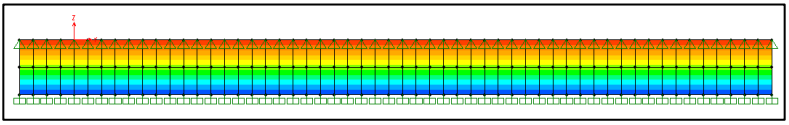
Gambar 6.13 Maksimum Arah y pada Plat Basement

Perencanaan tulangan dihitung dengan cara sama seperti pada sub bab 6.3 Perhitungan penulangan pelat dua arah. Momen yang digunakan dalam perhitungan plat didapat dari hasil analisis menggunakan aplikasi SAP 2000 v 14.2.2

Tabel 6.19 Tabel Kebutuhan Tulangan Plat Basement

Plat dinding penahan tanah	Arah Lx		Arah Ly	
	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan
Tebal Plat (mm)	170	170	170	170
Mu (kg.m)	187,31	187,31	704,56	704,56
d (mm)	134	134	134	134
$\boldsymbol{\rho_{min}}$	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035
$\boldsymbol{\rho}$	0,034	0,034	0,04755	0,04755
As minimum (mm^2)	4669,26	4669,26	6372,03	6372,03
As pakai (mm^2)	4751,66	4751,66	7602,65	7602,65
Tulangan pakai	Ø22-80	Ø22-80	Ø22-50	Ø22-50
Cek jarak tulangan (< 240 mm)	OK	OK	OK	OK
Cek retak (< 480 mm)	OK	OK	OK	OK
Vu (1 arah) (kN)	0,46	0,46	0,51	0,51
$\boldsymbol{\emptyset Vc}$ (1 arah) (kN)	124,77	124,77	124,77	124,77
Cek Geser	OK			

6.7.2.Perencanaan Struktur Dinding Basement

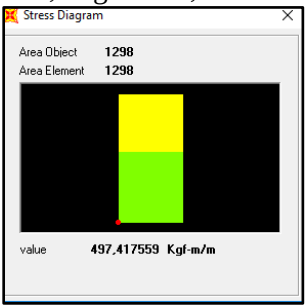


Gambar 6.14 Gambar Plat Basement dengan menggunakan aplikasi SAP 2000 v.14.2.2

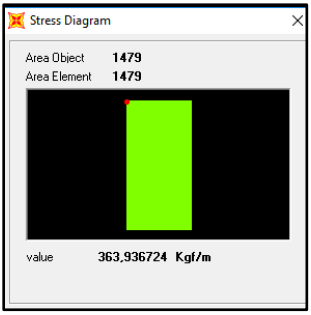
Dari hasil analisis menggunakan program bantu SAP 2000 v.14.2.2 dengan kombinasi 1,2 D + 1,6 H didapatkan hasil :

Vu maks = 497,4 kg = 4,97 kN

Mu maks = 363,9 kg.m = 3,64 kN.m



Gambar 6.15 Momen maksimum yang didapatkan pada program bantu SAP 2000 v.14.2.2



Gambar 6.16 Gaya maksimum yang didapatkan pada program bantu SAP 2000 v.14.2.2

1. Pemeriksaan terhadap geser
   Direncanakan tebal dinding basement (t) = 250 mm
   Maka :
   d = t plat – t cover – Ø/2
   = 250 mm – 40 mm – 19/2 = 200,5 mm
   Vc = $0{,}17 \times \lambda \times \sqrt{fc'} \times bw \times d$
   = $0{,}17 \times 1 \times \sqrt{30\ MPa} \times 1000\ mm \times 199\ mm$
   = 185294,54 N = 185,3 kN
   $\emptyset\, Vc$ = $0{,}75 \times 185{,}3\ kN$
   = $138{,}98\ kN > Vu$ (**OK**)
2. Perhitungan Penulangan Lentur Momen
   m = $\frac{fy}{0{,}85 \times fc'}$
   = $\frac{390\ MPa}{0{,}85 \times 30\ MPa}$ = 15,29
   ρ_{min} = $\frac{1{,}4}{fy} = \frac{1{,}4}{390\ MPa}$ = 0,003589
   ρ_{max} = $0{,}75 \times \frac{0{,}85 \times \beta \times fc'}{fy} \times \left(\frac{600}{600+fy}\right)$
   = $0{,}75 \times \frac{0{,}85 \times 0{,}85 \times 30\ MPa}{390\ MPa} \times \left(\frac{600}{600+390\ MPa}\right)$
   = 0,0475
   Mu = 363,9 kg.m = 3639000 N.mm

Mn $= \frac{Mu}{\varphi} = 404333{,}33$ N.mm

Rn $= \frac{Mn}{b \times d^2} = \frac{404333{,}33\ N.mm}{1000\ mm \times (200{,}5\ mm)^2}$

$= 20{,}16$ N/mm

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mRn}{fy}}\right)$

$= \frac{1}{15{,}29}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 15{,}29 \times 20{,}16\ N/mm}{390\ MPa}}\right)$

$= 0{,}1551$

Karena ρ > ρ min maka ρ pakai adala 0,1551

As perlu $= \rho \times b \times d$

$= 0{,}1551 \times 1000\ mm \times 200{,}5\ mm$

$= 3111{,}29$ mm^2

Direncanakan menggunakan tulangan D19-80 mm didapatkan :

As pakai = 3544,11 mm^2 > As perlu (**OK**)

3. Perhitungan Tulangan Susut

Sesuai SNI 03-2847-2013 Pasal 7.12.2.1 untuk tulangan dengan mutu 400 MPa rasio tulangan minimum yang digunakan adalah ρ min = 0,0019

Sehingga As perlu = $\rho \times b \times tebal\ plat$

As perlu $= 0{,}0019 \times 1000\ mm \times 250\ mm$

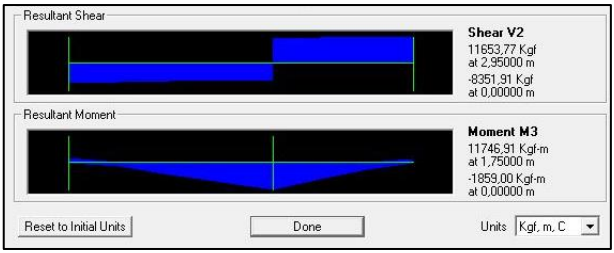
$= 475$ mm^2

Direncanakan dengan menggunakan tulangan D10-100 mm

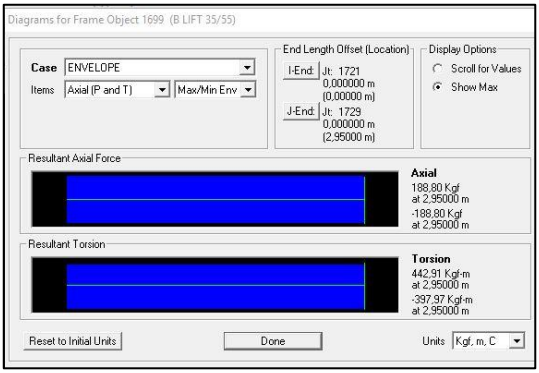
As pakai = 785,4 mm^2 > As perlu (**OK**)

6.8. Perhitungan Struktur Balok Penggantung Lift

Dari hasil perhitungan gaya pada program SAP 2000 v.14.2.2, didapatkan gaya-gaya sebagai berikut:



Gambar 6.17 Gaya Geser dan Momen yang terjadi pada Balok Penggantung Lift



Gambar 6.18 Gaya Aksial dan Torsi yang terjadi pada Balok Penggantung Lift

- Momen pada tumpuan= 1859 kg.m
- Momen pada lapangan = 11746 kg.m
- Gaya geser = 11653,77 kg
- Torsi = 442,91 kg.m

1. Data Perencanaan

   L = 3150 mm
   b = 350 mm
   h = 550 mm
   t (cover) = 40 mm
   tulangan lentur = D19

tulangan geser = Ø10

2. Perhitungan Tulangan tumpuan

β_1 $= 0{,}85 - \left(\frac{30\ MPa - 28\ MPa}{7}\right) \times 0{,}05 = 0{,}84$

d $= 550\ mm - 40\ mm - 10\ mm - \frac{19\ mm}{2}$

$= 490{,}5$ mm

m $= \frac{fy}{0{,}85 \times fc'} = \frac{390\ MPa}{0{,}85 \times 30\ MPa} = 15{,}29$

Mn $= \frac{Mu}{\varphi} = \frac{1859 \times 10000 N.mm}{0{,}75} = 23237500 N.mm$

Rn $= \frac{Mn}{b \times d^2} = \frac{23237500 N.mm}{350\ mm \times (490{,}5\ mm)^2}$

$= 0{,}28$ N/mm^2

ρ $= \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.Rn}{fy}}\right)$

$= \frac{1}{15{,}29}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 15{,}29 \times 0{,}28\ N/mm^2}{390\ MPa}}\right)$

$= 0{,}001$

ρ min $= \frac{1{,}4}{fy} = \frac{1{,}4}{390\ MPa} = 0{,}0036$

ρ pakai adalah 0,0036

As perlu $= \rho \times b \times d$

$= 0{,}0036 \times 350 \times 490{,}5\ mm$

$= 616{,}27$ mm^2

Direncanakan menggunakan 4D19

As pakai $= 1134{,}11$mm^2 > As perlu (**OK**)

3. Perhitungan Tulangan Lapangan

β_1 $= 0{,}85 - \left(\frac{30\ MPa - 28\ MPa}{7}\right) \times 0{,}05 = 0{,}84$

d $= 550\ mm - 40\ mm - 10\ mm - \frac{19\ mm}{2}$

$= 490{,}5$ mm

m $= \frac{fy}{0{,}85 \times fc'} = \frac{390\ MPa}{0{,}85 \times 30\ MPa} = 15{,}29$

Mn $= \frac{Mu}{\varphi} = \frac{11746 \times 10000\ N.mm}{0{,}75} = 146825000 N.mm$

Rn $= \frac{Mn}{b \times d^2} = \frac{146825000 N.mm}{350\ mm \times (490{,}5\ mm)^2}$

$= 1{,}74$ N/mm^2

ρ $= \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.Rn}{fy}}\right)$

$= \frac{1}{15,29}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\times15,29\times1,74\ N/mm^2}{390\ MPa}}\right)$

= 0,005

ρ min $= \frac{1,4}{fy} = \frac{1,4}{390\ MPa} = 0,0036$

ρ pakai adalah 0,005

As perlu $= \rho \times b \times d$

$= 0,005 \times 350 \times 490,5\ mm$

= 795,74 mm^2

Direncanakan menggunakan 4D19

As pakai = 1134,11mm^2 > As perlu (**OK**)

4. Perhitungan Tulangan Geser

Vu = 116537,7 N

Vu' $= \frac{Vu}{\frac{L}{2}} \times \left(\frac{L}{2} - d\right)$

$= \frac{116537,7\ N}{\frac{3150\ mm}{2}} \times \left(\frac{3150\ mm}{2} - 490,5\ mm\right)$

= 77783,98 N

Nilai Vc ditentukan berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 11.2.1

Vc $= 0,17 \times \lambda \times \sqrt{fc'} \times bw \times d$

$= 0,17 \times 1 \times \sqrt{30\ MPa} \times 350\ mm \times 490,5\ mm$

= 169254,5 N

φVc = 126940,87 N

0,5φVc = 63470,43 N

Vs,min $= \frac{1}{3} \times bw \times d$

= 57225 N

Vs,max $= \frac{2}{3} \times \sqrt{fc'} \times bw \times d$

= 626868,47 N

$\frac{1}{3} \times \sqrt{fc'} \times bw \times d = \frac{1}{3} \times \sqrt{30\ MPa} \times 350\ mm \times 490,5\ mm$

$= 313434,23\ N$

φ(Vc+Vs,min) = 203831,54 N

φ(Vc+Vs,max) = 716510,66 N

Karena $\varphi\left(Vc+\frac{1}{3}\times\sqrt{fc'}\times bw\times d\right)<$ Vu $\leq \varphi\left(Vc+\frac{2}{3}\times\sqrt{fc'}\times bw\times d\right)$ termasuk kondisi 5 maka diperlukan tulangan geser

Vs perlu $=\frac{Vu}{\varphi}-Vc=\frac{77783{,}98\ N}{0{,}75}-169254{,}49\ N$

= 82827,85 N

s max $=\frac{1}{4}d$ = 122,625 mm

s pakai = 100 mm

Bila menggunakan sengkang 2 kaki Ø10 mm

s perlu $=\frac{Av\times fy\times d}{Vs}=\frac{157{,}14\ mm^2\times 390\ MPa\times 490{,}5\ mm}{82827{,}85\ N}$

= 274,4 mm

s pakai < s perlu (**OK**)

Gaya geser perlawanan Sengkang :

Vs $=\frac{Av\times fy\times d}{s}=\frac{157{,}14\ mm^2\times 390MPa\times 490{,}5\ mm}{100\ mm}$

= 227290,3 N

φ(Vs+Vc) = 356890,3 N

φ(Vs+Vc) > Vu' (**OK**)

sengkang yang digunakan adalah 2 kaki Ø10-100mm

5. Perhitungan Tulangan Torsi
   a. Periksa kecukupan penampang menahan momen torsi terfaktor berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 11.5.3.1

$$\sqrt{\left(\frac{Vu}{bw\times d}\right)^2+\left(\frac{Tu\times p_h}{1{,}7\times Ash^2}\right)^2}\ \leq\ \emptyset\left(\frac{Vc}{bw\times d}+0{,}66\sqrt{fc'}\right)$$

Dimana

Tu = 442,91 kg.m = 4.429.100 N.mm

Vu = 11653,77 kg = 116.537,7 N

b_h = 350 mm − 2 × 40 mm − 10 mm = 260 mm

h_h = 550 mm − 2 × 40 mm − 10 mm = 460 mm

Keliling penampang dibatasi as tulangan sengkang :

P_h = $2 \times (b_h + h_h) = 2 \times (260\ mm + 460\ mm)$
= 1440 mm

Luas penampang dibatas as tulangan sengkang :

A_h = $(b_h \times h_h) = (260\ mm \times 460\ mm)$
= 119600 mm^2

Vc = $\frac{1}{6} \times \sqrt{fc'} \times bw \times d$ = 157030,55 N

Maka,

$\sqrt{\left(\frac{116537{,}7\ N}{350\ mm \times 490{,}5\ mm}\right)^2 + \left(\frac{4429100\ N.mm \times 1440\ mm}{1{,}7 \times (119600\ mm)^2}\right)^2}$ = 0,11 MPa

$\emptyset\left(\frac{157030{,}55}{350\ mm \times 490{,}5\ mm} + 0{,}66\sqrt{30\ MPa}\right)$ = 3,45 MPa

Karena 0,11 MPa ≤ 3,45 MPa maka penampang cukup untuk menahan torsi terfaktor.

b. Periksa persyaratan pengaruh berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 11.5.1 yaitu pengaruh punter dapat diabaikan jika :

Tu ≤ Tu min

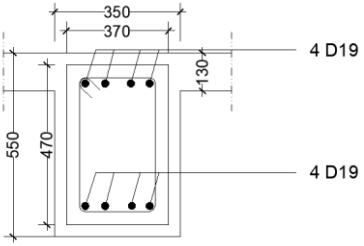
Tu ≤ $\emptyset \times 0{,}083 \times \lambda \times \sqrt{fc'}\left(\frac{Acp^2}{Pcp}\right)$

Acp = $b \times h = 350\ mm \times 550\ mm$ = 192500 mm^2

Pcp = 2(b+h) = 2(350 mm+550 mm) = 1800 mm

Tu min = $0{,}75 \times 0{,}083 \times 1 \times \sqrt{30\ MPa}\left(\frac{(192500\ mm^2)^2}{1800\ mm}\right)$
=7.019.221,47 N.mm

Tu = 4.429.100 N.mm < Tu min, maka cukup menahan torsi terfaktor dan tidak membutuhkan tulangan torsi.



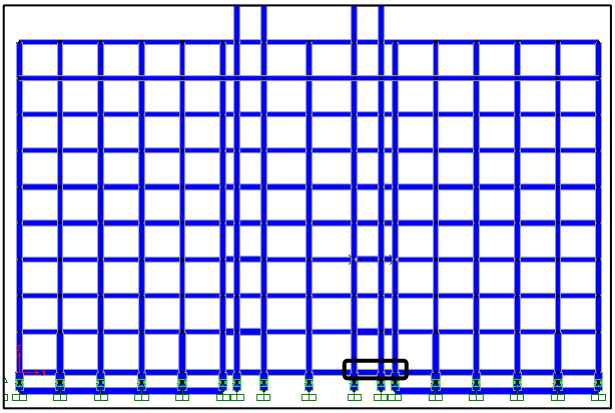
Gambar 6.0.19 Penampang Balok Lift

6.9. Desain Struktur Balok

Pada perhitungan penulangan balok, balok yang dihitung secara manual adalah balok yang mengalami momen terbesar dari perhitungan SAP 2000 v.14.4

6.10.1. Perhitungan Balok Ukuran 45/65

Dari perhitungan program bantu SAP 2000 v.14.4.2, untuk gaya yg besar terjadi pada frame 667

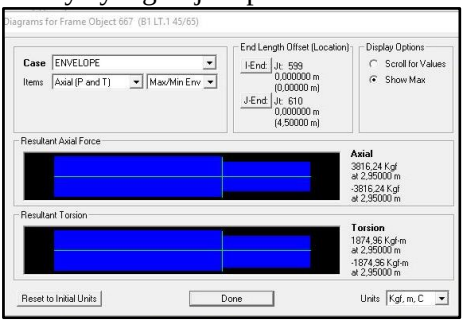


Gambar 6.20 Gambar Balok yang Ditinjau dalam Perhitungan

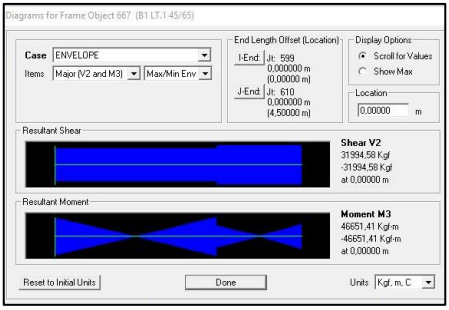
1. Data Perencanaan

Mutu beton fc’ = 30 MPa
Dimensi Balok = 450 $mm \times 650\ mm$
Bentang (L) = 4500 mm
Bentang bersih (Ln) = $L - \frac{b\ kolom}{2} - \frac{h\ kolom}{2}$
= $4500\ mm - \frac{700\ mm}{2} - \frac{700\ mm}{2}$
= 3800 mm
Cover (t) = 40 mm
Ø tulangan lentur = 19 mm
Ø tulangan geser = 10 mm
β_1 = 0,8

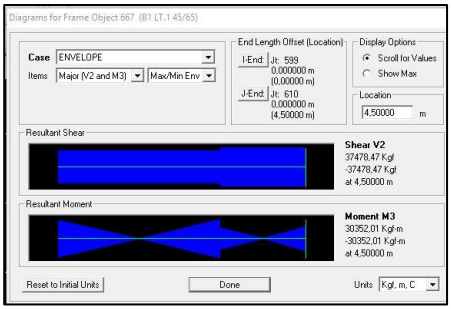
2. Gaya yang terjadi pada balok



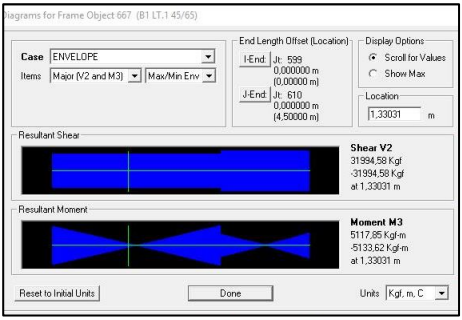
Gambar 6.21 Gaya Aksial dan Torsi pada Balok yang Ditinjau



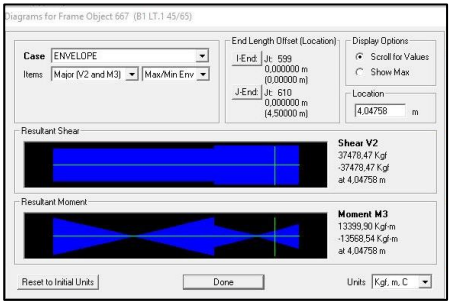
Gambar 6.22 Momen dan Gaya geser pada Balok saat Kondisi 1



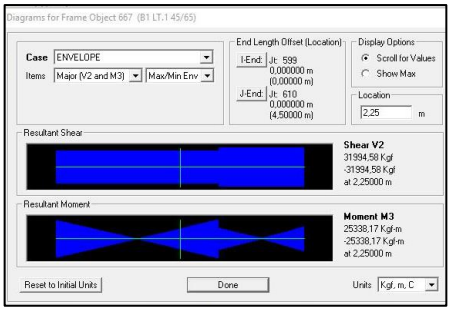
Gambar 6.23 Momen dan Gaya geser pada Balok saat Kondisi 2



Gambar 6.24 Momen dan Gaya geser pada Balok saat Kondisi 3



Gambar 6.25 Momen dan Gaya geser pada Balok saat Kondisi 4



Gambar 6.26 Momen dan Gaya geser pada Balok saat Kondisi 5

Tabel 6.20 Rekapitulasi Nilai Momen pada Balok yang Ditinjau

Kondisi	Lokasi	Arah goyangan	Mu (N.mm)	Mu (kg.m)
1	Tumpuan kanan	Kanan	-1981164,9	-198116,49
2	Tumpuan kanan	Kiri	1981164,9	198116,49
3	Tumpuan kiri	Kiri	-1981164,9	-198116,49
4	Tumpuan kiri	Kanan	1981164,9	198116,49
5	Lapangan	Kanan dan Kiri	1981164,9	198116,49

3. Cek Syarat Komponen Struktur Penahan Gempa
   Tinggi manfaat (d) = 590,5 mm
   a. Gaya tekan aksial terfaktor maksimum yang bekerja tidak boleh melebihi $\frac{Ag \times fc'}{10}$

   Gaya tekan aksial (Pu) < $\frac{Ag \times fc'}{10}$

   Pu = 3816,24 kg.m

   $\frac{Ag \times fc'}{10}$ = 7200 kg.m **(OK)**

b. Bentang bersih minimum harus lebih dari 4 kali tinggi manfaat balok (d)
   Ln = 3800 mm
   4d = 2150 mm **(OK)**
c. Lebar komponen tidak kurang dari 0,3 tinggi balok
   bw = 450 mm
   0,3 hw = 180 mm **(OK)**
d. Lebar komponen tidak kurang dari 250 mm
   bw = 450 mm **(OK)**
e. Lebar kompoen tidak boleh melebihi lebar kolom ditambah satu setengah kali dari tinggi manfaat balok (d)
   bw = 450 mm
   h kolom + 1,5 d = 150,62 mm **(OK)**

4. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Longitudinal Penahan Lentur

1) Kondisi 1 Momen Tumpuan Kanan Negatif (Tulangan Tarik)

Mu^- = 46651,41,3 N.mm

Mn = $\frac{Mu^-}{\varphi}$ = 518349 N.mm

Rn = $\frac{Mn}{b \times d^2}$ = 0,01

ρ_{min} = $\frac{1,4}{fy}$ = 0,003589744

ρ_b = $\beta_1 \times \frac{0,85 \times fc'}{fy} \times \left(\frac{600}{600+fy}\right)$
= 0,0317

ρ_{max} = 0,75 × ρ_b = 0,024

m = $\frac{fy}{0,85 \times fc'}$ = 15,29

ρ_{perlu} = $\frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{\frac{1-(2 \times m \times Rn}{fy}}\right)$
= 0,00000847

Cek $\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$

ρ_{perlu} = 0,003589744

As_{perlu} = $\rho \times bw \times d$ = 953,88 mm^2

n $= \frac{As}{\frac{1}{4}\pi(\emptyset\ tulangan\ lentur)^2}$

$= 2{,}72$ buah $\cong 5$ buah

Kontrol

a) Jarak

s = $\frac{bw-(2\times cover)-(2\times \emptyset\ tulangan\ sengkang)-(n\times \emptyset\ tulangan\ lentur)}{(n-1)}$

s = 63,75 mm

Cek jarak s = 63,75 mm > 25 mm (**OK**)

b) Cek batas jarak antar tulangan untuk membatasi retak yang terjadi pada daerah Tarik

$s_{max} = 380 \times \left(\frac{280}{fs}\right) - 2{,}5 \times Cc$

$s_{max} = 380 \times \left(\frac{280}{0{,}67\times 390\ MPa}\right) - 2{,}5 \times 48{,}18\ mm$

$s_{max} = 285{,}3$ mm

$s < s_{max}$ (**OK**)

c) Kemampuan penampang

Pasal 10.5.1 SNI 03-2847-2013 pada setiap komponen struktur lentur dimana tulangan tarik diperlukan oleh analisis, As yang tersedia tidak boleh kurang dari nilai yang diberikan oleh

$As_{min} = \frac{\frac{1}{4}\times\sqrt{fc'}\times bw\times d}{fy} = 933$ mm^2

$\frac{\frac{1}{4}\times bw\times d}{fy} = 953{,}9$ mm^2

$As_{aktual} = n \times \frac{1}{4} \times \pi \times (\emptyset\ tulangan\ lentur)^2$

$= 1417{,}64$ mm^2

$As_{aktual} > \frac{\frac{1}{4}\times bw\times d}{fy}$ (**OK**)

$d_{aktual} = hw - cover - \emptyset\ tulangan\ sengkang - \emptyset tulangan\ lentur - \left(\frac{n_{atas}}{n}\times 25\right)$

$= 571$ mm

$Mn_{aktual} = Cc' \times \left(d - \frac{a}{2}\right)$

Cc' = T

$0{,}85 \times fc' \times a \times b = As_{aktual} \times fy$

a = 48,18 mm

Mn_{aktual} = 302375793,7 N.mm

Syarat $Mn_{aktual} \geq Mn_{perlu}$

Mn_{aktual} = 302375793,7 N.mm

Mn_{perlu} = 518349 N.mm (**OK**)

$\rho = \frac{As_{aktual}}{b \times d}$ = 0,005517

Syarat $\rho < \rho_{max}$

ρ_{max} = 0,023 (**OK**)

Dipakai Tulangan Tarik 5Ø19 mm

2) Kondisi 2 Momen Tumpuan Kanan Negatif (Tulangan Tekan)

Mu^+ = 303520 N.mm

Mn = $\frac{Mu^+}{\varphi}$ = 337244,44 N.mm

Rn = $\frac{Mn}{b \times d^2}$ = 0,01

$\rho_{min} = \frac{1{,}4}{fy}$ = 0,003589744

$\rho_b = \beta_1 \times \frac{0{,}85 \times fc'}{fy} \times \left(\frac{600}{600+fy}\right)$

= 0,0317

ρ_{max} = 0,75 × ρ_b = 0,024

m = $\frac{fy}{0{,}85 \times fc'}$ = 15,29

$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{\frac{1-(2 \times m \times Rn)}{fy}}\right)$

= 0,00000551

Cek $\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$

ρ_{perlu} = 0,003589744

$As_{perlu} = \rho \times bw \times d$ = 953,88 mm^2

n = $\frac{As}{\frac{1}{4}\pi(\emptyset\ tulangan\ lentur)^2}$

= 2,72 buah ≅ 4 buah

Kontrol

a) Jarak

$s = \frac{bw-(2\times cover)-(2\times \emptyset\ tulangan\ sengkang)-(n\times \emptyset\ tulangan\ lentur)}{(n-1)}$

s = 72,67 mm

Cek jarak s = 63,75 mm > 25 mm (**OK**)

b) Cek batas jarak antar tulangan untuk membatasi retak yang terjadi pada daerah Tarik

$s_{max} = 380 \times \left(\frac{280}{fs}\right) - 2{,}5 \times Cc$

$s_{max} = 380 \times \left(\frac{280}{0{,}67\times 390\ MPa}\right) - 2{,}5 \times 48{,}18\ mm$

s_{max} = 285,3 mm

$s < s_{max}$ (**OK**)

c) Kemampuan penampang

Pasal 10.5.1 SNI 03-2847-2013

$As_{min} = \frac{\frac{1}{4}\times\sqrt{fc'}\times bw\times d}{fy}$ = 933 mm^2

$\frac{\frac{1}{4}\times bw\times d}{fy}$ = 953,9 mm^2

$As_{aktual} = n \times \frac{1}{4} \times \pi \times (\emptyset\ tulangan\ lentur)^2$

= 1417,64 mm^2

$As_{aktual} > \frac{\frac{1}{4}\times bw\times d}{fy}$ (**OK**)

Dipakai Tulangan Tarik 5Ø19 mm

3) Kondisi 3 Momen Tumpuan Kiri Negatif (Tulangan Tarik)

Mu^- = 51336,2 N.mm

$Mn = \frac{Mu^-}{\varphi}$ = 57040,22 N.mm

$Rn = \frac{Mn}{b\times d^2}$ = 0,01

$\rho_{min} = \frac{1{,}4}{fy}$ = 0,003589744

$\rho_b = \beta_1 \times \frac{0{,}85\times fc'}{fy} \times \left(\frac{600}{600+fy}\right)$

= 0,0317

ρ_{max} = 0,75 × ρ_b = 0,024

m $= \frac{fy}{0{,}85 \times fc'} = 15{,}29$

$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{\frac{1-(2 \times m \times Rn}{fy}}\right)$

$= 0{,}00000932$

Cek $\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$

$\rho_{perlu} = 0{,}003589744$

$As_{perlu} = \rho \times bw \times d = 953{,}88 \text{ mm}^2$

Pada SNI 2847-2013 Pasal 21.5.2.2 mensyaratkan bahwa kuat lentur positif komponen muka kolom tidak boleh dari ½ kuat lentur negative

$As_{min} = \frac{1}{2} \times As_{min}$

$= \frac{1}{2} \times 1417{,}6\ mm^2 = 708{,}82 \text{ mm}^2$

As yang dipakai $= 953{,}88 \text{ mm}^2$

$n = \frac{As}{\frac{1}{4}\pi(\emptyset\ tulangan\ lentur)^2}$

$= 3{,}36$ buah $\cong 4$ buah

Kontrol

a) Jarak

$s = \frac{bw-(2 \times cover)-(2 \times \emptyset\ tulangan\ sengkang)-(n \times \emptyset\ tulangan\ lentur)}{(n-1)}$

s = 91,33 mm

Cek jarak s = 91,33 mm > 25 mm (**OK**)

b) Cek batas jarak antar tulangan untuk membatasi retak yang terjadi pada daerah Tarik

$s_{max} = 380 \times \left(\frac{280}{fs}\right) - 2{,}5 \times Cc$

$s_{max} = 380 \times \left(\frac{280}{0{,}67 \times 390\ MPa}\right) - 2{,}5 \times 38{,}54\ mm$

$s_{max} = 309{,}68$ mm

$s < s_{max}$ (**OK**)

c) Kemampuan penampang

Pasal 10.5.1 SNI 03-2847-2013 pada setiap komponen struktur lentur dimana tulangan tarik diperlukan oleh analisis, As yang tersedia tidak boleh kurang dari nilai yang diberikan oleh

As_{min} $= \frac{\frac{1}{4}\times\sqrt{fc'}\times bw\times d}{fy} = 933\ mm^2$

$\frac{\frac{1}{4}\times bw\times d}{fy}$ $= 953{,}9\ mm^2$

As_{aktual} $= n \times \frac{1}{4} \times \pi \times (\emptyset\ tulangan\ lentur)^2$

$= 1134{,}11\ mm^2$

As_{aktual} $> \frac{\frac{1}{4}\times bw\times d}{fy}$ **(OK)**

d_{aktual} $= hw - cover$
$-\emptyset\ tulangan\ sengkang$
$-\emptyset tulangan\ lentur - \left(\frac{n_{atas}}{n} \times 25\right)$

$= 537{,}5\ mm$

Mn_{aktual} $= Cc' \times (d - \frac{a}{2})$

Cc’ $= T$

$0{,}85 \times fc' \times a \times b = As_{aktual} \times fy$

a $= 38{,}54\ mm$

Mn_{aktual} $= 252656663{,}7\ N.mm$

Syarat $Mn_{aktual} \geq Mn_{perlu}$

Mn_{aktual} $= 252656663{,}7\ N.mm$

Mn_{perlu} $= 57040{,}22\ N.mm$ (**OK**)

ρ $= \frac{As_{aktual}}{b\times d} = 0{,}004268$

Syarat $\rho < \rho_{max}$

ρ_{max} $= 0{,}023$ (**OK**)

Dipakai Tulangan Tarik 4Ø19 mm

4) Kondisi 4 Momen Tumpuan Kiri Positif (Tulangan Tekan)

Mu^+ $= 133999\ N.mm$

Mn $= \frac{Mu^+}{\varphi} = 148887{,}78\ N.mm$

Rn $= \frac{Mn}{b \times d^2} = 0{,}01$

ρ_{min} $= \frac{1{,}4}{fy} = 0{,}003589744$

ρ_b $= \beta_1 \times \frac{0{,}85 \times fc'}{fy} \times \left(\frac{600}{600+fy}\right)$

$= 0{,}0317$

ρ_{max} $= 0{,}75 \times \rho_b = 0{,}024$

m $= \frac{fy}{0{,}85 \times fc'} = 15{,}29$

ρ_{perlu} $= \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{\frac{1-(2 \times m \times Rn}{fy}}\right)$

$= 0{,}000000243$

Cek $\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$

ρ_{perlu} $= 0{,}003589744$

As_{perlu} $= \rho \times bw \times d = 953{,}88$ mm^2

Pada SNI 2847-2013 Pasal 21.5.2.2 mensyaratkan bahwa kuat lentur positif komponen muka kolom tidak boleh dari ½ kuat lentur negative

As_{min} $= \frac{1}{2} \times As_{min}$

$= \frac{1}{2} \times 953{,}88\ mm^2 = 476{,}94$ mm^2

As yang dipakai $= 953{,}88$ mm^2

n $= \frac{As}{\frac{1}{4}\pi(\emptyset\ tulangan\ lentur)^2}$

$= 3{,}36$ buah $\cong 4$ buah

Kontrol

a) Jarak

s $= \frac{bw-(2 \times cover)-(2 \times \emptyset\ tulangan\ sengkang)-(n \times \emptyset\ tulangan\ lentur)}{(n-1)}$

s = 68,5 mm

Cek jarak s = 68,5 mm > 25 mm (**OK**)

b) Cek batas jarak antar tulangan untuk membatasi retak yang terjadi pada daerah Tarik

s_{max} $= 380 \times \left(\frac{280}{fs}\right) - 2{,}5 \times Cc$

s_{max} $= 380 \times \left(\frac{280}{0{,}67 \times 390\ MPa}\right) - 2{,}5 \times 48{,}18\ mm$

s_{max} $= 285{,}53$ mm

$s < s_{max}$ (**OK**)

c) Kemampuan penampang

Pasal 10.5.1 SNI 03-2847-2013 pada setiap komponen struktur lentur dimana tulangan tarik diperlukan oleh analisis, As yang tersedia tidak boleh kurang dari nilai yang diberikan oleh

As_{min} $= \frac{\frac{1}{4} \times \sqrt{fc'} \times bw \times d}{fy} = 933$ mm^2

$\frac{\frac{1}{4} \times bw \times d}{fy} = 953{,}9$ mm^2

As_{aktual} $= n \times \frac{1}{4} \times \pi \times (\emptyset\ tulangan\ lentur)^2$

$= 1134{,}12$ mm^2

As_{aktual} $> \frac{\frac{1}{4} \times bw \times d}{fy}$ (**OK**)

Dipakai Tulangan Tarik 4Ø19 mm

5) Kondisi 5 Momen Lapangan

Mu^+ $= 253381$ N.mm

Mn $= \frac{Mu^+}{\varphi} = 281534{,}44$ N.mm

Rn $= \frac{Mn}{b \times d^2} = 0{,}01$

ρ_{min} $= \frac{1{,}4}{fy} = 0{,}003589744$

ρ_b $= \beta_1 \times \frac{0{,}85 \times fc'}{fy} \times \left(\frac{600}{600 + fy}\right)$

$= 0{,}0317$

ρ_{max} $= 0{,}75 \times \rho_b = 0{,}024$

m $= \frac{fy}{0{,}85 \times fc'} = 15{,}29$

ρ_{perlu} $= \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{\frac{1 - (2 \times m \times Rn}{fy}}\right)$

= 0,00000046

Cek $\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$

ρ_{perlu} = 0,003589744

As_{perlu} = $\rho \times bw \times d$ = 953,88 mm^2

Pada SNI 2847-2013 Pasal 21.5.2.2 mensyaratkan bahwa kuat lentur negatif maupun kuat lentur positif pada penampang disepanjang bentang tidak boleh kurang dari ¼ kuat lentur terbesar yang disediakan pada kedua muka kolom tersebut.

As_{min} = $\frac{1}{4} \times As_{min}$

= $\frac{1}{4} \times 953{,}88\ mm^2$ = 238,47 mm^2

As yang dipakai = 953,88 mm^2

n = $\frac{As}{\frac{1}{4}\pi(\emptyset\ tulangan\ lentur)^2}$

= 3,36 buah ≅ 4 buah

Kontrol

a) Jarak

s = $\frac{bw-(2\times cover)-(2\times \emptyset\ tulangan\ sengkang)-(n\times \emptyset\ tulangan\ lentur)}{(n-1)}$

s = 91,33 mm

Cek jarak s= 91,33 mm > 25 mm (**OK**)

b) Kemampuan penampang

Pasal 10.5.1 SNI 03-2847-2013 pada setiap komponen struktur lentur dimana tulangan tarik diperlukan oleh analisis, As yang tersedia tidak boleh kurang dari nilai yang diberikan oleh

As_{min} = $\frac{\frac{1}{4}\times\sqrt{fc'}\times bw\times d}{fy}$ = 933 mm^2

$\frac{\frac{1}{4}\times bw\times d}{fy}$ = 953,9 mm^2

As_{aktual} = $n \times \frac{1}{4} \times \pi \times (\emptyset\ tulangan\ lentur)^2$

= 1134,1 mm^2

$As_{aktual} > \frac{\frac{1}{4} \times bw \times d}{fy}$ **(OK)**

Dipakai Tulangan Tarik 3Ø19 mm

5. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Geser
   Hasil Gaya Geser pada SAP dengan kombinasi Envelope
   Gaya Geser Tumpuan = 466514,1 N.mm
   Gaya Geser Lapangan = 466514,1 N.mm

<u>Perhitungan Momen Kapasitas</u>

a) Kapasitas Momen Ujung-Ujung Balok

i. Mpr apabila struktur bergoyang ke kanan

- Kondisi 1

  As = 1417,61 mm^2

  Momen Negatif :

  $a_{pr-1} = \frac{1{,}25 \times As \times fy}{0{,}85 \times fc' \times bw}$

  $= \frac{1{,}25 \times 1417{,}64\ mm^2 \times 390\ MPa}{0{,}85 \times 30\ MPa \times 450\ mm}$

  $= 60{,}23$ mm

  $M_{pr-1} = 1{,}25 \times As \times fy \times \left(d - \frac{a_{pr-1}}{2}\right)$

  $= 1{,}25 \times 1417{,}61\ mm^2 \times \left(590{,}5\ mm - \frac{60{,}23\ mm}{2}\right)$

  $= 387283943$ N.mm

  $= 38728{,}4$ kg.m

- Kondisi 3

  As = 1134,12 mm^2

  Momen Positif :

  $a_{pr-3} = \frac{1{,}25 \times As \times fy}{0{,}85 \times fc' \times bw}$

  $= \frac{1{,}25 \times 1134{,}12\ mm^2 \times 390\ MPa}{0{,}85 \times 30\ MPa \times 400\ mm}$

  $= 48{,}18$ mm

  $M_{pr-3} = 1{,}25 \times As \times fy \times \left(d - \frac{a_{pr-3}}{2}\right)$

  $= 1{,}25 \times 1134{,}12\ mm^2 \times \left(590{,}5\ mm - \frac{48{,}18\ mm}{2}\right)$

= 313156974 N.mm
= 31315,7 kg.m

ii. Mpr apabila struktur bergoyang ke kiri

➢ Kondisi 2

As = 1417,64 mm^2

Momen Negatif :

$a_{pr-2} = \frac{1,25 \times As \times fy}{0,85 \times fc' \times bw}$

$= \frac{1,25 \times 1417,64\ mm^2 \times 390\ MPa}{0,85 \times 30\ MPa \times 400\ mm}$

= 60,23 mm

$M_{pr-2} = 1,25 \times As \times fy \times \left(d - \frac{a_{pr-2}}{2}\right)$

$= 1,25 \times 1417,64\ mm^2 \times \left(590,5\ mm - \frac{60,23\ mm}{2}\right)$

= 387283943 N.mm
= 38728,4 kg.m

➢ Kondisi 4

As = 1134,12 mm^2

Momen Positif :

$a_{pr-4} = \frac{1,25 \times As \times fy}{0,85 \times fc' \times bw}$

$= \frac{1,25 \times 1134,12\ mm^2 \times 390\ MPa}{0,85 \times 30\ MPa \times 400\ mm}$

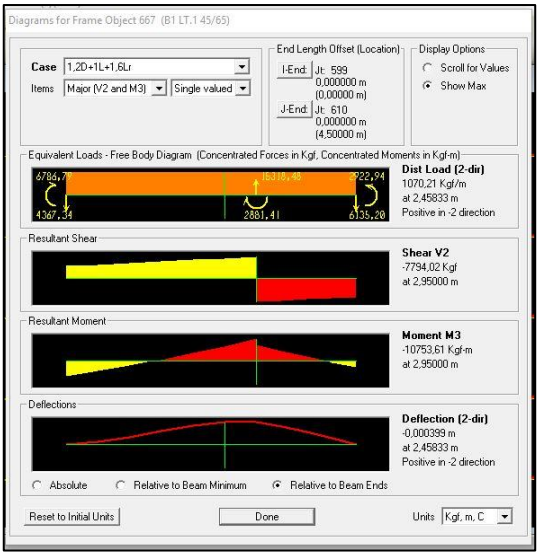
= 48,18 mm

$M_{pr-4} = 1,25 \times As \times fy \times \left(d - \frac{a_{pr-4}}{2}\right)$

$= 1,25 \times 1134,12\ mm^2 \times \left(590,5\ mm - \frac{48,18\ mm}{2}\right)$

= 313156974 N.mm
= 31315,7 kg.m

b) Gaya Geser Akibat Mpr



Gambar 6.27 Gambar Gaya Geser Akibat Mpr pada SAP 2000 v.14.2.2

Vg pada SAP 2000 v.14.4.2 adalah
Vg = 77940,2 N = 7794,02 kg

i. Struktur Bergoyang ke Kanan

$$\text{Vsway kiri} = \frac{M_{pr-1}+M_{pr-3}}{ln}$$

$$= \frac{387283943\ \text{N.mm}+313156974\ \text{N.mm}}{4500\ mm}$$

$$= 184326{,}56\ \text{N}$$

- Total reaksi di ujung kiri balok
  Vg + Vsway kiri = 262266,76 N
- Total reaksi di ujung kanan balok
  Vg - Vsway kiri = -106386,36 N

ii. Struktur bergoyang ke Kiri

$$\text{Vsway kiri} = \frac{M_{pr-2}+M_{pr-4}}{ln}$$

$= \frac{387283943 \text{ N.mm} + 313156974 \text{ N.mm}}{4500\ mm}$

= 184326,56 N

- Total reaksi di ujung kiri balok
  Vg + Vsway kiri = 262266,76 N
- Total reaksi di ujung kanan balok
  Vg - Vsway kiri = -106386,36 N

c) Tulangan Transversal Penahan Geser

- Cek persyaratan tulangan transfersal pada daerah sendi plastis
  i. Sengkang tertutup pertama harus ditempatkan tidak lebih dari 50 mm
  ii. Spasi Sengkang tertutup tidak boleh melebihi nilai terkecil dari :
  a. $\frac{d}{4}$ $= \frac{590{,}5\ mm}{4}$
  $= 147{,}6\ mm$
  b. $6\ \emptyset\ tulangan = 6 \times 19\ mm$
  = 114 mm
  c. 150 mm
- Cek persyaratan tulangan di luar daerah sendi plastis
  Jarak Sengkang tidak boleh lebih dari :
  $\frac{d}{2} = \frac{590{,}5\ mm}{2}$ = 295,3 mm

<u>Perhitungan tulangan geser di daerah sendi plastis</u>

Daerah sendi plastis berada di sepanjang 2 h dari muka kolom

a) Vc = 0 N
b) Daerah sendi plastis muka kolom tumpuan kiri

Vs $= \frac{Ve}{\varphi} - Vc = \frac{262266{,}76\ N}{0{,}75}$
$= 349689{,}01\ N$

n $= \frac{Av}{s} = \frac{Vs}{(fy \times d)}$

$= \frac{349689{,}01\ N}{(390\ MPa \times 590{,}5\ mm)} = 2$

Rencana pakai sengkang 2 kaki Ø10 mm

s $= \frac{Av}{s} = 78{,}54$ mm

s < spasi sengkang tertutup = 114 mm (**OK**)

Dipakai sengkang 2 kaki Ø10 mm berjarak 80 mm

c) Daerah sendi plastis muka kolom tumpuan kanan

Vs $= \frac{Ve}{\varphi} - Vc = \frac{262266{,}76\ N}{0{,}75}$

$= 349689{,}01\ N$

n $= \frac{Av}{s} = \frac{Vs}{(fy \times d)}$

$= \frac{349689{,}01\ N}{(390\ MPa \times 590{,}5\ mm)} = 2$

Rencana pakai sengkang 2 kaki Ø10 mm

s $= \frac{Av}{s} = 78{,}54$ mm

s < spasi sengkang tertutup = 114 mm (**OK**)

Dipakai sengkang 2 kaki Ø10 mm berjarak 80 mm

<u>Perhitungan tulangan geser di daerah sendi plastis</u>

Daerah sendi plastis berada di sepanjang 2 h dari muka kolom

2 hw $= 2 \times 650\ mm = 1300\ mm$

a) Vc $= \frac{1}{6} \times \sqrt{fc'} \times bw \times d$

$= \frac{1}{6} \times \sqrt{30\ MPa} \times 650\ mm \times 590{,}5\ mm$

$= 242572{,}63$ N

b) Daerah sendi plastis muka kolom tumpuan kiri

Vs $= \frac{Ve}{\varphi} - Vc$

$= \frac{262266{,}76\ N}{0{,}75} - 242572{,}63N$

$= 107116\ N$

n $= \frac{Av}{s} = \frac{Vs}{(fy \times d)}$

$= \frac{107116\ N}{(390\ MPa \times 590{,}5\ mm)} = 2$

Rencana pakai sengkang 2 kaki Ø10 mm

s $= \frac{Av}{s}$ = 78,54 mm

s < spasi sengkang tertutup = 268,75 mm (**OK**)

Dipakai sengkang 2 kaki Ø10 mm berjarak 80 mm

6. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Torsi

Data Perencanaan

b_h $= bw - 2\ cover - \emptyset tulangan\ geser$

$= 450\ mm - 2 \times 40\ mm - 10\ mm$

= 360 mm

h_h $= hw - 2\ cover - \emptyset tulangan\ geser$

$= 650\ mm - 2 \times 40\ mm - 10\ mm$

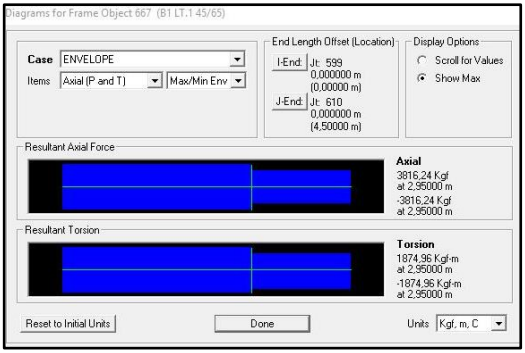
= 560 mm

λ = 1

φ = 0,75

A_{cp} $= b \times h$ = 292500 mm^2

P_{cp} $= 2(b + h)$ = 2200 mm



Gambar 6.28 Gambar Gaya Torsi pada SAP 2000 v.14.2.2

Tu = 1874,96 kg.m = 18749600 N.mm

SNI 03-2847 Pasal 11.5.2.1, pengaruh torsi dapat diabaikan bila momen torsi terfaktor (T_u) kurang dari perhitungan berikut :

$$\frac{\varphi \times fc'}{12} \times \frac{Acp^2}{Pcp} = \frac{\varphi \times 30\ MPa}{12} \times \frac{(292500\ mm)^2}{2200\ mm}$$

= 72917259 N.mm

Dari perhitungan diatas, maka tidak diperlukan tulangan torsi.

Namun, tetap direncanakan tulangan torsi untuk mengantisipasi gaya torsi dalam suatu bangunan

T max $= \varphi \times 0{,}33 \times \lambda \times \sqrt{fc'} \times \left(\frac{Acp^2}{Pcp}\right)$

$= 0{,}75 \times 0{,}33 \times 1 \times \sqrt{30\ MPa} \times \left(\frac{292500\ mm^2}{2200\ mm}\right)$

= 52718724,07 N.mm

A_o $= 0{,}85 \times b_h \times h_h$

= 171360 mm^2

$\frac{At}{s} = \frac{Tu}{\varphi \times 2 \times Ao \times fy}$

$= \frac{52718724{,}07\ N.mm}{0{,}75 \times 2 \times 171360\ mm^2 \times 390\ MPa}$

= 0,525 mm^2/m

i. Pada Tumpuan

- Sebelum torsi

$\frac{Av}{s} = \frac{Vs}{d \times fy} = \frac{349689{,}01\ N}{590{,}5\ mm \times 390\ MPa} = 1{,}52$

- Sesudah torsi

$\frac{Avt}{s} = \frac{Av}{s} + \frac{At}{s} = 2\ mm^2/m$

maka dipasang tulangan terpasang sebelum torsi adalah 2Ø13-100 mm

$\frac{Av}{s} = 2{,}655\ mm^2/m$

ii. Pada Lapangan

- Sebelum torsi

$\frac{Av}{s} = \frac{Vs}{d \times fy} = \frac{107116\ N}{590{,}5\ mm \times 390\ MPa} = 0{,}47$

- Sesudah torsi

$\frac{Avt}{s} = \frac{Av}{s} + \frac{At}{s} = 2\ mm^2/m$

maka dipasang tulangan terpasang sebelum torsi adalah 2Ø13-100 mm

$\frac{Av}{s} = 1{,}327\ mm^2/m$

Kebutuhan Tulangan Longitudinal Torsi sesuai dengan Pasal 11.5.3.7 SNI 03-2847-2013 adalah

Al $= \frac{At}{s} \times P_h \times \left(\frac{fyt}{fy}\right) \cot\theta^2$

$= \frac{At}{s} \times 2 \times (b_h + h_h)$

$= 967{,}65\ mm^2$

Maka tulangan yang direncakan 4Ø19

Cek, As pakai = 1134,11 mm^2 (**OK**)

7. Panjang Penyaluran Tulangan

1. Panjang Penyaluran Tarik

Dalam SNI 03-2847-2013 Pasal 12.2.1 disebutkan bahwa Panjang penyaluran untuk batang tulangan ulir dan kawat ulir dalam kondisi Tarik, ld , ditentukan dengan

persamaan dibawah ini dan tidak boleh kurang dari 300 mm

d = 590,5 mm

ψ_t = 1

ψ_e = 1

λ = 1

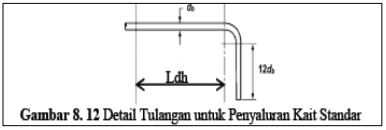
$ld = \left(\frac{fyl \times \psi_t \times \psi_e}{2{,}1 \times \lambda \times \sqrt{fc'}}\right) \times db$

$= \left(\frac{390\ MPa \times 1 \times 1}{2{,}1 \times 1 \times \sqrt{30\ MPa}}\right) \times 19\ mm$

= 650 mm

2. Panjang Tulangan Penyaluran Berkait Standar

Untuk Panjang tulangan penyaluran berkait standar diatur dalam SNI 03-2847-2013 Pasal 12.5.2



Gambar 8. 12 Detail Tulangan untuk Penyaluran Kait Standar

$ldh = \left(\frac{0{,}24 \times \psi_e \times fyl}{\lambda \times \sqrt{fc'}}\right) \times db$

$= \left(\frac{0{,}24 \times 1 \times 390\ Mpa}{1 \times \sqrt{30\ MPa}}\right) \times 19\ mm$

= 330 mm

Panjang kait = 12 db

= 228 mm

3. Panjang Penyaluran Tulangan Tekan

Untuk Panjang penyaluran tulangan tekan berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 12.3.2

$ldc_1 = \left(\frac{0{,}24 \times fy}{\lambda \times \sqrt{fc'}}\right) db$

$= \left(\frac{0{,}24 \times 390\ MPa}{1 \times \sqrt{30\ MPa}}\right) 19\ mm$

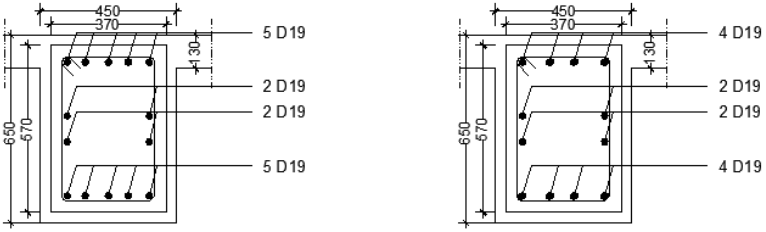
= 324,69 mm ≅ 330 mm

ldc_2 = $0{,}043 \times fy \times db$

$= 0{,}043 \times 390\ MPa \times 19\ mm$

= 318,63 mm ≅ 320 mm

Maka diambil yang terbesar yakni 330 mm



Gambar 6.29 Penampang Balok B1 pada Lantai 1

6.10.2. Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Balok

Tabel 6.21 Rekapitulasi Penulangan Balok

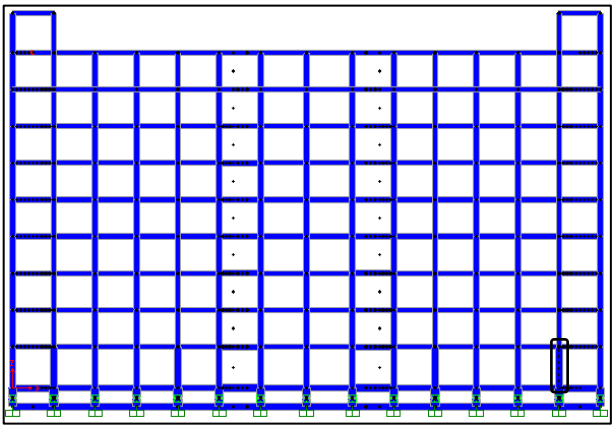
Tipe Balok	Dimensi	Tulangan Lentur				Tulangan Geser		Tulangan Torsi
		Tumpuan		Lapangan				
	(mm)	Tarik	Tekan	Tarik	Tekan	Tumpuan	Lapangan	
B1 LT.1	450x650	5D19	5D19	4D19	4D19	2D10-100	2D10-250	4D19
B2 LT.1	500x700	6D19	6D19	5D19	5D19	2D10-100	2D10-250	5D19
B3 LT.1	400x600	4D19	4D19	3D19	3D19	2D10-100	2D10-200	3D19
B1 LT.2-5	400x600	5D19	5D19	4D19	4D19	2D10-100	2D10-250	3D19
B2 LT.2-5	450x650	5D19	5D19	4D19	4D19	2D10-100	2D10-250	4D19
B3 LT.2-5	350x550	4D19	4D19	2D19	2D19	2D10-100	2D10-200	3D19
B1 LT.6-ATAP	350x550	5D19	4D19	3D19	3D19	2D10-100	2D10-250	3D19
B2 LT.6-ATAP	400x600	4D19	4D19	3D19	3D19	2D10-100	2D10-250	3D19
B3 LT.6-ATAP	300x500	3D19	3D19	2D19	2D19	2D10-100	2D10-200	3D19
BORDES	400X600	4D19	3D19	3D19	3D19	2D10-100	2D-250	3D19

6.10. Perhitungan Kolom

Pada perhitungan penulangan kolom, kolom yang dihitung merupakan kolom yang mengalami gaya aksial terbesar dari hasil perhitungan SAP 2000 v.14.2.2

6.11.1. Perhitungan Kolom Ukuran 70/70

Perhitungan kolom yang ditinjau untuk ukuran 70/70 pada lantai 1 yang mengalami gaya aksial terbesar dari hasil perhitungan dengan menggunakan SAP 2000 v.14.2.2 terjadi pada frame 2118.



Gambar 6.30 Kolom yang ditinjau pada SAP 2000 v.14.2.2

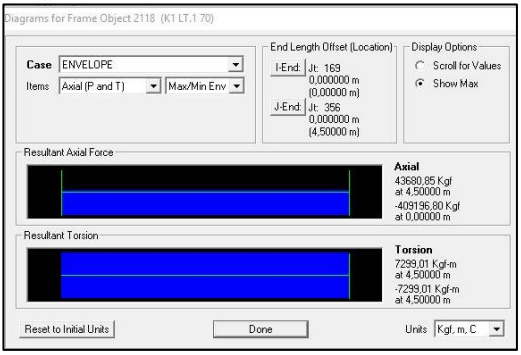
1. Data Perencanaan

fc’	= 30 MPa
tinggi kolom	= 4500 mm
cover (t)	= 40 mm
Ø tulangan memanjang	= 25 mm
Ø tulangan sengkang	= 16 mm
fyl	= 390 MPa

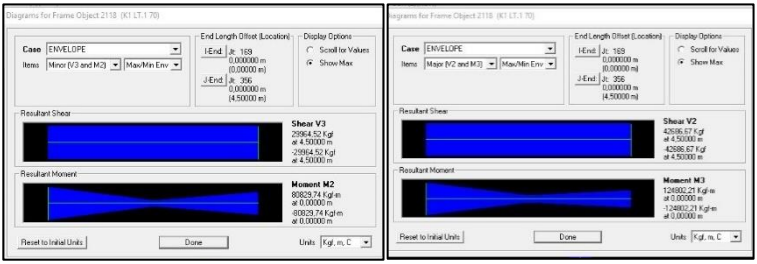
fyt = 295 MPa

2. Gaya gaya yang terjadi pada kolom

Dari program bantu SAP 2000 v.14.4.2, didapatkan gaya-gaya maksimum yang terjadi pada kolom adalah sebagai berikut :



Gambar 6.31 Gaya Aksial dan Torsi yang terjadi pada kolom yang ditinjau



Gambar 6.32 Momen dan Geser yang didapat pada kolom yang ditinjau

Tabel 6.22 Tabel Kalkulasi Gaya yang terjadi pada kolom yang ditinjau

No	Output SAP	Gaya yang terjadi
1	Axial	409196,8 kg
2	Torsi	7299,01 kg
3	Momen M2	80829,74 kg.m
4	Momen M3	124802,11 kg.m
5	Geser	42686,67 kg

3. Cek Syarat Komponen Struktur Penahan Gempa
   a. Gaya Aksial terfaktor maksimum yang bekerja pada kolom harus melebihi $\frac{Ag \times fc'}{10}$ (SNI 03-2847-2013 Pasal 21.6.1)

      Pu = 409196,8 kg

      $\frac{Ag \times fc'}{10} = \frac{490000\ mm^2 \times \sqrt{30\ MPa}}{10}$

      = 1470000 N

      = 147000 kg (**OK**)
   b. Sisi terpendek penampang kolom tidak kurang dari 300 mm (SNI 03-2847-2013 Pasal 21.6.1.1)

      Penampang kolom = 700 mm (**OK**)
   c. Rasio penampang kolom tidak kurang dari 0,4 (SNI 03-2847-2013 Pasal 21.6.1.2)

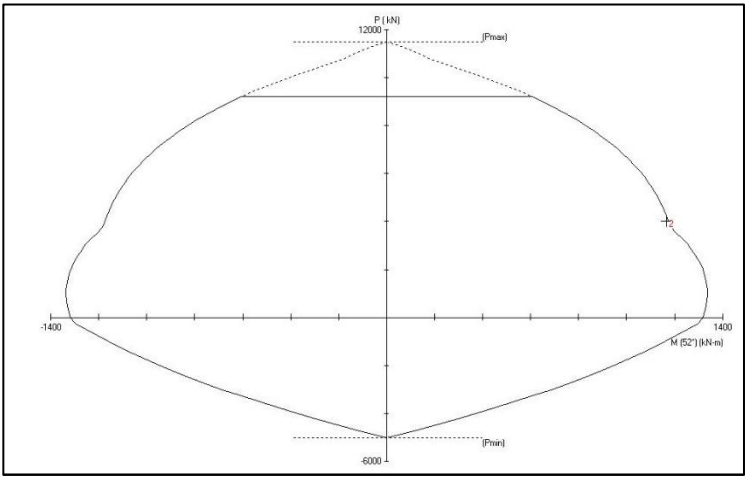
      Rasio antara b dan h pada kolom adalah 1 (**OK**)

4. Tulangan Longitudinal Penahan Lentur

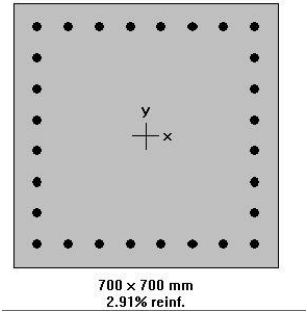
   Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 21.6.3.1, luas tulangan longitudinal dibatasi yakni tidak boleh kurang dari 0,01 Ag atau tidak boleh lebih dari 0,06 Ag.

   Untuk mendapatkan konfigurasi tulangan memanjang, digunakan program bantu

PCAColumn dan didapakan hasil sebagai berikut :



Gambar 6.33 Diagram Interaksi P-M pada Program PCA Column



Gambar 6.34 Gambar Konfigurasi Penulangan Kolom pada Program PCA Column

Dengan memasukkan gaya-gaya yang ada pada kolo, didapatkan konfigurasi penulangan 28-D25 untuk menahan gaya gaya yang ada pada

kolom dengan ρ = 2,91 % atau 0,0291 sehingga nilai 0,01 < ρ < 0,06 terpenuhi.

5. Cek Syarat "Strong Column Weak Beam"
   Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 21.6.2.2, kekuatan kolom harus memenuhi nilai $\sum M_c \geq 1{,}2 \times \sum M_g$ dimana :
   $\sum M_c$ = Jumlah Mn dua kolom yang bertemu dalam satu join
   $\sum M_g$ = Jumlah Mn dua balok yang bertemu di join (termasuk sumbangan tulangan plat di selebar efektif plat lantai)

   Untuk perhitunganya sebagai berikut :
   a. Menentukan nilai $\sum M_g$:
      d_{balok} = 590,5 mm
      lebar balok (bw) = 450 mm
      tinggi balok (hw) = 650 mm
      tebal plat (hf) = 130 mm
      be_1 = bw + $8hf$
      = $450\ mm + 8 \times 130\ mm$
      = 1490 mm
      be_2 = bw + $8hw$
      = $450\ mm + 2 \times 650\ mm$
      = 1750 mm
      be_3 = $l/4$ = 1125 mm
      dipilih terkecil = 1125 mm
      As tulangan lentur atas balok = 4D19 = 1134,11 mm^2
      As tulangan lentur bawah balok = 5D19 = 1417,64 mm^2
      Jarak lebar efektif = $\frac{be-bw}{2} = \frac{1125\ mm-450\ mm}{2}$
      = 337,5 mm
      Jumlah tulangan = $\frac{lebar\ efektif}{hf} = \frac{337{,}5\ mm}{130\ mm}$

= 3 buah

Ø tulangan lentur plat = 13 mm

As tulangan Tarik total = 1134,11 mm^2 + $2 \times 3 \times \frac{1}{4} \times \pi \times (13\ mm)^2$ = 1930,5 mm^2

As tulangan Tekan total = 1417,64 mm^2 + $2 \times 3 \times \frac{1}{4} \times \pi \times (13\ mm)^2$ = 2214,04 mm^2

α^+ $= \frac{As \times fy}{0{,}85 \times fc' \times b}$

$= \frac{1930{,}5\ mm^2 \times 390\ MPa}{0{,}85 \times 30\ MPa \times 400\ mm}$

= 65,61 mm

Mg^+ $= \varphi \times As \times fy \times \left(d - \frac{a}{2}\right)$

$= 0{,}9 \times 1930{,}5\ mm^2 \times 390\ MPa \times \left(590{,}5\ mm - \frac{65{,}61\ mm}{2}\right)$

= 377898202 N.mm

= 377,9 kN.m

α^- $= \frac{As \times fy}{0{,}85 \times fc' \times b}$

$= \frac{2214{,}04\ mm^2 \times 390\ MPa}{0{,}85 \times 30\ MPa \times 400\ mm}$

= 75,25 mm

Mg^- $= \varphi \times As \times fy \times \left(d - \frac{a}{2}\right)$

$= 0{,}9 \times 2214{,}04\ mm^2 \times 390\ MPa \times \left(590{,}5\ mm - \frac{75{,}24\ mm}{2}\right)$

= 429654814 N.mm

= 429,65 kN.m

$1{,}2 \times \sum Mg$ $= 1{,}2 \times (Mg^+ + Mg^-)$

= 969,06 kN.m

b. Menentukan nilai $\sum M_c$

Nilai Mc ditentukan berdasarkan diagram interaksi antara P kolom atas dengan kolom bawah yang telah didesain dengan bantuan program *pcaColumn*. Diketahui nilai aksial (Pu) :

Pu kolom atas = 465000 kg
Pu kolom bawah = 401200 kg

Kemudian nilai tersebut dimasukkan ke dalam *pcaColumn* sehingga didapatkan :

Factored Loads and Moments with Corresponding Capacities:

No.	Pu kN	Mux kN-m	Muy kN-m	fMnx kN-m
1	4650.0	0.0	0.0	1319.8
2	4012.0	0.0	0.0	1381.0

Gambar 6.35 Momen yang didapat dari PCA Col

Mc kolom atas = 1381 kN.m
Mc kolom bawah = 1319 kN.m
$\sum M_c$ = 2700 kN.m
Persyaratan telah terpenuhi

6. Perhitungan Tulangan Transversal sebagai Confinement
   a. Menentukan daerah pemasangan tulangan Sengkang persegi (hoop)
   Sesuai SNI 03-2847-2013 Pasal 21.6.4.1, Tulangan hoop diperuka sepanjang l_o dari ujung ujung kolom dengan l_o merupakan nilai terbesar dari :
   - Tinggi komponen struktur pada muka joint, h = 700 mm
   - 1/6 bentang bersih komponen struktur kolom
     $\frac{1}{6} \times \ln = \frac{1}{6} \times (4500\ mm - 700\ mm)$
     $= 633{,}3\ mm$
   - 6 *db* = 150 mm

   Maka daerah pemasangan tulangan sengkang persegi (hoop) sejarak 700 mm

b. Menentukan spasi maksimum *hoop*, s_{max} pada daerah sepanjang l_o dari ujung ujung kolom. Nilai s_{max} merupakan nilai terbesar berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 21.6.4.3 :
   - ¼ dimensi komponen struktur minimum
     $\frac{1}{4} \times 700mm = 175\ mm$
   - 6 db = 150 mm
   - Nilai s_o , dimana $s_o = 100 + \frac{350-0{,}5\times h_x}{3}$ dengan $h_x = \frac{h\ kolom - 2\times cover - 2\times \emptyset\ tulangan\ lentur\ kolom}{3}$
     $h_x = \frac{700\ mm - 2\times 40\ mm - 2\times 25\ mm}{3} = 190\ mm$ dan
     $s_o = 100 + \frac{350-0{,}5\times 190\ mm}{3} = 185\ mm$
     Namun nilai s_o tidak perlu diambil kurang dari 100 mm
     Maka coba diambil *hoop* sepanjang l_o dari muka kolom s_o = 100 mm

c. Menghitung luas tulangan *confinement*
   Sesuai SNI 03-2847-2013 pasal 21.6.4.4, luas penampang hoops tidak boleh lebih kecil fari salah satu nilai terbesar diantaranya :
   $A_{sh1} = 0{,}3 \times \left(\frac{s\times bc\times fc'}{fyt}\right)\left(\frac{Ag}{Ach} - 1\right)$ *dan* $A_{sh2} = \frac{0{,}09\times s\times bc\times fc'}{fyt}$
   Keterangan :
   bc = lebar penampang beton yang terkekang
   $= bw - 2(t + 0{,}5db)$
   $=700\ mm - 2(40\ mm + 0{,}5 \times 16\ mm)$
   = 604 mm
   Ach = luas penampang beton terkekang
   $= (bw - 2t)^2$
   $= (700\ mm - 2 \times 40\ mm)^2$
   = 384400 mm^2
   Ag = luas penampang beton keseluruhan
   = $700\ mm \times 700\ mm$ = 4900000 mm^2

Sehingga,

$Ash_1 = 0{,}3 \times \left(\frac{100\ mm \times 604\ mm \times 30\ MPa}{295\ MPa}\right) \times \left(\frac{490000\ mm^2}{384400\ mm^2} - 1\right)$

$= 506{,}22\ mm^2$

$Ash_2 = \frac{0{,}09 \times 100\ mm \times 604\ mm \times 30\ MPa}{390\ MPa}$

$= 552{,}81\ mm^2$

Maka Ash yang digunakan sebesar 552,81 mm^2

Digunakan Sengkang (*hoop*) **4 kaki D16** sepanjang l_o, $A_{sh} = 5 \times \frac{1}{4} \times \pi \times (16\ mm)^2 = 1005{,}31\ mm^2 > A_{sh\ pakai} = 552{,}81\ mm^2$ (**OK**)

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 21.6.4.5 untuk daerah spanjang sisa tinggi kolom bersih (tinggi kolom total dikurangi l_o di masing-masing ujung kolom) diberi hoops dengan spasi makasimum yaitu :

- 6 *db* = 150 mm
- 150 mm

Maka dipakai yang terkecil yakni s = 150 mm

Sehingga digunakan spasi 4 kaki D16-150 untuk daerah diluar l_o.

7. Perhitungan Gaya Geser Desain, Ve
   a. Gaya Geser Desain

   Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 21.6.1 gaya geser deain yang digunakan tidak perlu lebih besar dari nilai berikut :

   $$V_{sway} = \frac{M_{prb\ top} \times D_{F\ top} + M_{prb\ bottom} \times D_{F\ bottom}}{ln}$$

   Namun tidak boleh lebih dari hasil Vu hasil analisis struktur

   Keterangan :

   D_f = Faktor distribusi momen dibagian

atas dan bawah kolom yang didesain

Dimana, kekakuan = EI/L

$K_{bottom} = \frac{EI}{L} = \frac{4700\times\sqrt{30\ MPa}\times\frac{1}{12}\times 700mm\times(700\ mm)^3}{4500\ mm}$

$= 1{,}14 \times 10^{11}$

$K_{top} = \frac{EI}{L} = \frac{4700\times\sqrt{30\ MPa}\times\frac{1}{12}\times 650mm\times(650\ mm)^3}{4000\ mm}$

$= 0{,}9 \times 10^{11}$

$D_{Fbottom} = \frac{1{,}14\times10^{11}}{1{,}14\times10^{11}+1{,}14\times10^{11}} = 0{,}545$

$D_{Ftop} = \frac{0{,}9\times10^{11}}{1{,}14\times10^{11}+0{,}9\times10^{11}} = 0{,}455$

M_{pr} = *Probable Moment Capacities*

Nilai Mpr top dan Mpr bottom merupakan penjumlahan dari balok dilantai atas dan balok lantai bawah dari kolom yang ditinjau. Sehingga:

$M_{pr\ top}$ = 350,12 kN.m + 350,12 kN.m

= 700,26 kN.m

$M_{pr\ bottom}$ = 387,8 kN.m + 387,8 kN.m

= 775,6 kN.m

$V_{sway} = \frac{775{,}6\ kN.m\times\ 0{,}545+700{,}26\ kN.m\times\ 0{,}455}{4{,}5\ m}$

$= 163{,}24\ kN$

Nilai Vu yang didapatkan dari hasil analisa menggunakan kombinasi beban *envelope* pada SAP 2000 v.14.2.2 Vu = 426,87 kN

$V_{sway} < Vu$ maka Ve = Vu = 426,87 kN

b. Pengecekan kontribusi beton menahan gaya geser (V_c)

Sesuai SNI 03-2847-2013 Pasal 21.6.5.2, vc dapat diabaikan dalam menahan gaya geser apabila :

- $Ve > Vu$

$426{,}87\ kN > \frac{1}{2} \times 426{,}87\ kN$ (**OK**)

- $Pu < \frac{Ag \times fc'}{20}$

  $409196{,}8\ kg < \frac{490000\ mm^2 \times 30\ MPa}{20}$ (**OK**)

  Meskipun nilai Pu lebih kecil sudah memenuhi maka kontribusi Vc tetap diperhitungkan

c. Menghitung kebutuhan tulangan geser

d $= 700\ mm - 40\ mm - \frac{25\ mm}{2} - 16\ mm$

$= 631{,}5$ mm

Vc $= \frac{1}{6} \times \sqrt{fc'} \times bw \times d$

$= \frac{1}{6} \times \sqrt{30\ MPa} \times 700\ mm \times 631{,}5\ mm$

$= 403535$ N $= 403{,}53$ kN

d. Menghitung kebutuhan tulangan transversal untuk menahan gaya geser rencana

$\frac{Vu}{\varphi} = \frac{426{,}87\ kN}{0{,}75} = 569{,}16\ kN$

$\frac{Vc}{2} = \frac{403{,}53\ kN}{2} = 201{,}77\ kN$

$\frac{Vu}{\varphi} > \frac{Vc}{2}$, maka memerlukan tulangan geser

Pengecekan apakah cukup dipasang tulangan geser minimum :

$\frac{Vu}{\varphi} = \frac{426{,}87\ kN}{0{,}75} = 569{,}16\ kN$

$Vc + \frac{1}{3}.bw.d = 201{,}77\ kN + \frac{1}{3}.700\ mm\ .613{,}5\ mm$

$= 593{,}0$ kN

$\frac{Vu}{\varphi} < Vc + \frac{1}{3}.bw.d$,sehingga hanya diperlukan tulangan geser minimum. Karena sebelumnya telah dipasang tulangan *confinement* **5D16-100,** maka :

$Av - min = \frac{bw \times s}{3 \times fy}$

$= \frac{700\ mm \times 100\ mm}{3 \times 390\ MPa} = 79{,}10\ \text{mm}^2$

A_{sh} $= 1005{,}31\ mm^2$ (**OK**)

Untuk diluar daerah l_o, SNI 03-2847-2013 Pasal 11.2.1.2 memeberikan harga Vc bila ada gaya aksial yang bekerja, yakni :

$Vc = 0{,}17 \times \left(1 + \frac{Nu}{14 \times Ag}\right) \times \lambda \times \sqrt{fc'} \times bw \times d$

Dari hasil analais menggunakan SAP 2000 v.14.2.2 didapatkan nilai Pu = 409196,8 kg

$\frac{Nu}{Ag} = \frac{409196{,}8\ N}{490000\ mm^2} = 0{,}83$ MPa

$Vc = {}_{0{,}17.\left(1 + \frac{0{,}83\ MPa}{14}\right).1.\sqrt{30\ MPa}.700\ mm.613{,}5\ mm}$

$= 657126{,}52$ N $= 657{,}13$ kN

Karena $\frac{Vu}{\varphi} > Vc$, maka untuk bentang kolom diluar l_o tulangan sengkang dibutuhkan untuk geser pada bentang tersebut, dengan tulangan **5D-100 mm**

8. Perhitungan sambungan lewatan

   Karena seluruh tulangan pada sambungan lewatan disalurkan pada lokasi yang sama, maka sambungan lewatan yang digunakan tergolong sambungan kelas B. Untuk sambungan kelas B Panjang minimum sambungan leatan , $1{,}3 \times ld$, ***Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 12.2.2 dimana :***

   $ld = 48 \times db$

   $1{,}3 \times ld = 1{,}3 \times 48 \times 25\ mm = 1560$ mm

   Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 12.17.2.4. nilai ld dapat dikurangi dengan dikalikan 0,83

jika confinement disepanjang lewatan mempunyai area efektidf yang tidak kurang dari $0{,}0015\ h.s$

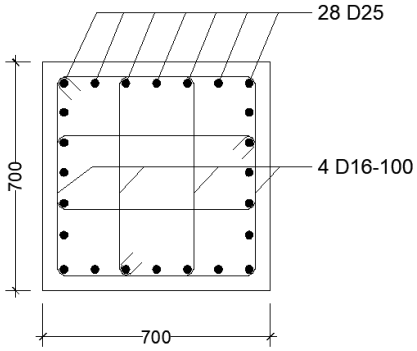
Untuk s = 150 mm maka

Area efektif = $0{,}015 \times 700\ mm \times 150\ mm$
= 157,5 mm^2

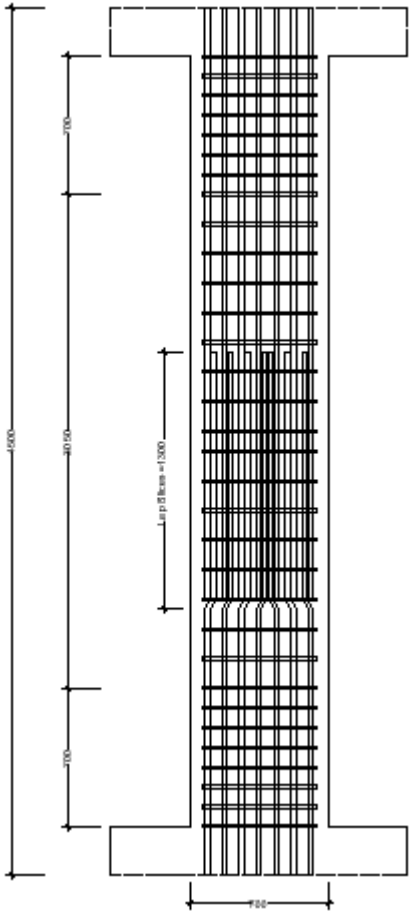
Area *hoops* = 1005,31 mm^2

lap slices = $0{,}83 \times 1560\ mm$ = 1295 mm

Maka *lap slices* yang digunakan adalah 1300 mm



Gambar 6.36 Penampang Kolom pada Lantai 1



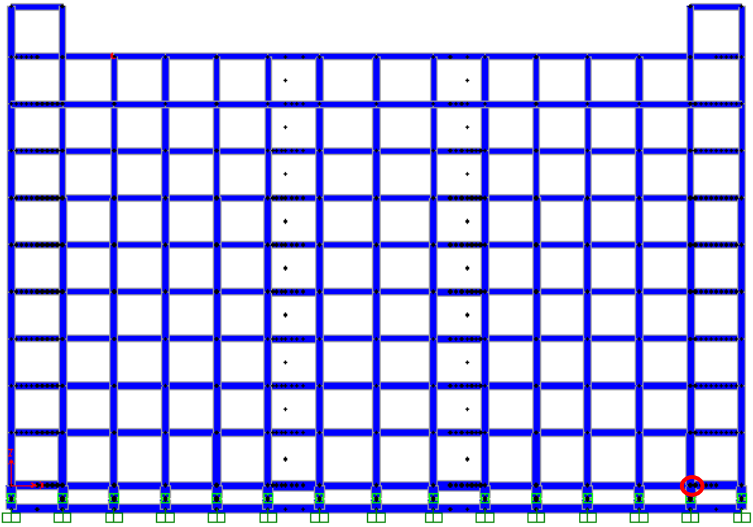
Gambar 6.37 Detail Penampang Kolom pada Lantai 1

6.11.2. Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Kolom

Tabel 6.23 Rekapitulasi Penulangan Kolom

Tipe Kolom	Dimensi (mm)	Tulangan Lentur	Tulangan Geser	
			Sejarak *lo*	Diluar *lo*
KP	900x900	28D25	8D16-100	8D16-150
K lt.1	700x700	28D25	4D16-100	4D16-150
K lt.2-6	650x650	24D25	3D16-100	3D16-150
K lt.6-atap	600x600	20D25	3D16-100	3D16-150

6.11. Desain Hubungan Balok Kolom



Gambar 6.38 Gambar Hubungan Balok Kolom yang ditinjau dalam perhitungan

Pada penulangan perhitungan desain dan detail penulangan hubungan balok kolom, yang merupakan

tempat pertemuan komponen struktur balok dan kolom yang telah didesain sebelumnya.

6.12.1. Cek syarat Panjang joint

Dimensi kolom yang sejajar dengan tulangan balok tidak boleh kurang dari 20 kali diameter tulangan longitudinal terbesar (SNI 03-2847-2013)

Lebar kolom (b) = 700 mm
Tinggi kolom (h) = 700 mm
20 db = $20 \times 25\ mm$
= $500\ mm < 700\ mm$ (**OK**)

6.12.2. Luas efektif joint,A_j

Aj merupakan perkalian tinggi joint dengan lebar joint efektif. Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 21.7.4.1
Lebar balok (b_b) = 450 mm
Tinggi balok (h_b) = 650 mm
x = $\frac{700\ mm - 400\ mm}{2}$ = 150 mm
Tinggi joint adalah tinggi keseluruhan kolom, h = 700 mm
Lebar joint efektif merupakan nilai yang terkecil dari :

- $b_b + h$ = 400 mm + 700 mm = 1100 mm
- $b_b + 2x$ = $400\ mm + 2 \times 150\ mm = 700\ mm$

Maka lebar efektif joint yang digunakan adalah 700 mm
Aj = $700\ mm \times 700\ mm = 490000\ mm^2$

6.12.3. Hitung tulangan transversal untuk *confinement*

Untuk joint interior, jumlah tulangan *confinement* setidaknya setengah dari tulangan *confinement* yang dibutuhkan di ujung-ujung kolom, ***Berdasakan SNI 03-2847-2013 Pasal 21.7.3.2, spasi vertical tulangan confinement diizinkan untuk diperbesar hingga 150 mm***

$\frac{A_{sh\ joint}}{s}$ $= 0{,}5\frac{A_{sh}}{s}kolom$

$= 0{,}5\frac{804{,}25\ mm^2}{100\ mm}$ = 4,02 mm^2/mm

A_{sh} $= 4{,}02\frac{mm^2}{mm} \times s = 4{,}02\frac{mm^2}{mm} \times 100\ mm$

= 603,2 mm^2

Dipakai sengkang 4 kaki D 16 = 804,25 mm^2

6.12.4. Hitung gaya geser pada joint

a. Menghitung *Vsway*

Mpr dari balok yang merangkai di kolom

$V_{sway} = \frac{M_{prb\ top}\ \times\ D_{F\ top} + M_{prb\ bottom}\ \times\ D_{F\ bottom}}{ln}$

Namun tidak boleh lebih dari hasil Vu hasil analisis struktur

Keterangan :

D_f = Faktor distribusi momen dibagian atas dan bawah kolom yang didesain

Dimana, kekakuan = EI/L

K_{bottom} $= \frac{EI}{L} = \frac{4700\times\sqrt{30\ MPa}\times\frac{1}{12}\times700mm\times(700\ mm)^3}{4500\ mm}$

$= 1{,}14 \times 10^{11}$

K_{top} $= \frac{EI}{L} = \frac{4700\times\sqrt{30\ MPa}\times\frac{1}{12}\times650mm\times(650\ mm)^3}{4000\ mm}$

$= 9{,}57 \times 10^{11}$

$D_{Fbottom}$ $= \frac{1{,}14\times10^{11}}{1{,}14\times10^{11}+9{,}57\times10^{11}} = 0{,}545$

D_{Ftop} $= \frac{9{,}57\times10^{11}}{1{,}14\times10^{11}+9{,}57\times10^{11}} = 0{,}455$

M_{pr} = *Probable Moment Capacities*

Nilai Mpr top dan Mpr bottom merupakan penjumlahan dari balok dilantai atas dan balok lantai bawah dari kolom yang ditinjau. Sehingga:

$M_{pr\ top}$ = 350,12 kN.m + 350,12 kN.m

= 392,22 kN.m

$M_{pr\ bottom}$ = 387,8 kN.m + 387,8 kN.m

= 775,6 kN.m

V_{sway} $= \frac{700{,}24\ kN.m \times 0{,}455 + 775{,}6\ kN.m \times 0{,}545}{4{,}5\ m}$

$= 543{,}46\ kN$

b. Menghitung gaya gaya pada tulangan balok longitudinal

1. Gaya Tarik pada tulangan balok kiri

As = 1417,64 mm^2

T_1 $= 1{,}25 \times As \times fy$

$= 1{,}25 \times 1417{,}64\ mm^2 \times 390\ MPa$

= 691101,3 N = 691,1 kN

2. Gaya Tekan pada tulangan balok kiri

C_1 = T_1 = 691,1 kN

3. Gaya Tarik pada tulangan balok kanan

As = 1417,64 mm^2

T_1 $= 1{,}25 \times As \times fy$

$= 1{,}25 \times 1417{,}64\ mm^2 \times 390\ MPa$

= 691101,3 N = 691,1 kN

4. Gaya Tekan pada tulangan balok kanan

C_2 = T_2 = 691,1 kN

c. Menghitung gaya geser pada joint

Vj $= Vsway - T1 - C2$

$= 543{,}46\ kN - 691{,}1\ kN - 691{,}1\ kN$

= 838,74 kN

d. Cek kekuatan geser joint

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Oasal 21.7.4.1 untuk kuat geser joint yang dikekang dikeempat sisinya adalah :

Vn $= 1{,}7 \times \sqrt{fc'} \times Aj$

$= 1{,}7 \times \sqrt{30\ MPa}\ \times 490000\ mm^2$

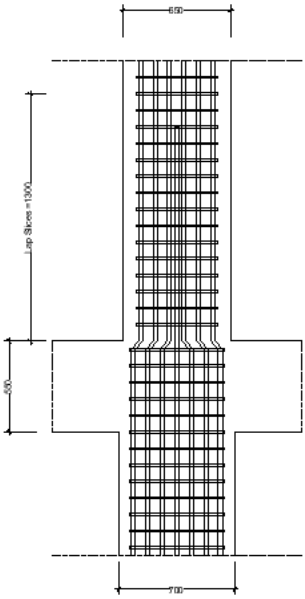
= 4562528,9 N = 4562,53 kN

Vn > Vj (**OK**)

6.12.5. Rekapitulasi Penulangan Balok Kolom

Tabel 6.24 Rekapitulasi Tulangan Hubungan Balok kolom

Tipe HBK	Dimensi (mm)	Tulangan Lentur	Tulangan Geser
KP-K1 Lt.1	900x900	28D25	6Ø16-100
K1 Lt.1-K1 Lt.2	700x700	28D25	6Ø16-100
K1 Lt.2-K1 Lt.6	650x650	24D25	6Ø16-100



Gambar 6.39 Hubungan Balok Kolom Lantai 1 dengan Kolom Lantai 2

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB 7
PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH

7.1. Umum

Pada perhitungan struktur bawah terdapat beberapa item pekerjaan yang dihitung berdasarkan besrnya gaya yang terjadi, sehingga akan menghasilkan struktur bangunan bawah yang efisien. Dalam perhitungan pondasi ini direncanakan dengan spesifikasi tiang pancang dari PP Urban dengan diameter 600 mm (spesifikasi tiang pancang terlampir).

7.2. Perencanaan Pondasi

7.2.1. Perhitungan *Hammer Pile*

Sebelum menghitung gaya gaya yang terjadi pada perencanaan pondasi sebelumnya kita hitung terlebih dahulu *hammer pile* sebagai alat penumbuk tiang pancang yang sesuai dengan kebutuhan.

Perhitungan *Hammer Pile* menggunakan referensi dari buku "*Fondation Analysis and Design"* karangan J.E Bowles pada sub bab analisis tiang pancang. Besarnya gaya yang ditimbulkan oleh *hammer pile* akan dibandingkan dengan P_{ijin} yang sesuai dengan spesifikasi tiang pancang yang digunakan. Perhitungan yang digunakan diperoleh dari persamaan ENR, yakni sebagai berikut :

$$P_u = \frac{e_h \times E_h \times h}{s + 0{,}1\ inch}$$

dengan,

P_u = kapasitas palu pada *hammer* (ton)

e_h = efisiensi dari jenis palu pada hammer pile yang digunakan

E_h = energi yang dikeluarkan *hammer pile* dalam penetrasi (kN.m)
s = banyak penetrasi

Tabel 7.1 Nilai Efisiensi dari jenis palu yang Digunakan

Jenis	Efisiensi e_h
Blok pancang	0,75 – 1,00
Palu kerja tunggal	0,75 – 0,85
Kerja rangkap atau diferensial	0,85
Palu diesel	0,85 – 1,00

Hammer Pile yang digunakan adalah *hammer pile* dengan merk "*Bauer Pileco* tipe D62-22" spesifikasi sebagai berikut :

Berat *hammer* = 12,3 Ton

Panjang *hammer* = 6,89 m

Ø *hammer* = 825 mm

Energi per tumbukan = 107,4 kN.m

Jumlah tumbukan = 35 kali / menit atau 6 pukulan/kaki

Maka kapasitas palu pada tipe *hammer* adalah :

e_h = 0,85

E_h = 107,4 kN.m

s = $\frac{12}{6} \times 2{,}54\ cm = 6{,}1\ cm$

$$P_u = \frac{0{,}85 \times 107{,}4\ kN.m \times 100\ cm}{6{,}1 + (0{,}1 \times 2{,}54\ cm)} = 1437{,}6\ kN$$

Dari perhitungan diatas maka P_u *hammer* = 1437,6 kN < P_u ijin bahan tiang pancang yakni 571,6 ton atau setara 5716 kN

7.2.2.Perhitungan Daya Dukung Tanah

1. Data Perencanaan

   Apabila diketahui data data sebagai berikut :

   fc' = 30 MPa
   fy = 390 MPa
   kedalaman rencana = 24 m
   D tiang pancang = 1 m
   Luas tiang (Ap) = $\frac{1}{4}.\pi.(1m)^2$
   $= 0{,}25\ m^2$
   Luas selimut tiang (As) = $\pi.1m$ = 3,14 m/m'

   Untuk tiang pancang yang dipakai adalah tiang pancang dari PP Urban dengan tipe 600 mm. Data dari tiang pancang adalah sebagai berikut :

   D tiang pancang = 600 mm
   Ketebalan dinding = 100 mm
   Luas penampang = 1571 cm^2
   Inersia penampang = 636172,51 cm^4
   P ijin bahan = 1349 ton

2. Daya Dukung Tanah

   Perhitungan daya dukung tanah menurut buku Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi karangan Suryono Sudarsono dan Kazuto Nakazawa dihasilkan Daya dukung tanah sebagai berikut :

   Daya dukung tiang pada tanah pondasi umumnya diperoleh dari jumlah daya dukung tiang dan tahanan geser pada dinding tiang seperti diperlihatkan dalam gambar 7.3 dan besarnya daya

dukung tiang yang diizinkan R_a diperoleh dari persamaan berikut :

$$R_a = \frac{1}{n} R_u = \frac{1}{n}(R_p + R_f)$$

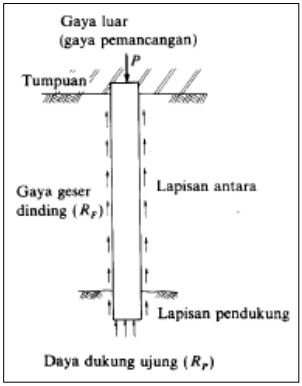
disini,

n = Faktor keamanan, SF = 3 dan SF = 2

R_u = Daya dukung batas pada tanah podasi (ton)

R_p = Daya dukung terpusat tiang (ton)

R_f = Gaya geser dinding tiang (ton)



Gambar 7.1 Mekanisme daya dukung tanah

Hasil daya dukung yang menentukan dipakai sebagai daya dukung ijin. Perhitungan daya dukung dapat ditinjau dari dua keadaan, yaitu daya dukung tiang pancang tinggal yang berdiri sendiri dan daya dukung tiang pancang tinggal yang berdiri sendiri dan daya dukung tiang pancang kelompok. Perhitugan daya dukung tiang pancang ini dilakukan berdasarkan hasil uji SPT.

$$R_a = \frac{1}{n} R_u$$

$$R_U = q_d \times A + U \times \sum l_i \times f_i$$

Disini R_a, R_U, dan n adalah besaran yang sama seperti diatas.

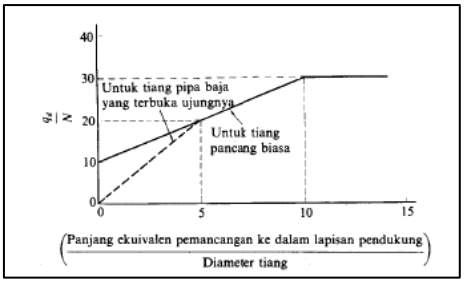
q_d = Daya dukung terpusat tiang (ton)
A = Luas ujung tiang (m^2)
U = Panjang keliling tiang (m)
l_i = Tebal lapisan tanah dengan memperhitungkan geseran dinding tiang
f_i = Besarnya gaya geser maksimum dari lapisan tanah dengan memperhitungkan geseran dinding tiang (ton/m^2)

Perkiraan satuan (unit) daya dukung terpusat q_d diperoleh dari hubungan antara L/D pada gambar 7.4 dan q_D/N. L adalah Panjang ekuivalen penetrasi pada lapisan pendukung dan diperoleh dari gambar 7.5 D adalah diameter tiang, $\bar{N}$ pada ujung tiang, yang didasarkan pada persamaan berikut ini :

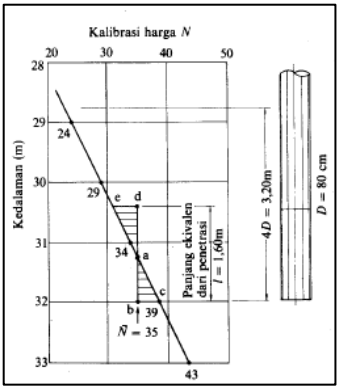
$$\bar{N} = \frac{N_1 + \bar{N}_2}{2} \ (\bar{N} \leq 40)$$

disini,

$\bar{N}$ = harga *N* rata-rata untuk perencanaan tanah pondasi pada ujung tiang
N_1 = harga *N* pada ujung tiang di kedalaman elevasi yang ditinjau
$\bar{N}_2$ = harga rata-rata N pada jarak 4D dari ujung Tiang



Gambar 7.2 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi pada Ujung Tiang



Gambar 7.3 Contoh Panjang Ekivalen Penetrasi

Tabel 7.2 Intesitas Gaya Geser Dinding Tiang

(Satuan: t/m²)

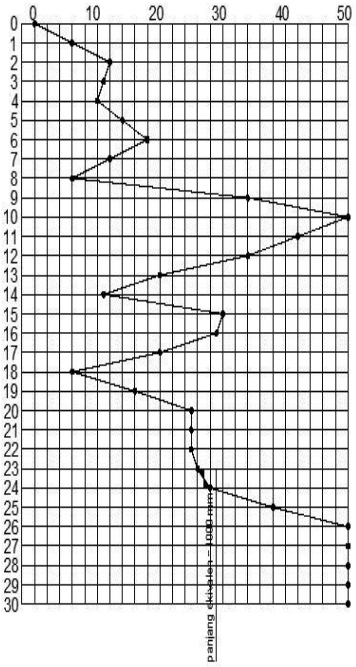
Jenis tiang / Jenis tanah pondasi	Tiang pracetak	Tiang yang dicor di tempat
Tanah berpasir	$\frac{N}{5}$ ($\leqq 10$)	$\frac{N}{2}$ ($\leqq 12$)
Tanah kohesif	c atau N ($\leqq 12$)	$\frac{c}{2}$ atau $\frac{N}{2}$ ($\leqq 12$)

Besarnya gaya geser maksimum dinding f_i diperkirakan dari tabel 7.1 sesuai dengan macam

tiang dan sifat tanah pondasi. c dalam tabel 7.1 adalah kohesi tanah pondasi di sekitar tiang dan dianggap sebesar 0,5 kali q_u (kekuatan geser *unconfined* atau *unconfined compression strength*).

Menurut data tanah dari kota Malang (terdapat di lampiran) daya dukung tiang diperhitungkan sebagai berikut :

1. Kedalaman rencana = 23 meter
   Diameter tiang = 600 mm
   Tiang berupa tiang pancang *spun pile* biasa
   Harga *N* pada ujung tiang N_1 sebesar 26,0
   Harga *N* rata-rata pada jarak 4D dari ujung tiang: 4D = 2,4 m (jadi diambil 2,5 meter rata-rata SPT diatas
   $$\bar{N}_2 = \frac{25 + 25 + 25 + 26}{4} = 25{,}3$$
   $$\bar{N} = \frac{26 + 25{,}3}{2} = 24$$
2. Daya dukung pada ujung tiang, karena tiang dari beton, dipakai garis titik-titik pada gambar 7.2
   Panjang ekivalen penetrasi $l = 1\ m$



Gambar 7.4 Panjang Ekivalen pada Kedalaman Elevasi 23 m

$\frac{l}{D}$ = $\frac{1\ m}{0{,}6\ m} = 1{,}7$

$\frac{q_d}{N}$ = 13,4 (grafik pada gambar 7.1)

$q_d \times A$ = 321,6 $^{ton}/_{m^2} \times \frac{\pi \times (600\ mm)^2}{4} = 90{,}9\ ton$

3. Gaya geser maksimum dinding tiang : harga rata-rata *N* bagi lapisan-lapisan tanah didapat dari gambar 7.1 dan f_i yang sesuai dengan harga rata-rata *N* dapat diperoleh dengan melihat tabel 7.1. Seanjutnya gaya geser maksimum dinding tiang dapat diperkiraka sebagai berikut :

$$U \times \sum l_i \times f_i = \frac{22}{7} \times 600\ mm\ \times 255\ ton$$
$$= 480{,}7\ ton$$

4. Daya dukung ultimate

$$Q_u = q_d \times A + U \times \sum l_i \times f_i$$

$$Q_u = 90{,}9\ ton + 255\ ton = 480{,}7\ ton$$

5. Daya dukung yang diijinkan

Waktu normal, $Q_a = \frac{Q_U}{n} = \frac{480{,}7\ ton}{3} = 190{,}5\ ton$

Waktu gempa, $Q_a = \frac{Q_U}{n} = \frac{480{,}7\ ton}{2} = 285{,}8\ ton$

6. Kontrol ($P_{tiang} > P_{u\ ijin}$)

$P_{tiang} = 2 \times 291{,}4\ ton = 582{,}8\ ton$

Waktu normal, P_{tiang} = 582,8 ton > Q_a = 190,5 ton

Waktu gempa, P_{tiang} = 582,8 ton > Q_a = 285,8 ton

Tabel 7.3 Hasil Perhitungan Daya Dukung Tanah

										dr grafik								Tekan			Cabut	
																SF=3	SF=2		SF=3	SF=2	SF=3	SF=2
ELEVASI	Nilai	fi	li	li*fi	N1	N2	N rata2	panj.ekivalen	l/d	Qd/N	Qd	Qd*A	Σli*fi	U Σli*fi	Qu	Qa	Qa	Qa pancang	Qa pancang	Qa pancang	Qa pancang	Qa pancang
m	N S PT	(t/m2)	m	(t/m)				m			ton/m2	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton
1	6,0	6,0	1	6	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0	10,0	60,0	17,0	6,0	11,3	28,3	9,4	14,1	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
2	12,0	12,0	1	12	12,0	9,0	7,5	0,5	0,8	11,0	82,5	23,3	18,0	33,9	57,3	19,1	28,6	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
3	11,0	11,0	1	11	11,0	9,7	9,3	0,5	0,8	11,0	102,7	29,0	29,0	54,7	83,7	27,9	41,8	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
4	10,0	10,0	1	10	10,0	9,8	9,7	1,0	1,7	13,0	126,2	35,7	39,0	73,5	109,2	36,4	54,6	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
5	14,0	12,0	1	12	14,0	11,8	10,8	2,0	3,3	16,0	172,0	48,6	51,0	96,1	144,8	48,3	72,4	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
6	18,0	12,0	1	12	18,0	13,3	12,5	1,0	1,7	13,0	162,5	45,9	63,0	118,8	164,7	54,9	82,3	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
7	12,0	12,0	1	12	12,0	13,5	13,4	1,4	2,3	14,0	187,3	52,9	75,0	141,4	194,3	64,8	97,2	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
8	6,0	6,0	1	6	6,0	12,5	13,0	0,7	1,2	11,4	148,2	41,9	81,0	152,7	194,6	64,9	97,3	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
9	36,0	12,0	1	12	36,0	18,0	15,3	0,4	0,7	11,0	167,8	47,4	93,0	175,3	222,7	74,2	111,4	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
10	50	12	1	12	50,0	26,0	22,0	0,6	1,0	11,2	246,4	69,7	105,0	197,9	267,6	89,2	133,8	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
11	42	12	1	12	42,0	33,5	29,8	0,6	1,0	11,2	333,2	94,2	117,0	220,5	314,7	104,9	157,4	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
12	34	12	1	12	34,0	40,5	37,0	2,4	4,0	18,0	666,0	188,3	129,0	243,2	431,5	143,8	215,7	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
13	20	12	1	12	20,0	36,5	38,5	1,5	2,5	13,5	519,8	147,0	141,0	265,8	412,7	137,6	206,4	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
14	13	12	1	12	13,0	27,3	31,9	1,0	1,7	13,0	414,4	117,2	153,0	288,4	405,6	135,2	202,8	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
15	30	12	1	12	30,0	24,3	25,8	1,2	2,0	13,4	345,1	97,6	165,0	311,0	408,6	136,2	204,3	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
16	29	12	1	12	29,0	23,0	23,6	1,5	2,5	13,5	318,9	90,2	177,0	333,6	423,8	141,3	211,9	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
17	20	12	1	12	20,0	23,0	23,0	0,5	0,8	11,0	253,0	71,5	189,0	356,3	427,8	142,6	213,9	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
18	6	6	1	6	6,0	21,3	22,1	0,4	0,7	10,8	239,0	67,6	195,0	367,6	435,1	145,0	217,6	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
19	16	12	1	12	16,0	17,8	19,5	0,8	1,3	11,6	226,2	64,0	207,0	390,2	454,1	151,4	227,1	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
20	25	12	1	12	25,0	16,8	17,3	2,0	3,3	16,0	276,0	78,0	219,0	412,8	490,8	163,6	245,4	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
21	25	12	1	12	25,0	18,0	17,4	2,0	3,3	16,0	278,0	78,6	231,0	435,4	514,0	171,3	257,0	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
22	25	12	1	12	25,0	22,8	20,4	2,4	4,0	18,0	366,8	103,7	243,0	458,0	561,7	187,2	280,9	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
23	26	12	1	12	26,0	25,3	24,0	1,2	2,0	13,4	321,6	90,9	255,0	480,7	571,6	190,5	285,8	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
24	27	12	1	12	27,0	25,8	25,5	1,0	1,7	13,0	331,5	93,7	267,0	503,3	597,0	199,0	298,5	Not Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
25	40	12	1	12	40,0	29,5	27,6	1,0	1,7	13,0	359,1	101,5	279,0	525,9	627,4	209,1	313,7	Not Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
26	50	12	1	12	50,0	35,8	32,6	1,0	1,7	13,0	424,1	119,9	291,0	548,5	668,4	222,8	334,2	Not Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
27	50	12	1	12	50,0	41,8	38,8	1,0	1,7	13,0	503,8	142,4	303,0	571,1	713,6	237,9	356,8	Not Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
29	50	12	1	12	50,0	47,5	44,6	1,0	1,7	13,0	580,1	164,0	315,0	593,8	757,8	252,6	378,9	Not Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
30	50	12	1	12	50,0	50,0	48,8	1,0	1,7	13,0	633,8	179,2	327,0	616,4	795,6	265,2	397,8	Not Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

Dari perhitungan diatas didapatkan daya dukung tanah untuk tiang pancang dengan kedalaman 24 m dan diameter tiang pancang 1 meter adalah P ijin tanah = **426,4 ton.**

P ijin tanah lebih kecil dari P ijin bahan maka acuan yang digunakan untuk perhitungan adalah P ijin tanah yakni 426,2 ton

7.2.3. Perhitungan Pondasi Tipe 1

1. Perhitngan Dimensi Poer

Pada perencanaan pondasi tiang pancang dalam menghitung jarak antar tiang pancang (S) menurut "Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa – Jilid 2 (Karl Terzaghi dan ralph B.Peck)" menyebutkan bahwa

- Perhitungan jarak antar tiang pancang (S)

  $S \geq 2{,}5\ D$

  $S \geq 2{,}5\ \times 60\ cm$

  $S \geq 150$ cm

  Maka yang digunakan adalah dengan jarak S = 150 cm

- Perhitungan jarak antar tiang pancang (S)

  $S' \geq 1{,}5\ D$

  $S' \geq 1{,}5\ \times 60\ cm$

  $S' \geq 90$ cm

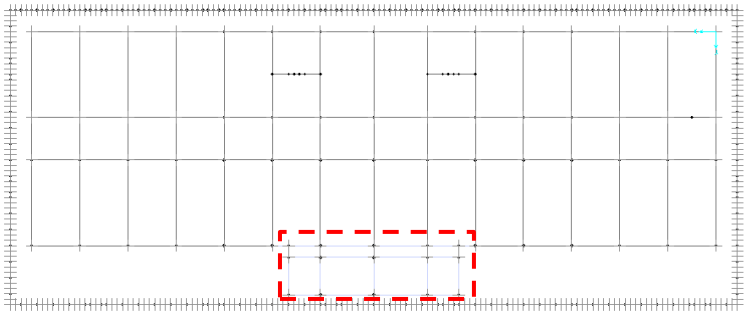
  Maka yang digunakan adalah dengan jarak S' = 150 cm

Sehingga total lebar poer adalah

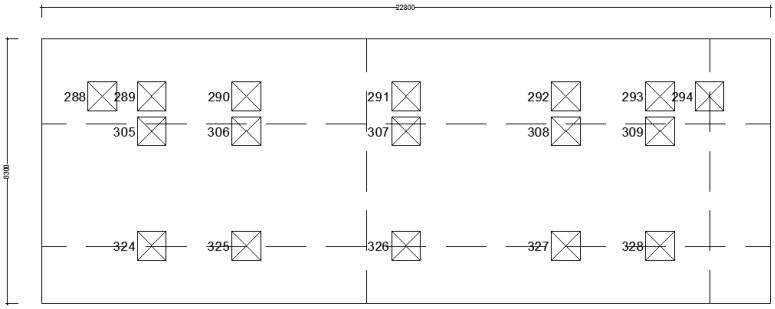
B poer = 22 meter maka,

H poer = 7,1 meter

Untuk tinggi poer direncanakan setebal (d) 150 cm = 1,5 meter



Gambar 7.5 Pondasi yang Ditinjau

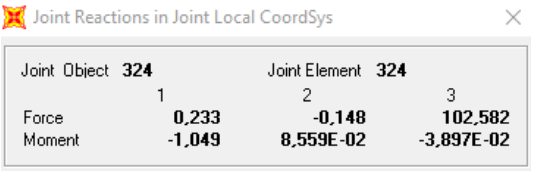


Gambar 7.6 Titik Pondasi yang Ditinjau

2. Gaya yang terjadi pada Pondasi

Dari program bantu SAP 2000 v.14.2.2 diketahui gaya gaya yang terjadi pada salah satu joint diatas adalah sebagai berikut :

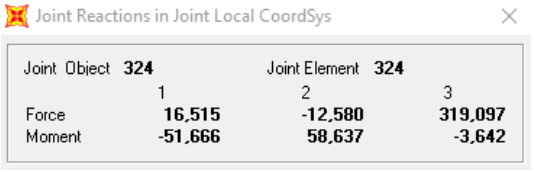
- Akibat beban tetap (1,2DL + 1,6 LL)



Gambar 7.7 Reaksi di Joint no.324 Akibat Beban Tetap

P = 102,582 ton
Mx = 1,049 ton.m
My = 0,085 ton.m
Vx = 0,22 ton
Vy = 0,15 ton

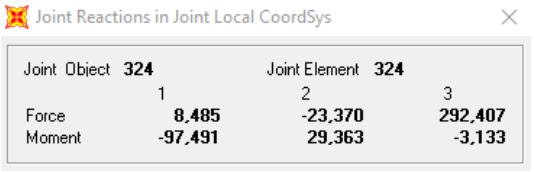
- Akibat pengaruh beban gempa arah X (1 DL + 1 LL+1 Ex)



Gambar 7.8 Reaksi di Joint no.324 Akibat Pengaruh Beban Gempa Arah X

P = 319,097 ton
Mx = 51,67 ton.m
My = 58,64 ton.m
Vx = 16,52 ton
Vy = 12,58 ton

- Akibat pengaruh beban gempa arah Y (1 DL + 1 LL+1 Ey)



Gambar 7.9 Reaksi di Joint no.324 Akibat Pengaruh Beban Gempa Arah X

P = 292,4 ton
Mx = 97,49 ton.m
My = 29,36 ton.m
Vx = 8,48 ton
Vy = 23,37 ton

Dari data contoh data diatas diperoleh hasil data sebagai berikut

Tabel 7.4 Tabel Reaksi pada Tipe Pondasi 1 Akibat Beban Tetap Sebelum Eksentrisitas

Joint	**OutputCase**	**P**	**Vx**	**Vy**	**Mx**	**My**
Text	Text	Ton	Ton	Ton	Ton-m	Ton-m
288	1,2D+1,6L	243,07	0,00	-0,01	-13,87	3,10
289	1,2D+1,6L	186,49	0,00	-0,01	0,01	0,00
290	1,2D+1,6L	274,15	0,00	-0,01	-14,11	0,00
291	1,2D+1,6L	358,66	0,00	-0,02	-14,34	0,00
292	1,2D+1,6L	272,48	0,00	-0,01	-14,11	0,00
293	1,2D+1,6L	183,82	0,00	-0,01	0,01	0,00
294	1,2D+1,6L	240,81	0,00	-0,01	-13,87	-3,11
305	1,2D+1,6L	120,36	0,20	0,60	-1,31	-0,05
306	1,2D+1,6L	169,07	1,99	1,17	-1,47	0,76
307	1,2D+1,6L	205,22	0,02	1,76	-1,57	0,06
308	1,2D+1,6L	170,27	-1,92	1,07	-1,07	-0,62
309	1,2D+1,6L	126,16	-0,15	0,43	-0,66	0,18
324	1,2D+1,6L	102,58	0,23	-0,15	-1,05	0,09

325	1,2D+1,6L	148,00	2,04	-0,80	-0,63	0,90
326	1,2D+1,6L	189,86	0,07	-1,45	-0,15	0,21
327	1,2D+1,6L	148,80	-1,86	-0,90	-0,23	-0,47
328	1,2D+1,6L	105,45	-0,10	-0,32	-0,39	0,33

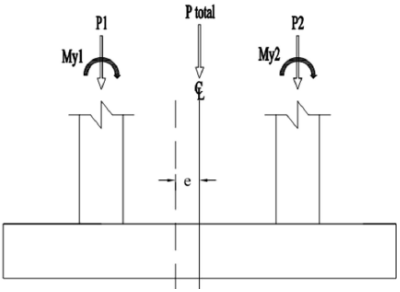
Tabel 7.5 Tabel Reaksi pada Tipe Pondasi 1 Akibat Beban Sementara (1 D + 1 L + 1 Ex) Sebelum Eksentrisitas

Joint	**OutputCase**	**P**	**Vx**	**Vy**	**Mx**	**My**
Text	Text	Ton	Ton	Ton	Ton-m	Ton-m
289	1 D + 1L+1EX	198,63	2,59	0,93	0,80	2,48
290	1 D + 1L+1EX	306,84	2,59	0,91	-9,61	2,48
291	1 D + 1L+1EX	312,02	2,59	0,89	-9,78	2,48
292	1 D + 1L+1EX	290,79	2,59	0,91	-9,62	2,48
293	1 D + 1L+1EX	187,39	2,59	0,93	0,80	2,48
294	1 D + 1L+1EX	291,49	2,59	0,94	-9,42	0,04
305	1 D + 1L+1EX	311,53	16,33	12,94	49,81	58,00
306	1 D + 1L+1EX	241,33	23,21	10,97	39,69	61,23
307	1 D + 1L+1EX	216,02	19,79	9,21	30,28	59,84
308	1 D + 1L+1EX	242,54	20,29	11,35	41,79	60,20
309	1 D + 1L+1EX	300,77	16,05	12,70	50,16	58,18
324	1 D + 1L+1EX	319,10	16,52	12,31	50,03	58,64
325	1 D + 1L+1EX	222,62	23,45	9,46	40,34	61,89
326	1 D + 1L+1EX	207,08	20,00	6,79	31,35	60,50
327	1 D + 1L+1EX	225,56	20,52	9,83	42,43	60,87
328	1 D + 1L+1EX	317,25	16,24	12,08	50,38	58,82

Tabel 7.6 Tabel Reaksi pada Tipe Pondasi 1 Akibat Beban Sementara (1 D + 1 L + 1 Ex) Sebelum Eksentrisitas

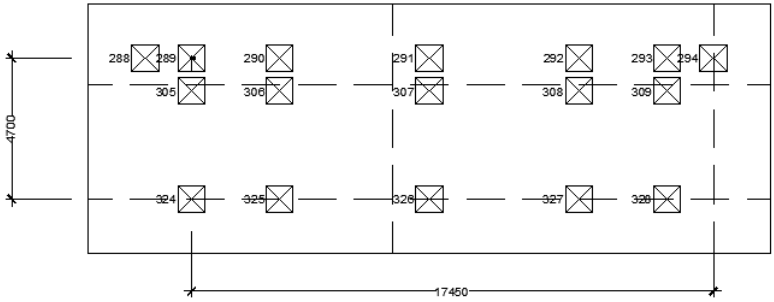
Joint	OutputCase	P	Vx	Vy	Mx	My
Text	Text	Ton	Ton	Ton	Ton-m	Ton-m
288	1D + 1L + 1EY	269,76	0,99	2,52	-8,13	3,35
289	1D + 1L + 1EY	191,60	0,99	2,51	2,10	0,92
290	1D + 1L + 1EY	298,72	0,99	2,50	-8,30	0,91
291	1D + 1L + 1EY	353,05	0,99	2,50	-8,45	0,91
292	1D + 1L + 1EY	277,04	0,99	2,50	-8,30	0,91
293	1D + 1L + 1EY	174,16	0,99	2,52	2,10	0,92
294	1D + 1L + 1EY	259,21	0,99	2,52	-8,13	-1,52
305	1D + 1L + 1EY	280,12	6,39	23,73	95,63	22,37
306	1D + 1L + 1EY	277,32	9,86	23,11	89,07	23,98
307	1D + 1L + 1EY	306,01	7,60	21,52	79,92	23,11
308	1D + 1L + 1EY	272,86	6,92	20,24	78,18	22,94
309	1D + 1L + 1EY	263,19	6,08	18,90	77,84	22,53
324	1D + 1L + 1EY	282,41	8,49	23,11	95,85	29,36
325	1D + 1L + 1EY	288,39	12,63	21,59	89,71	31,29
326	1D + 1L + 1EY	304,83	10,12	19,11	80,99	30,32
327	1D + 1L + 1EY	281,03	9,74	18,72	78,82	30,32
328	1D + 1L + 1EY	284,02	8,24	18,28	78,06	29,60

Mencari Eksentrisitas =



Gambar 7.10 Eksentrisitas Pondasi Gabungan

Diasumsikan pengambilan titik untuk perhitungan eksentrisitas sumbu *x* pada kolom 294 dan pada sumbu *y* di titik 324



Gambar 7.11 Jarak Antar Kolom 324 dengan Kolom 294

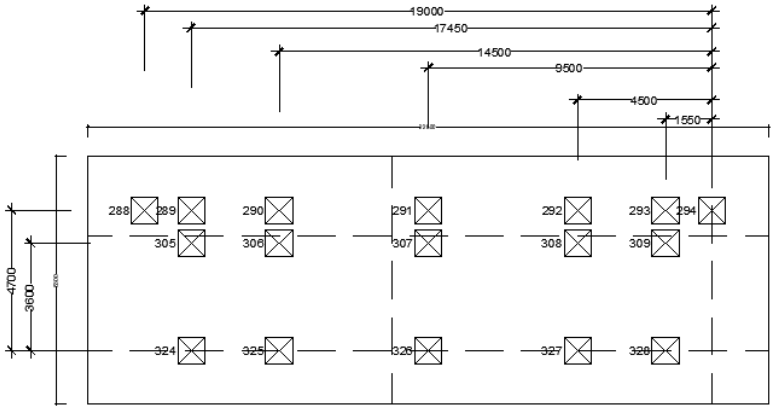
Jarak antar kolom 324 dengan kolom 294 pada sumbu x adalah 17,45 m

$$x = \frac{102{,}58\ ton \times 17{,}45\ m}{(186{,}49\ ton + 120{,}36\ ton + 102{,}58\ ton)}$$

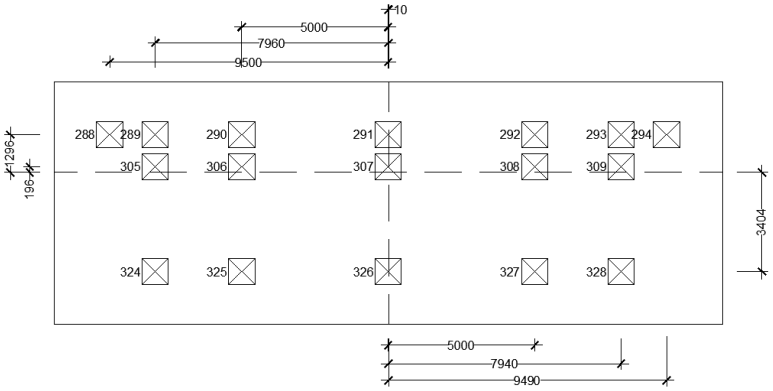
= 9,49 m dari kolom 294

$$e = \frac{17{,}45\ m}{2} - 9{,}49\ m = 0{,}77 \text{ m}$$

Untuk jarak sumbu y adalah sebesar 3,43 m dari kolom 324



Gambar 7.12 Jarak Antar Tiap Kolom



Gambar 7.13 Jarak Tiap Kolom terhadap Eksentrisitas

Tabel 7.7 Jarak Eksentrisitas tiap Kolom

Joint	Jarak Antar Kolom sb x	Jarak Antar Kolom sb y	ex	ey
Text	m	m	m	m
288	19,00	4,70	0,01	1,08
289	17,45	4,70	0,77	1,08
290	14,50	4,70	2,24	1,08
291	9,50	4,70	4,74	1,08
292	4,50	4,70	7,24	1,08
293	1,55	4,70	8,72	1,08
294	0,00	4,70	9,49	1,08
305	17,45	3,60	0,77	1,63
306	14,50	3,60	2,24	1,63
307	9,50	3,60	4,74	1,63
308	4,50	3,60	7,24	1,63
309	1,55	3,60	8,72	1,63
324	17,45	0,00	0,77	3,43
325	14,50	0,00	2,24	3,43
326	9,50	0,00	4,74	3,43
327	4,50	0,00	7,24	3,43
328	1,55	0,00	8,72	3,43

Maka gaya yang terjadi pada Kolom 324 adalah sebagai berikut :

- Akibat beban tetap (1,2DL + 1,6 LL)

  P = 102,582 ton

  Mx = $102{,}582\ ton \times 0{,}77\ m + 1{,}049\ ton.m$

  = 77,57 ton.m

  My = $102{,}582\ ton \times 3{,}43\ m + 0{,}085\ ton.m$

  = 351,51 ton.m
- Akibat pengaruh beban gempa arah X (1 DL + 1 LL+1 Ex)

  P = 319,097 ton

Mx = $319{,}097\ ton \times 0{,}77\ m + 51{,}67 ton.m$
= 294,58 ton.m

My = $319{,}097\ ton \times 3{,}43\ m + 58{,}64 ton.m$
= 1151,78 ton.m

- Akibat pengaruh beban gempa arah Y (1 DL + 1 LL+1 Ey)

P = 292,4 ton

Mx = $292{,}4\ ton \times 0{,}77\ m + 97{,}49 ton.m$
= 312,28 ton.m

My = $292{,}4\ ton \times 3{,}43\ m + 29{,}36\ ton.m$
= 996,82 ton.m

Tabel 7.8 Tabel Reaksi Pondasi Tipe 1 Akibat Beban Tetap Setelah Terjadi Eksentrisitas

Joint	**OutputCase**	**P**	**Mx**	**My**	**ex**	**ey**	**ΣMx**	**ΣMy**
Text	Text	Ton	Ton-m	Ton-m	m	m	Ton-m	Ton-m
288	1,2D+1,6L	243,07	-13,87	3,10	0,01	1,08	-11,77	264,58
289	1,2D+1,6L	186,49	0,01	0,00	0,77	1,08	142,93	200,61
290	1,2D+1,6L	274,15	-14,11	0,00	2,24	1,08	600,37	294,92
291	1,2D+1,6L	358,66	-14,34	0,00	4,74	1,08	1686,19	385,82
292	1,2D+1,6L	272,48	-14,11	0,00	7,24	1,08	1959,04	293,12
293	1,2D+1,6L	183,82	0,01	0,00	8,72	1,08	1602,25	197,74
294	1,2D+1,6L	240,81	-13,87	-3,11	9,49	1,08	2271,77	255,95
305	1,2D+1,6L	120,36	-1,31	-0,05	0,77	1,63	90,92	195,62
306	1,2D+1,6L	169,07	-1,47	0,76	2,24	1,63	377,48	275,62
307	1,2D+1,6L	205,22	-1,57	0,06	4,74	1,63	971,45	333,70
308	1,2D+1,6L	170,27	-1,07	-0,62	7,24	1,63	1231,92	276,20
309	1,2D+1,6L	126,16	-0,66	0,18	8,72	1,63	1099,03	205,29
324	1,2D+1,6L	102,58	-1,05	0,09	0,77	3,43	77,57	351,51
325	1,2D+1,6L	148,00	-0,63	0,90	2,24	3,43	331,10	507,92
326	1,2D+1,6L	189,86	-0,15	0,21	4,74	3,43	900,06	650,63
327	1,2D+1,6L	148,80	-0,23	-0,47	7,24	3,43	1077,27	509,28
328	1,2D+1,6L	105,45	-0,39	0,33	8,72	3,43	918,73	361,57
Total`							15326,31	4061,62

Tabel 7.9 Tabel Reaksi pada Tipe Pondasi 1 Akibat Beban Sementara (1 D + 1 L + 1 Ex) Setelah Terjadi Eksentrisitas

Joint	OutputCase	P	Mx	My	ex	ey	ΣMx	ΣMy
Text	Text	Ton	Ton-m	Ton-m	m	m	Ton-m	Ton-m
289	1 D + 1L+1EX	198,63	0,80	2,48	0,01	1,08	-6,92	317,14
290	1 D + 1L+1EX	306,84	-9,61	2,48	0,77	1,08	153,03	216,16
291	1 D + 1L+1EX	312,02	-9,78	2,48	2,24	1,08	678,13	332,56
292	1 D + 1L+1EX	290,79	-9,62	2,48	4,74	1,08	1469,63	338,14
293	1 D + 1L+1EX	187,39	0,80	2,48	7,24	1,08	2096,12	315,30
294	1 D + 1L+1EX	291,49	-9,42	0,04	8,72	1,08	1634,17	204,07
305	1 D + 1L+1EX	311,53	49,81	58,00	9,49	1,08	2757,19	313,61
306	1 D + 1L+1EX	241,33	39,69	61,23	0,77	1,63	288,55	564,46
307	1 D + 1L+1EX	216,02	30,28	59,84	2,24	1,63	580,59	453,56
308	1 D + 1L+1EX	242,54	41,79	60,20	4,74	1,63	1054,53	411,04
309	1 D + 1L+1EX	300,77	50,16	58,18	7,24	1,63	1798,09	454,51
324	1 D + 1L+1EX	319,10	50,03	58,64	8,72	1,63	2671,82	547,16
325	1 D + 1L+1EX	222,62	40,34	61,89	0,77	3,43	294,58	1151,78
326	1 D + 1L+1EX	207,08	31,35	60,50	2,24	3,43	539,31	824,53
327	1 D + 1L+1EX	225,56	42,43	60,87	4,74	3,43	1013,21	769,91
328	1 D + 1L+1EX	317,25	50,38	58,82	7,24	3,43	1675,77	833,58
Total							21513,42	9193,14

Tabel 7.10 Tabel Reaksi pada Tipe Pondasi 1 Akibat Beban Sementara (1 D + 1 L + 1 Ey) Setelah Terjadi Eksentrisitas

Joint	OutputCase	P	Mx	My	ex	ey	ΣMx	ΣMy
Text	Text	Ton	Ton-m	Ton-m	m	m	Ton-m	Ton-m
288	1D + 1L + 1EY	269,76	-8,13	3,35	0,01	1,08	-5,80	293,54
289	1D + 1L + 1EY	191,60	2,10	0,92	0,77	1,08	148,94	207,03
290	1D + 1L + 1EY	298,72	-8,30	0,91	2,24	1,08	661,24	322,26
291	1D + 1L + 1EY	353,05	-8,45	0,91	4,74	1,08	1665,50	380,71
292	1D + 1L + 1EY	277,04	-8,30	0,91	7,24	1,08	1997,82	298,93
293	1D + 1L + 1EY	174,16	2,10	0,92	8,72	1,08	1520,14	188,27
294	1D + 1L + 1EY	259,21	-8,13	-1,52	9,49	1,08	2452,10	277,32

305	1D + 1L + 1EY	280,12	95,63	22,37	0,77	1,63	310,31	477,77
306	1D + 1L + 1EY	277,32	89,07	23,98	2,24	1,63	710,64	474,83
307	1D + 1L + 1EY	306,01	79,92	23,11	4,74	1,63	1530,85	520,62
308	1D + 1L + 1EY	272,86	78,18	22,94	7,24	1,63	2054,07	466,54
309	1D + 1L + 1EY	263,19	77,84	22,53	8,72	1,63	2371,89	450,41
324	1D + 1L + 1EY	282,41	95,85	29,36	0,77	3,43	312,28	996,82
325	1D + 1L + 1EY	288,39	89,71	31,29	2,24	3,43	736,10	1019,25
326	1D + 1L + 1EY	304,83	80,99	30,32	4,74	3,43	1526,30	1074,59
327	1D + 1L + 1EY	281,03	78,82	30,32	7,24	3,43	2113,87	993,07
328	1D + 1L + 1EY	284,02	78,06	29,60	0,01	1,08	2553,67	1002,58
Total							22659,90	9444,53

Dari perhitungan diatas, dapat diperloeh hasil sebagai berikut

- Akibat beban tetap (1,2DL + 1,6 LL)
  P = 3245,25 ton
  $\sum Mx$ = 15326,31 Ton.m
  $\sum My$ = 4061, 62 Ton.m

- Akibat pengaruh beban gempa arah X (1 DL + 1 LL+1 Ex)
  P = 4481,19 ton
  $\sum Mx$ = 21513,42 Ton.m
  $\sum My$ = 9193,14 Ton.m

- Akibat pengaruh beban gempa arah Y (1 DL + 1 LL+1 Ey)
  P = 4663,7 ton
  $\sum Mx$ = 22659,9 Ton.m
  $\sum My$ = 9444,53 Ton.m

3. Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Efisiensi

Berdasarkan "Analisa dan Desain Pondasi – jilid 2 (Joseph E Bowles)", perhitungan daya dukung poer berdasarkan efisiensi adalah sebagai berikut :

Metode Converce-Labarre

Efisiensi (ɳ) $= 1 - \arctan \frac{D}{S} \left[\frac{(n-1).m+(m-1).n}{90\ .m\ .\ n} \right]$

Dimana :

m = banyaknya tiang dalam kolom
n = banyaknya tiang dalam baris
D = diameter tiang pancang
S = jarak antar sumbu as tiang pancang

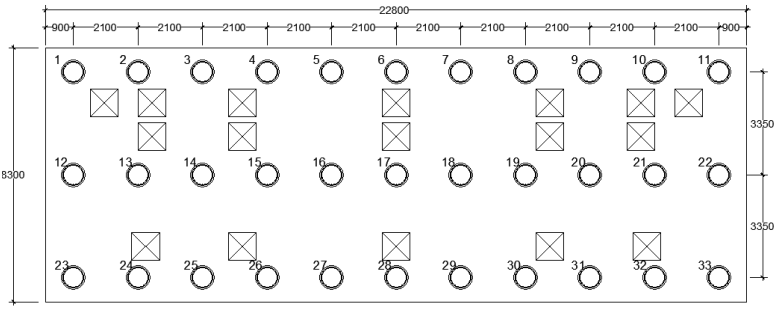
$\eta = 1 - \arctan \frac{1\ m}{1\ m} \left[\frac{(4-1).11+(11-1).4}{90 \times 11 \times 4} \right]$

$= 0{,}71$

P ijin kelompok = $\eta . Pijin\ tanah = 301{,}3\ ton$

P ijin kelompok yang digunakan adalah 130 % dari P ijin kelompok yakni $130\% \times 301{,}3\ ton = 535{,}7\ ton$

4. Perhitungan Daya dukung Tiang dalam Kelompok



Gambar 7.14 Denah Pondasi Tipe 1

Tabel 7.11 Tabel Perhitungan Jarak tiang Pancang dari Titik Pusat

No	x	x^2 (m^2)	y	y^2 (m^2)
1	-10,5	110,25	-3,35	11,22
2	-8,4	70,56	-3,35	11,22
3	-6,3	39,69	-3,35	11,22
4	-4,2	17,64	-3,35	11,22
5	-2,1	4,41	-3,35	11,22
6	0	0	-3,35	11,22
7	2,1	4,41	-3,35	11,22
8	4,2	17,64	-3,35	11,22
9	6,3	39,69	-3,35	11,22
10	8,4	70,56	-3,35	11,22
11	10,5	110,25	-3,35	11,22
12	-10,5	110,25	0	0,00
13	-8,4	70,56	0	0,00
14	-6,3	39,69	0	0,00
15	-4,2	17,64	0	0,00
16	-2,1	4,41	0	0,00
17	0	0	0	0,00
18	2,1	4,41	0	0,00
19	4,2	17,64	0	0,00
20	6,3	39,69	0	0,00
21	8,4	70,56	0	0,00
22	10,5	110,25	0	0,00
23	-10,5	110,25	3,35	11,22
24	-8,4	70,56	3,35	11,22
25	-6,3	39,69	3,35	11,22

26	-4,2	17,64	3,35	11,22
27	-2,1	4,41	3,35	11,22
28	0	0	3,35	11,22
29	2,1	4,41	3,35	11,22
30	4,2	17,64	3,35	11,22
31	6,3	39,69	3,35	11,22
32	8,4	70,56	3,35	11,22
33	10,5	110,25	3,35	11,22
Total	Σx^2	1455,3	Σy^2	246,895

a. Perhitungan akibat beban tetap :

$$P = \frac{\sum P}{n} \pm \frac{Mx \,.\, y\, max}{\sum y^2} \pm \frac{My \,.\, x\, max}{\sum x^2}$$

$$P_1 = \frac{3245{,}25\ ton}{33} - \frac{15326{,}31\ ton.m\ \times 10{,}5\ m}{162{,}5\ m^2} - \frac{4061{,}62\ ton.m\ \times\ 3{,}35\ m}{162{,}5\ m^2}$$

= 138,92 ton < 535,7 ton (**OK**)

$$P_2 = \frac{3245{,}25\ ton}{33} - \frac{15326{,}31\ ton.m\ \times 10{,}5\ m}{162{,}5\ m^2} + \frac{4061{,}62\ ton.m\ \times\ 3{,}35\ m}{162{,}5\ m^2}$$

= 80,31 ton < 535,7 ton (**OK**)

$$P_3 = \frac{3245{,}25\ ton}{33} + \frac{15326{,}31\ ton.m\ \times 10{,}5\ m}{162{,}5\ m^2} - \frac{4061{,}62\ ton.m\ \times\ 3{,}35\ m}{162{,}5\ m^2}$$

= 276,99 ton < 535,7 ton (**OK**)

$$P_4 = \frac{3245{,}25\ ton}{33} + \frac{15326{,}31\ ton.m \times 10{,}5\ m}{162{,}5\ m^2} + \frac{4061{,}62\ ton.m \times\ 3{,}35\ m}{162{,}5\ m^2}$$

= 335,6 ton < 535,7 ton (**OK**)

b. Perhitungan akibat beban gempa x :

$$P = \frac{\sum P}{n} \pm \frac{Mx\ .\ y\ max}{\sum y^2} \pm \frac{My\ .\ x\ max}{\sum x^2}$$

$$P_1 = \frac{4481{,}19\ ton}{33} - \frac{21513{,}42\ \ ton.m\ \times 10{,}5\ m}{162{,}5\ m^2} - \frac{9193{,}14\ ton.m \times\ 3{,}35\ m}{162{,}5\ m^2}$$

= 222,44 ton < 535,7 ton (**OK**)

$$P_2 = \frac{4481{,}19\ ton}{33} - \frac{21513{,}42\ ton.m \times 10{,}5\ m}{162{,}5\ m^2} + \frac{9193{,}14\ ton.m \times\ 3{,}35\ m}{162{,}5\ m^2}$$

= 89,78 ton < 535,7 ton (**OK**)

$$P_3 = \frac{4481{,}19\ ton}{33} + \frac{21513{,}42\ ton.m\ \times 10{,}5\ m}{162{,}5\ m^2} - \frac{9193{,}14\ ton.m \times\ 3{,}35\ m}{162{,}5\ m^2}$$

= 361,37 ton < 535,7 ton (**OK**)

$$P_4 = \frac{4481{,}19\ ton}{33} + \frac{21513{,}42\ ton.m \times 10{,}5\ m}{162{,}5\ m^2} + \frac{9193{,}14\ ton.m \times\ 3{,}35\ m}{162{,}5\ m^2}$$

= 494,03 ton < 535,7 ton (**OK**)

c. Perhitungan akibat beban gempa y :

$$P = \frac{\sum P}{n} \pm \frac{Mx\ .\ y\ max}{\sum y^2} \pm \frac{My\ .\ x\ max}{\sum x^2}$$

$$P_1 = \frac{4663{,}7\ ton}{33} - \frac{22659{,}9\ ton.m\ \times 10{,}5\ m}{162{,}5\ m^2} - \frac{9444{,}53\ ton.m \times\ 3{,}35\ m}{162{,}5\ m^2}$$

= 234,28 ton < 535,7 ton (**OK**)

$$P_2 = \frac{4663{,}7\ ton}{33} - \frac{22659{,}9\ \ ton.m\ \times 10{,}5\ m}{162{,}5\ m^2} + \frac{9444{,}53\ ton.m \times\ 3{,}35\ m}{162{,}5\ m^2}$$

= 97,99 ton < 535,7 ton (**OK**)

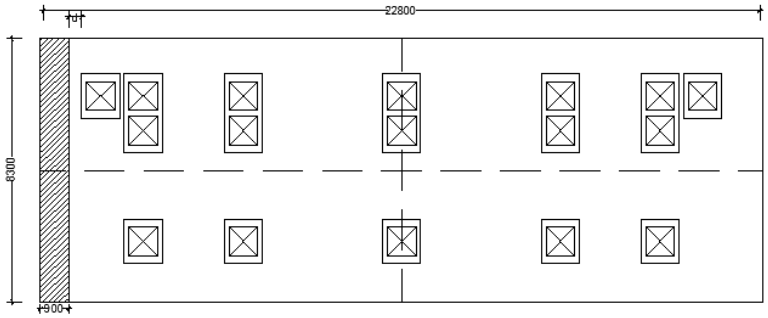
$$P_3 = \frac{4663{,}7\ ton}{33} + \frac{22659{,}9\ \ ton.m\ \times 10{,}5\ m}{162{,}5\ m^2} - \frac{9444{,}53\ ton.m \times\ 3{,}35\ m}{162{,}5\ m^2}$$

= 380,64 ton < 535,7 ton (**OK**)

$$P_4 = \frac{4663{,}7\ ton}{33} + \frac{22659{,}9\ \ ton.m\ \times 10{,}5\ m}{162{,}5\ m^2} + \frac{9444{,}53\ \ ton.m \times\ 3{,}35\ m}{162{,}5\ m^2}$$

= 516,93 ton < 535,7 ton (**OK**)

5. Cek Perhitungan Geser Satu Arah pada Poer Akibat Kolom



Gambar 7.15 Bidang Kritis Geser Satu Arah

Apabila digunakan tulangan D25 untuk tulangan lentur :

d = tpoer-tebal thickness-Ø tulangan poer –

Øtulangan poer/2

= 1362,5 mm

Didapatkan dari program bantu SAP 2000 v.14.2.2 beban terpusat terbesar kolom akibat beban terfaktor (1,2DL + 1,6 LL + 0,5 R) adalah

Pu = 3245,25 ton

Qu $= \frac{Pu}{b.h} = \frac{3245{,}25\ ton}{22{,}8\ meter \times 8{,}3\ meter} = 16{,}43\ ton/m^2$

$= 0{,}16\ N/mm^2$

Gaya geser yang terjadi pada poer

L’ $= (0{,}5 \times b\ poer) - (0{,}5 \times b\ kolom) - d$

L’ = 10087,5 mm

Vu $= Qu \times b \times L'$

Vu = 5.327.287,83 N

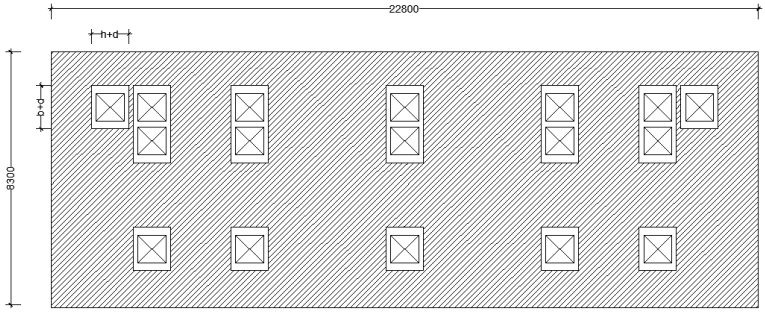
Gaya geser yang mampu dipikul oleh beton, Vc

Vc = $0{,}17 \times \sqrt{fc'} \times b\ poer\ \times d$

= $0{,}17 \times \sqrt{30\ MPa} \times 22000\ mm\ \times 1362{,}5\ mm$

Vc = 30.194.164,52 N > Vu = 5.327.287,83 N (**OK**)

6. Cek Perhitungan Geser Dua Arah pada Poer Akibat Kolom dan Tiang Pancang



Gambar 7.16 Bidang Kritis Geser Dua Arah Akibat Kolom

Menghitung gaya geser dua arah yang terjadi pada poer, Vu :

At = $(b\ poer.hpoer) - [(bkolom + d) \times (hkolom + d)]$

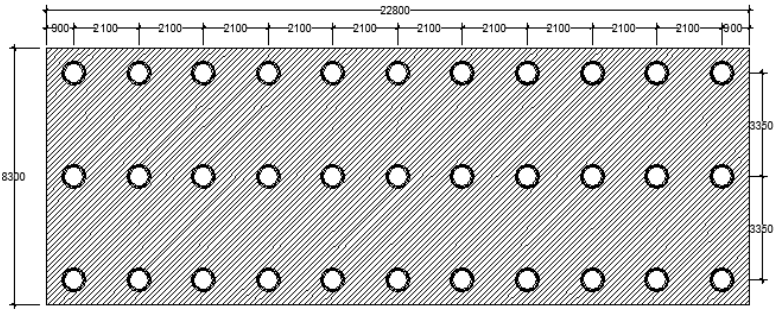
=$(22800\ mm \times\ 8300mm) - [(900mm + 572{,}5\ mm) \times (900mm + 1362{,}5\ mm)]$

= 192.421.093,8 mm^2

Vu = Qu.At

$= 0{,}16 \frac{N}{mm2} \times\ 192.421.093{,}8 mm^2$

= 31.611.519,59 N = 31611,52 kN



Gambar 7.17 Bidang Kritis Geser Dua Arah Akibat Tiang Pancang

Diketahui beban terpusat terbesar tiang pancang yakni :

Pu = 4663,7 ton

Qu = $\frac{Pu}{bpoer \times hpoer} = \frac{4663{,}7\ ton}{22{,}8\ m \times 8{,}3\ m} = 23{,}61\ ton/m^2$

= 0,24 N/mm^2

Menghitung gaya geser dua arah yang terjadi pada poer, Vu :

At = $(b\ poer.hpoer) - n \times Atiang$

=$(22800\ mm \times\ 8300mm) - (33 \times 785398{,}16\ mm^2)$

= 188.209.469,82 mm^2

Vu = Qu.At

$= 0{,}16 \frac{N}{mm2} \times\ 188.209.469{,}82 mm^2$

= 44.434.174,98 N = 44.434,17 kN

Maka untuk nilai Vu yang digunakan adalah yang terbesar diantara Vu akibat kolom dan Vu akibat tiang pancang, diambil Vu = 44.434,17 kN

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 11.11.2.1 (a), (b), dan (c), untuk memenuhi persamaan berikut dengan mengambil nilai Vc terbesar :

- $Vc\ = 0{,}17 \times \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) \times \lambda \times \sqrt{fc'} \times bo \times d$

  Dimana

  β = rasio sisi Panjang kolom terhadap sisi pendek kolom
  = 900 mm / 900 mm = 1

  bo = keliling penampang kritis
  $= 2(\ bkolom\ +\ hkolom)\ +\ 4d$
  $= 2(900mm + 900mm) +\ 4 \times 1362{,}5\ \ mm$
  = 9050 mm

  λ = 1 (untuk beton)

  Vc = $0{,}17 \times \left(1 + \frac{2}{1}\right) \times 1 \times \sqrt{30\ MPa} \times 9050\ mm \times 1362{,}5\ mm$
  = 34.444.183,45 N = 34.444,18 kN
- $Vc = 0{,}083 \times \left(\frac{\alpha s\ .d}{bo} + 2\right) \times \lambda \times \sqrt{fc'} \times bo \times d$

  Dimana

  αs = 40 (untuk kolom tengah)
  αs = 30 (untuk kolom tepi)
  αs = 20 (untuk kolom sudut)

  Vc = $0{,}083 \times \left(\frac{40 \times 1362{,}5 mm}{9080\ mm} + 2\right) \times 1 \times \sqrt{30\ MPa} \times 9050\ mm \times 1362{,}5\ mm$

  Vc = 44.968.857,25 N = 44.968,86 kN
- $Vc = 0{,}33 \times \lambda \times \sqrt{fc'} \times bo \times d$

$Vc = 0{,}33 \times 1 \times \sqrt{30\ MPa} \times 9050\ mm \times 1362{,}5\ mm$

Vc = 22.297.412,82 N = 22.287,41 kN

Dari ketiga persamaan diatas yang digunakan adalah nilai Vc yang terbesar, Vc = 44.968,86 kN

Vu = 44.434,17 kN < Vc = 44.968,86 kN (**OK**)

7. Perencanaan Tulangan Lentur Poer

Pada perencanaan tulangan lentur pada poer, nantinya poer diasumsikan sebagai balok kantilever dengan perletakan jepit pada kolom yang dibebani oleh reaksi tiang pancang dan berat sendiri pilecap

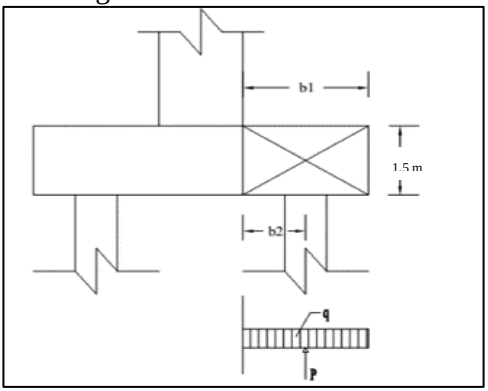
a. Data Perencanaan

b poer	= 22800 mm
h poer	= 8300 mm
t poer	= 1500 mm
selimut beton	= 140 mm
D tulangan lentur	= 25 mm

$dx = 1000\ mm - 140\ mm - \frac{25\ mm}{2} = 887{,}5\ mm$

$dy = 1000\ mm - 140\ mm - 25\ mm - \frac{25\ mm}{2} = 862{,}5\ mm$

b. Penulangan Poer arah X



Gambar 7.18 Mekanika Gaya pada Poer Arah X

Diketahui nilai untuk jarak-jarak sebagai berikut :

b_1 = jarak dari ujung poer ke tepi kolom

= $22{,}8\ m - (0{,}5 \times 8{,}3m + 0{,}5 \times 0{,}9m)$

= 19,2 m

b_2 = jarak dari as tiang pancang ke tiang kolom

= $\frac{b_1}{2} = 9{,}6\ m$

Qu = berat poer pada daerah yang ditinjau

= $22{,}8m \times 1{,}5m \times 2400\,\frac{kg}{m^2} \times 9{,}6m$

= 1.645.056kg

Gaya maksimum yang terjadi pada satu tiang pancang

Pu = 203,36 ton = 203.356,98 kg

Momen yang terjadi pada poer

Mu = -Mq+Mp

= $-(0{,}5 \times Qu \times b_1^2) + (Pu \times b_2)$

= $-(0{,}5 \times 1.645.056\ kg \times (19{,}2\ m)^2) + (203.356{,}98\ kg \times 9{,}6\ m)$

= 301.264.494,9 kg.m = $3{,}01 \times 10^{12} N.mm$

Mn = $\frac{Mu}{\varphi} = \frac{3{,}01 \times 10^{12} N.mm}{0{,}75} = 3{,}76 \times 10^{12} N.mm$

Rn = $\frac{Mn}{b \times d^2} = \frac{3{,}76 \times 10^{12} N.mm}{1000\ mm \times (887{,}5\ mm)^2}$

= 4781,03 N/mm^2

m = $\frac{fy}{0{,}85 \times fc'} = \frac{390\ MPa}{0{,}85 \times 30\ MPa} = 15{,}29$

ρ = $\frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.Rn}{fy}}\right)$

= $\frac{1}{15{,}29}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 15{,}29 \times 4781{,}03\ N/mm^2}{390\ MPa}}\right)$

= -1,19

ρ min = $\frac{1{,}4}{fy} = \frac{1{,}4}{390\ MPa} = 0{,}0036$

ρ pakai adalah 0,0036

As perlu = $\rho \times b \times d$

$= 0{,}00366 \times 1000 \times 887{,}5\ mm$

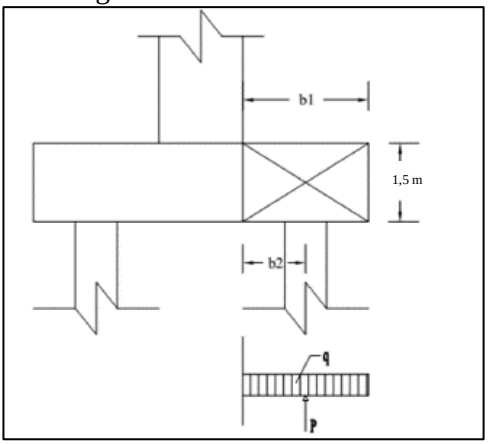
$= 3185{,}9\ mm^2$

Direncanakan menggunakan D25-100 mm

As pakai $= \frac{luas\ tulangan \times b}{jarak\ sengkang}$

As pakai = 4908,74 mm^2 > As perlu (**OK**)

c. Penulangan Poer arah Y



Gambar 7.19 Mekanika Gaya pada Poer Arah Y

Diketahui nilai untuk jarak-jarak sebagai berikut :

b_1 = jarak dari ujung poer ke tepi kolom

$= 4{,}05\ m$

b_2 = jarak dari as tiang pancang ke tiang kolom

$= \frac{b_1}{2} = 2{,}025\ m$

Qu = berat poer pada daerah yang ditinjau

$= 8{,}3m \times 1{,}5\ m \times 2400 \frac{kg}{m^2} \times 2{,}025m$

= 121.014 kg

Gaya maksimum yang terjadi pada satu tiang pancang

Pu = 203,36 ton = 203.356,98 kg

Momen yang terjadi pada poer

Mu = -Mq+Mp

$= -(0{,}5 \times Qu \times b_1^2) + (Pu \times b_2)$

$= -(0{,}5 \times 121.014\ kg \times (4{,}05\ m)^2) + (203.356{,}98 kg \times 2{,}025\ m)$

= 580.668,18 kg.m

$= 5.806.681.803\ N.mm$

Mn $= \frac{Mu}{\varphi} = \frac{5.806.681.803\ N.mm}{0{,}75}$

$= 7.258.352.254\ N.mm$

Rn $= \frac{Mn}{b \times d^2} = \frac{7.258.352.254\ N.mm}{1000\ mm \times (822{,}5\ mm)^2}$

= 9,76 N/mm^2

m $= \frac{fy}{0{,}85 \times fc'} = \frac{390\ MPa}{0{,}85 \times 30\ MPa} = 15{,}29$

ρ $= \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.Rn}{fy}}\right)$

$= \frac{1}{15{,}29}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 15{,}29 \times 9{,}76\ N/mm^2}{390\ MPa}}\right)$

= -0,0215

ρ min $= \frac{1{,}4}{fy} = \frac{1{,}4}{390\ MPa} = 0{,}0036$

ρ pakai adalah 0,0036

As perlu $= \rho \times b \times d$

$= 0{,}00366 \times 1000 \times 822{,}5\ mm$

= 3096,2 mm^2

Direncanakan menggunakan D25-100 mm

As pakai $= \frac{luas\ tulangan \times b}{jarak\ sengkang}$

As pakai = 4908,74 mm^2 > As perlu (**OK**)

8. Perhitungan Transer Beban Kolom ke Pondasi

A1 = Luas kolom $= 900\ mm \times 900\ mm$

= 810000 mm^2

A2 = Luas poer $= 22800\ mm \times 8300\ mm$

= 566.440.000 mm^2

a. Kuat tumpu pada dasar kolom

Pu = 4663,7 ton = 46637,01 kN

N1 = $\varphi \times 0{,}85 \times fc' \times A1$

= 13.425.750 N

N1 = 13425,75 kN > Pu (**Not OK**)

b. Kuat tumpu pada sisi atas pondasi

$\sqrt{\frac{A2}{A1}}$ = 26,44

Namun berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 10.4.1, nilai $\sqrt{\frac{A2}{A1}}$ *tidak perlu diambil lebih dari 2*

N2 = $\sqrt{\frac{A2}{A1}} \times N1 = 26{,}44 \times 13425{,}75\ kN$

= 26851,5 kN > Pu (**Not OK**)

Dengan demikian memerlukan tulangan tambahan berupa tulangan stek untuk menyalurkan beban kolom ke pondasi,

Namun berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 15.8.2.1 mensyaratkan tulangan minimum sebesar 0,005 kali luas bruto komponen struktur yang ditumpu **.** Sehingga :

As perlu = $0{,}005 \times 900\ mm \times 900\ mm$

= $4050\ mm^2$

Dipakai 10 D25 dengan As = 4908,7 mm^2 > As perlu (**OK**)

9. Panjang Penyaluran Tulangan Pasak

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 12.3.2 untuk Panjang penyauran tekan diambil dari yang terbesar diantara :

- Ldc = $\frac{0{,}24 \times fy}{\lambda \times \sqrt{fc'}} = \frac{0{,}24 \times 390\ MPa}{1 \times \sqrt{30\ MPa}}$ = 427,22 mm
- Ldc = $0{,}043 \times db \times fy$

  = $0{,}043 \times 25\ mm \times 390\ MPa$ = 419,25 mm

  Ldc yang digunakan adalah 427,22 mm

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 12.2 untuk Panjang penyaluran Tarik diambil sebagai berikut :

Ld $= \left(\frac{fy \times \psi t \times \psi e}{1{,}7 \times \lambda \times \sqrt{fc'}}\right) . db$

= 1047,12 mm

Maka Panjang penyaluran Tarik yang digunakan adalah 1100 mm

7.2.4. Perhitungan Pondasi Tipe 2

1. Perhitngan Dimensi Poer

Pada perencanaan pondasi tiang pancang dalam menghitung jarak antar tiang pancang (S) menurut "Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa – Jilid 2 (Karl Terzaghi dan ralph B.Peck)" menyebutkan bahwa

- Perhitungan jarak antar tiang pancang (S)

  S ≥ 2,5 D

  S ≥ $2{,}5 \times 60\ cm$

  S ≥ 150 cm

  Maka yang digunakan adalah dengan jarak S = 150 cm

- Perhitungan jarak antar tiang pancang (S)

  S' ≥ 1,5 D

  S' ≥ $1{,}5 \times 60\ cm$

  S' ≥ 90 cm

  Maka yang digunakan adalah dengan jarak S' = 150 cm

Sehingga total lebar poer adalah

B poer = 3,6 meter maka,

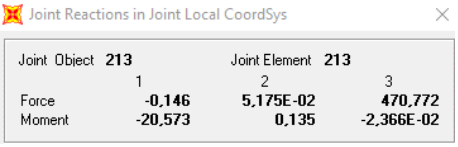
H poer = 3,6 meter

Untuk tinggi poer direncanakan setebal (d) 75 cm = 0,75 meter

2. Gaya yang terjadi pada Pondasi

Dari program bantu SAP 2000 v.14.2.2 diketahui gaya gaya yang terjadi pada joint diatas adalah sebagai berikut :

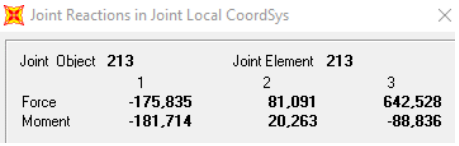
- Akibat beban tetap (1,2DL + 1,6 LL)



Gambar 7.20 Reaksi di Joint no.213 Akibat Beban Tetap

P = 470,77 ton
Mx = -20,57 ton.m
My = 0,14 ton.m
Vx = -0,15 ton
Vy = 0,05 ton

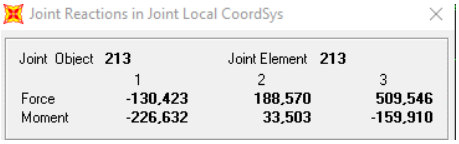
- Akibat pengaruh beban gempa arah X (1 DL + 1 LL+1 Ex)



Gambar 7.21 Reaksi di Joint no.213 Akibat Pengaruh Beban Gempa Arah X

P = 642,53 ton
Mx = 150,02 ton.m
My = 20,26 ton.m
Vx = 175,59 ton
Vy = 81,09 ton

- Akibat pengaruh beban gempa arah Y (1 DL + 1 LL+1 Ey)



Gambar 7.22 Reaksi di Joint no.213 Akibat Pengaruh Beban Gempa Arah X

P = 509,55 ton
Mx = 194,94 ton.m
My = 33,5 ton.m
Vx = 130,18 ton
Vy = 188,57 ton

3. Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Efisiensi

Berdasarkan "Analisa dan Desain Pondasi – jilid 2 (Joseph E Bowles)", perhitungan daya dukung poer berdasarkan efisiensi adalah sebagai berikut :

Metode Converce-Labarre

Efisiensi (ɳ) $= 1 - \arctan \frac{D}{S} \left[\frac{(n-1).m+(m-1).n}{90\ .m\ .\ n}\right]$

Dimana :

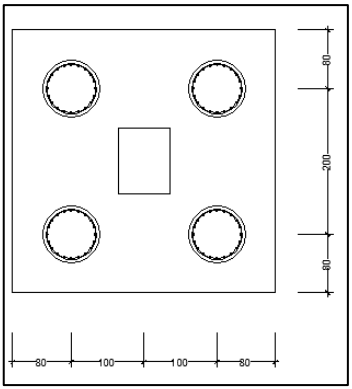
m = banyaknya tiang dalam kolom
n = banyaknya tiang dalam baris
D = diameter tiang pancang
S = jarak antar sumbu as tiang pancang

Ŋ $= 1 - \arctan \frac{0{,}6\ m}{1{,}5\ m} \left[\frac{(2-1).2+(2-1).2}{90\ .\ 2.\ 2}\right]$

= 0,16

P ijin kelompok = $\eta . Pijin\ tanah = \ 323\ ton$

4. Perhitungan Daya dukung Tiang dalam Kelompok



Gambar 7.23 Denah Pondasi Tipe 2

Tabel 7.12 Tabel Perhitungan Jarak tiang Pancang dari Titik Pusat

No	x (m)	x^2 (m^2)	y (m)	y^2 (m^2)
1	-1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	-1	1
4	-1	1	-1	1
Total	Σx^2	4	Σy^2	4

a. Perhitungan akibat beban tetap :

$$P = \frac{\sum P}{n} \pm \frac{Mx \,.\, y\, max}{\sum y^2} \pm \frac{My \,.\, x\, max}{\sum x^2}$$

$$P_1 = \frac{470{,}77\ \ ton}{4} - \frac{-20{,}52\ ton.m\,.\,1\ m}{4\ m^2} - \frac{0\ ton.m\,.\ 1\ m}{4\ m^2}$$

= 122,83 ton < 323 ton (**OK**)

$$P_2 = \frac{470{,}77\ \ ton}{4} - \frac{-20{,}52\ ton.m\ .\ 1\ m}{4\ m^2} + \frac{0\ ton.m\ .\ \ 1\ m}{4\ m^2}$$

= 122,82 ton < 323 ton (**OK**)

$$P_3 = \frac{470{,}77\ \ ton}{4} + \frac{-20{,}52\ ton.m\ .\ 1\ m}{4\ m^2} - \frac{0\ ton.m\ .\ 1\ m}{4\ m^2}$$

= 122,57 ton < 323 ton (**OK**)

$$P_4 = \frac{470{,}77\ \ ton}{4} + \frac{-20{,}52\ ton.m\ .\ 1\ m}{4\ m^2} + \frac{0\ ton.m\ .\ \ 1\ m}{4\ m^2}$$

= 112,56 ton < 323 ton (**OK**)

b. Perhitungan akibat beban gempa x :

$$P = \frac{\sum P}{n} \pm \frac{Mx\ .\ y\ max}{\sum y^2} \pm \frac{My\ .\ x\ max}{\sum x^2}$$

$$P_1 = \frac{642{,}53\ \ ton}{4} - \frac{231{,}11\ \ ton.m\ .1m}{4\ m^2} - \frac{195{,}85\ ton.m\ .\ \ 1\ m}{4\ m^2}$$

= 53,89 ton < 323 ton (**OK**)

$$P_2 = \frac{642{,}53\ \ ton}{4} - \frac{231{,}11\ \ ton.m\ .1\ m}{4\ m^2} + \frac{195{,}85\ \ ton.m\ .\ \ 1\ m}{4\ m^2}$$

= 151,82 ton < 323 ton (**OK**)

$$P_3 = \frac{642{,}53\ \ ton}{4} + \frac{231{,}11\ \ ton.m\ .1\ m}{4\ m^2} - \frac{195{,}85\ ton.m\ .\ \ 1\ m}{4\ m^2}$$

= 169,45 ton < 323 ton (**OK**)

$$P_4 = \frac{642{,}53\ \ ton}{4} + \frac{231{,}11\ \ ton.m\ .1\ m}{4\ m^2} + \frac{195{,}85\ ton.m\ .\ \ 1\ m}{4\ m^2}$$

= 267,37 ton < 323 ton (**OK**)

c. Perhitungan akibat beban gempa y :

$$P = \frac{\sum P}{n} \pm \frac{Mx\ .\ y\ max}{\sum y^2} \pm \frac{My\ .\ x\ max}{\sum x^2}$$

$$P_1 = \frac{509{,}55\ \ ton}{4} - \frac{383{,}51\ ton.m\ .1\ m}{4\ m^2} - \frac{163{,}68\ ton.m\ .\ \ 1\ m}{4\ m^2}$$

= -9,41 ton < 323 ton (**OK**)

$$P_2 = \frac{509{,}55\ \ ton}{4} - \frac{383{,}51\ ton.m\ .1\ m}{4\ m^2} + \frac{163{,}68\ ton.m\ .\ \ 1\ m}{4\ m^2}$$

= 72,43 ton < 323 ton (**OK**)

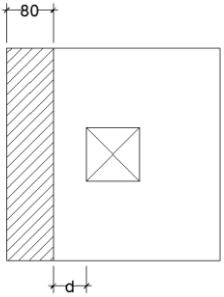
$$P_3 = \frac{509{,}55\ \ ton}{4} + \frac{383{,}51\ ton.m\ .1\ m}{4\ m^2} - \frac{163{,}68\ ton.m\ .1\ m}{4\ m^2}$$

= 182,35 ton < 323 ton (**OK**)

$$P_4 = \frac{509{,}55\ \ ton}{4} + \frac{383{,}51\ ton.m\ .1\ m}{4\ m^2} + \frac{163{,}68\ ton.m\ .\ \ 1\ m}{4\ m^2}$$

= 264,19 ton < 323 ton (**OK**)

5. Cek Perhitungan Geser Satu Arah pada Poer Akibat Kolom



Gambar 7.24 Bidang Kritis Geser Satu Arah

Apabila digunakan tulangan D25 untuk tulangan lentur :

d = tpoer-tebal thickness-Ø tulangan poer –

Øtulangan poer/2

= 862,5 mm

Didapatkan dari program bantu SAP 2000 v.14.2.2 beban terpusat terbesar kolom akibat beban terfaktor (1,2DL + 1,6 LL + 0,5 R) adalah

Pu = 470,77 ton

Qu $= \frac{Pu}{b.h} = \frac{470{,}77\ ton}{3{,}6\ meter \times 3{,}6\ meter} = 36{,}32\ ton/m^2$

$= 0{,}36\ N/mm^2$

Gaya geser yang terjadi pada poer

L’ $= (0{,}5 \times b\ poer) - (0{,}5 \times b\ kolom) - d$

L’ = 1587,2 mm

Vu $= Qu \times b \times L'$

Vu = 1.817.150,4 N

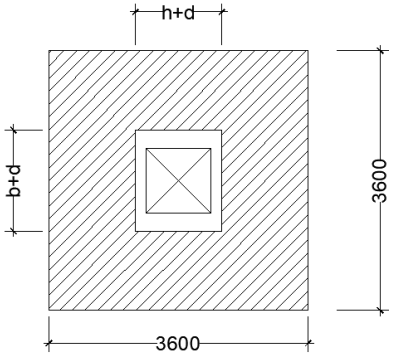
Gaya geser yang mampu dipikul oleh beton, Vc

Vc = $0{,}17 \times \sqrt{fc'} \times b\ poer\ \times d$

= $0{,}17 \times \sqrt{30\ MPa} \times 3600\ mm\ \times 862{,}5\ mm$

Vc = 2.891.153,52 N > Vu = 1.817.150,4 N (**OK**)

6. Cek Perhitungan Geser Dua Arah pada Poer Akibat Kolom dan Tiang Pancang



Gambar 7.25 Bidang Kritis Geser Dua Arah Akibat Kolom

Menghitung gaya geser dua arah yang terjadi pada poer, Vu :

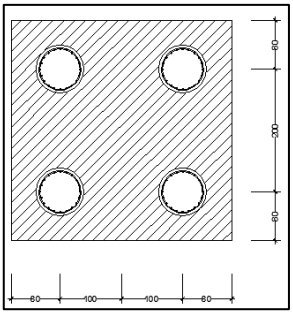
At = $(b\ poer.hpoer) - [(bkolom + d) \times (hkolom + d)]$

=$(3600\ mm \times\ 3600mm) - [(900mm +$
$572{,}5\ mm) \times (900mm + 862{,}5\ mm)]$ = 9.853.593,75 mm^2

Vu = Qu.At

$= 0{,}36 \frac{N}{mm2} \times\ 9.853.593{,}75\ mm^2$

= 3.579.302,72 N = 3579,3 kN



Gambar 7.26 Bidang Kritis Geser Dua Arah Akibat Tiang Pancang

Diketahui beban terpusat terbesar tiang pancang yakni :

Pu = 642,53 ton

Qu $= \frac{Pu}{bpoer \times hpoer} = \frac{642{,}53\ ton}{3{,}6\ m \times 3{,}6\ m} = 49{,}58\ ton/m^2$

= 0,5 N/mm^2

Menghitung gaya geser dua arah yang terjadi pada poer, Vu :

At $= (b\ poer.hpoer) - n \times Atiang$

$=(3600\ mm \times\ 3600mm) - (40 \times 785398{,}16\ mm^2)$

= 11.829.026,64 mm^2

Vu = Qu.At

$= 0{,}5 \frac{N}{mm2} \times\ 11.829.026{,}64 mm^2$

= 5.864.586,8N = 5864,6 kN

Maka untuk nilai Vu yang digunakan adalah yang terbesar diantara Vu akibat kolom dan Vu akibat tiang pancang, diambil Vu = 5864,6 kN

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 11.11.2.1 (a), (b), dan (c), untuk memenuhi persamaan berikut dengan mengambil nilai Vc terbesar :

- $Vc = 0{,}17 \times \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) \times \lambda \times \sqrt{fc'} \times bo \times d$

  Dimana

  β = rasio sisi Panjang kolom terhadap sisi pendek kolom
  = 900 mm / 900 mm = 1

  bo = keliling penampang kritis
  $= 2(\ bkolom\ +\ hkolom)\ +\ 4d$
  $= 2(900mm + 900mm) + 4 \times 612{,}5\ mm$
  = 6050 mm

  λ = 1 (untuk beton)

  Vc $= 0{,}17 \times \left(1 + \frac{2}{1}\right) \times 1 \times \sqrt{30\ MPa} \times 6050\ mm \times 862{,}5\ mm$
  = 16.985.526,93 N = 16985,53 kN

- $Vc = 0{,}083 \times \left(\frac{\alpha s\ .d}{bo} + 2\right) \times \lambda \times \sqrt{fc'} \times bo \times d$

  Dimana

  αs = 40 (untuk kolom tengah)
  αs = 30 (untuk kolom tepi)
  αs = 20 (untuk kolom sudut)

  Vc $= 0{,}083 \times \left(\frac{40 \times 612{,}5mm}{6050\ mm} + 2\right) \times 1 \times \sqrt{30\ MPa} \times 6050\ mm \times 862{,}5\ mm$

  Vc = 15.674.232,91 N = 15674,23 kN

- $Vc = 0{,}33 \times \lambda \times \sqrt{fc'} \times bo \times d$

  $Vc = 0{,}33 \times 1 \times \sqrt{30\ MPa} \times 6050\ mm \times 862{,}5\ mm$

  Vc = 10.990.635,07 N = 10990,64 kN

  Dari ketiga persamaan diatas yang digunakan adalah nilai Vc yang terkecil, Vc = 10990,64 kN

  Vu = 5864,6 kN < Vc = 10990,64 kN (**OK**)

7. Perencanaan Tulangan Lentur Poer

   Pada perencanaan tulangan lentur pada poer, nantinya poer diasumsikan sebagai balok kantilever dengan perletakan jepit pada kolom yang dibebani oleh reaksi tiang pancang dan berat sendiri pilecap

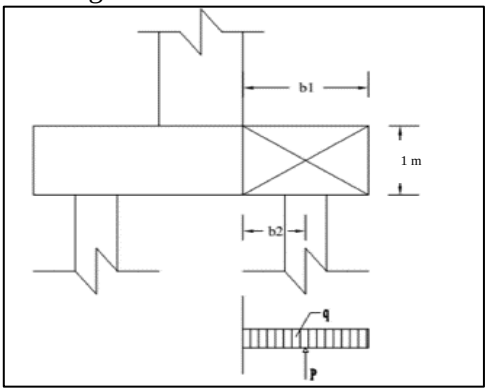
   d. Data Perencanaan

   b poer = 3600 mm
   h poer = 3600 mm
   t poer = 750 mm
   selimut beton = 100 mm
   D tulangan lentur = 25 mm

   dx = $1000\ mm - 140\ mm - \frac{25\ mm}{2} = 887{,}5\ mm$

   dy = $1000\ mm - 140\ mm - 25\ mm - \frac{25\ mm}{2} = 862{,}5\ mm$

   e. Penulangan Poer arah X



Gambar 7.27 Mekanika Gaya pada Poer Arah X

Diketahui nilai untuk jarak-jarak sebagai berikut :

b_1 = jarak dari ujung poer ke tepi kolom
= $3{,}6m - (0{,}5 \times 3{,}6m + 0{,}5 \times 0{,}9m)$
= 1,35 m

b_2 = jarak dari as tiang pancang ke tiang kolom
= $\frac{b_1}{2} = 0{,}675\ m$

Qu = berat poer pada daerah yang ditinjau
= $3{,}6m \times 0{,}75m \times 2400\frac{kg}{m^2} \times 0{,}675m$
= 8748 kg

Gaya maksimum yang terjadi pada satu tiang pancang

Pu = 267,37 ton = 267.372,5 kg

Momen yang terjadi pada poer

Mu = -Mq+Mp
= $-(0{,}5 \times Qu \times b_1^2) + (Pu \times b_2)$
= $-(0{,}5 \times 8748\ kg \times (1{,}35\ m)^2) + (267.372{,}5\ kg \times 0{,}675\ m)$
= 169.847,62 kg.m = 1.698.476.175 $N.mm$

Mn = $\frac{Mu}{\varphi} = \frac{1.698.476.175\ N.mm}{0{,}75} = 2{,}12 \times 10^9 N.mm$

Rn = $\frac{Mn}{b \times d^2} = \frac{2{,}12 \times 10^9 N.mm}{1000\ mm \times (887{,}5\ mm)^2}$
= 2,85 N/mm^2

m = $\frac{fy}{0{,}85 \times fc'} = \frac{390\ MPa}{0{,}85 \times 30\ MPa} = 15{,}29$

ρ = $\frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.Rn}{fy}}\right)$
= $\frac{1}{15{,}29}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 15{,}29 \times 2{,}85\ N/mm^2}{390\ MPa}}\right)$
= 0,0078

ρ min = $\frac{1{,}4}{fy} = \frac{1{,}4}{390\ MPa} = 0{,}0036$

ρ pakai adalah 0,0144

As perlu = $\rho \times b \times d$

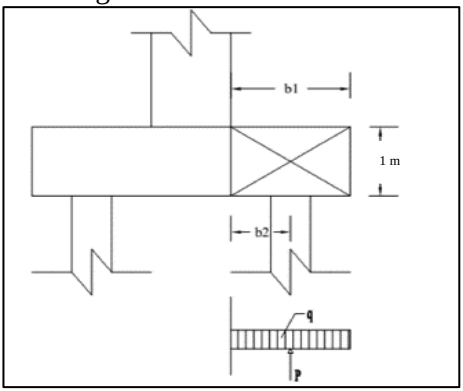
$= 0{,}0078 \times 1000 \times 862{,}5\ mm$
$= 6711\ mm^2$

Direncanakan menggunakan D25-50 mm

As pakai $= \frac{luas\ tulangan \times b}{jarak\ sengkang}$

As pakai = 9817,48 mm^2 > As perlu (**OK**)

f. Penulangan Poer arah Y



Gambar 7.28 Mekanika Gaya pada Poer Arah Y

Diketahui nilai untuk jarak-jarak sebagai berikut :

b_1 = jarak dari ujung poer ke tepi kolom
$= 1{,}35\ m$

b_2 = jarak dari as tiang pancang ke tiang kolom
$= \frac{b_1}{2} = 0{,}675\ m$

Qu = berat poer pada daerah yang ditinjau
$= 3{,}6m \times 0{,}75\ m \times 2400 \frac{kg}{m^2} \times 0{,}675\ m$
= 11664 kg

Gaya maksimum yang terjadi pada satu tiang pancang

Pu = 267,37 ton = 267.372,5 kg

Momen yang terjadi pada poer

Mu = -Mq+Mp

$= -(0{,}5 \times Qu \times b_1^2) + (Pu \times b_2)$

$= -(0{,}5 \times 11664\ kg \times (1{,}35\ m)^2) + (267.372{,}5\ kg \times 0{,}675\ m)$

= 169.847,62 kg.m

$= 1.698.476.175\ N.mm$

Mn $= \frac{Mu}{\varphi} = \frac{1.698.476.175\ N.mm}{0{,}75}$

$= 2.123.095.219\ N.mm$

Rn $= \frac{Mn}{b \times d^2} = \frac{2.123.095.219\ N.mm}{1000\ mm \times (862{,}5\ mm)^2}$

= 2,85 N/mm^2

m $= \frac{fy}{0{,}85 \times fc'} = \frac{390\ MPa}{0{,}85 \times 30\ MPa} = 15{,}29$

ρ $= \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.Rn}{fy}}\right)$

$= \frac{1}{15{,}29}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 15{,}29 \times 2{,}85\ N/mm^2}{390\ MPa}}\right)$

= 0,0078

ρ min $= \frac{1{,}4}{fy} = \frac{1{,}4}{390\ MPa} = 0{,}0036$

ρ pakai adalah 0,0141

As perlu $= \rho \times b \times d$

$= 0{,}0078 \times 1000 \times 862{,}5\ mm$

= 6711 mm^2

Direncanakan menggunakan D25-50 mm

As pakai $= \frac{luas\ tulangan \times b}{jarak\ sengkang}$

As pakai = 9817,48 mm^2 > As perlu (**OK**)

8. Perhitungan Transer Beban Kolom ke Pondasi

A1 = Luas kolom = $900\ mm \times 900\ mm$

= 810000 mm^2

A2 = Luas poer = $3600\ mm \times 3600\ mm$

= 12960000 mm^2

c. Kuat tumpu pada dasar kolom

Pu = 664,17 ton = 6641,7 kN

N1 = $\varphi \times 0{,}85 \times fc' \times A1$

= 13.425.750 N

N1 = 13425,75 kN > Pu (**OK**)

d. Kuat tumpu pada sisi atas pondasi

$\sqrt{\frac{A2}{A1}} = 4$

Namun berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 10.4.1, nilai $\sqrt{\frac{A2}{A1}}$ *tidak perlu diambil lebih dari 2*

N2 = $\sqrt{\frac{A2}{A1}} \times N1 = 4 \times 13425{,}75\ kN$

= 26851,5 kN > Pu (**OK**)

Dengan demikian sebenarnya tidak memerlukan tulangan tambahan berupa tulangan stek untuk menyalurkan beban kolom ke pondasi,

Namun berdasarkna SNI 03-2847-2013 Pasal 15.8.2.1 mensyaratkan tulangan minimum sebesar 0,005 kali luas bruto komponen struktur yang ditumpu **.** Sehingga :

As perlu = $0{,}005 \times 900\ mm \times 900\ mm$

= $4050\ mm^2$

Dipakai 10 D25 dengan As = 4908,7 mm^2 > As perlu (**OK**)

9. Panjang Penyaluran Tulangan Pasak

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 12.3.2 untuk Panjang penyauran tekan diambil dari yang terbesar diantara :

- Ldc = $\frac{0{,}24 \times fy}{\lambda \times \sqrt{fc'}} = \frac{0{,}24 \times 390\ MPa}{1 \times \sqrt{30\ MPa}}$ = 427,22 mm
- Ldc = $0{,}043 \times db \times fy$

  = $0{,}043 \times 25\ mm \times 390\ MPa$ = 419,25 mm

  Ldc yang digunakan adalah 427,22 mm

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 12.2 untuk Panjang penyaluran Tarik diambil sebagai berikut :

Ld $= \left(\frac{fy \times \psi t \times \psi e}{1{,}7 \times \lambda \times \sqrt{fc'}}\right) . db$

= 1047,12 mm

Maka Panjang penyaluran Tarik yang digunakan adalah 1100 mm

7.3. Perhitungan Sloof

Balok pengikat sloof direncanakan untuk menahan gaya aksial, lentur serta geser, gaya aksial yang dikenalkan pada balok pengikat adalah gaya lateral yang terjadi pada struktur. Momen lentur dan geser direncanakan berasal dari beban berat sendiri balok serta berat dinding dan beban hidup diatasnya.

Menurut Pedoman Perancangan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung 1987 Pasal 2.2.8, untuk pondasi setempat dari suatu Gedung harus saing berhubungan dalam 2 arah (umumnya saling tegak lurus) oleh unsur penghubung yang direncanakan terhadap gaya aksial Tarik dan tekan sebesar 10% dari beban vertikal maksimum.

Dalam rancangan sloof ini diambil contoh perhitungan sloof dengan momen tekan terbesar yang diperoleh dari kolom

1. Data Perencanaan

Gaya aksial kolom	= 629,72 Ton
Pu	= 125,94 Ton
Dimensi sloof	= $600\ mm \times 800\ mm$
Panjang bentang	= 8000 mm
fc’	= 30 MPa
fy	= 390 MPa
Diameter tulangan	= 25 mm
Diameter sengkang	= 12 mm
Es	= 200000 MPa

Seimut beton = 40 mm

Tegangan ijin balok = $0{,}7 \times \sqrt{fc'} = 3{,}83\ MPa$

Tegangan Tarik = $\frac{Pu}{\varphi \times b \times h}$

= $\frac{629720\ Ton}{\varphi \times 600\ mm \times 800\ mm}$

= 1,64 < f ijin (**OK**)

2. Penulangan lentur sloof

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 21.12.3.2 balok sloof yang didesain sebagai pengikat horizontal antara poer harus diproposikan sedemikian hingga penampang terkecil harus sama dengan atau lebih besar jarak antar kolom yang disambung dibagi menjadi 20, tetapi tidak perlu lebih besar dari 450 mm Penulangan sloof didasarkan pada kondisi dimana beban aksial dan lentur sehingga perilaku penampang hamper mirip dengan perilaku kolom

Beban yang diterima oleh sloof

- Berat sendiri = $0{,}6\ m \times 0{,}8m \times 2400\ kg/m^2$
  = 1152 kg/m
- Berat dinding

  Plester D200 = $\frac{20\frac{kg^2}{m}}{10\ mm} \times 4\ cm$ =80 kg/m^2

  Bata ringan = $600\frac{kg^2}{m} \times 0{,}015m$ = 90 kg/m^2

  Acian = $\frac{3\frac{kg^2}{m}}{2\ mm} \times 2\ cm$ = 6 kg/m^2

  Tinggi dinding = 2 m

  Total berat = 352 kg/m

  Berat total = 1504 kg/m

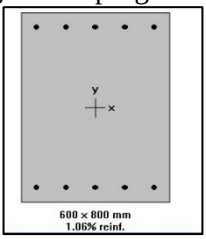
Konstruksi sloof merupakan balok menerus sehingga pada perhitungan momen digunakan momen koefisien. Besarnya adalah

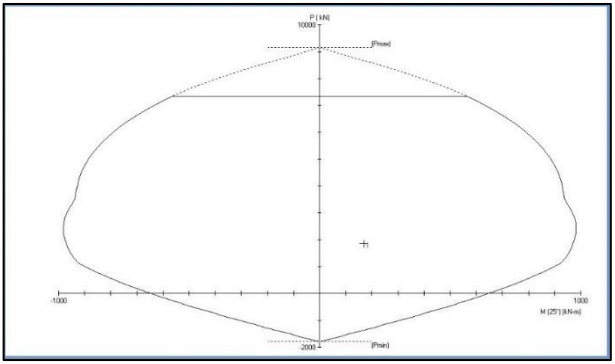
Qu = 1,4 Qd = 2105,6 kg/m

Mu = $\frac{1}{10} \times Qu \times l^2$

= 13475,84 kg.m

Direncanakan menggunakan tulangan 5 D25 lalu dicek menggunakan program bantu PCA Col





Gambar 7.29 Interaksi aksial dan Momen Sloof

Jarak minimum yg disyaratkan

s = $\frac{600\ mm - 2\times40\ mm - 2\times12\ mm - 5\times25 mm}{5-1}$

= 93,8 mm >25 mm (**OK**)

3. Penulangan geser sloof

Vu $= \frac{1}{2} \times qu \times l$

$= \frac{1}{2} \times 2105{,}6\ kg/m \times 8m$ =6016 kg

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 11.2.1.2 penentuan kekuatan geser beton yang terbebani aksial tekan ditentukan dengan perumusan berikut :

Ag $= 600\ mm \times 800\ mm = 480000\ mm^2$

d $= 800\ mm - 40\ mm - 12\ mm - \frac{25\ mm}{2}$

$= 737{,}5$ mm

Vc $= 0{,}17\left(1 + \frac{Pu}{14\ Ag}\right)\lambda \times \sqrt{fc'} \times bw \times d$

$= 0{,}17\left(1 + \frac{12594000\ N}{14 \times 480000\ mm^2}\right)1 \times \sqrt{30\ MPa} \times 600\ mm \times 737{,}5\ mm$

Vc = 489244,5 N

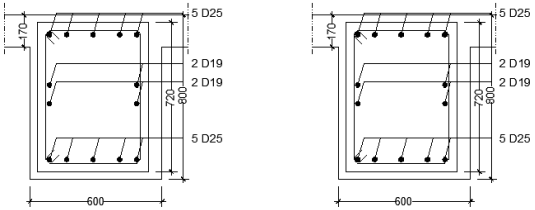
φ Vc = 366930 N > Vu (**OK**)

karena φ Vc > Vu maka dipasang tulangan geser maksimum berdasarkan SNI 03-2847-2013 Pasal 21.12.3 dengan jarak antara tulangan transversal pada sloof tidak boleh kurang dari :

- $\frac{d}{2}$ = 368,75 mm
- $300\ mm$

Jadi dipasang tulangan sengkang sloof Ø12-100 dengan 2 kaki

Dari hasil perhitungan diatas dapat ditarik kesimpulan untuk tulangan sloof menggunakan 5D25-80 mm untuk tulangan lentur dan tulangan torsi sejumlah 4D25



Gambar 7.30 Penampang Sloof

BAB 8

METODE PELAKSANAAN

8.1. Pemasangan Base Plate

Pemasangan *base plate* berfungsi sebagai penumpu *base isolator* yang akan direncanakan, meliputi :

8.1.1. Pekerjaan pile cap

Setelah pemasangan tiang pancang, langkah selanjutnya adalah pekerjaan pile cap. Untuk pekerjaan pile cap ini item yang dikerjakan adalah sebagai berikut

a) Pembuatan Lantai Kerja

Lantai kerjapada *pilecap* berfungsi sebagai landasan dengan ketebalan 10 cm. Lantai kerja nantinya dipasang diatas urugan pasir dengan ketebalan 5 cm.

b) Pekerjaan Bekisting pilecap

Setelah pekerjaaan lantai kerja selesai, dilanjutkan dengan membuat bekisting disekitar daerah *pilecap* rencana. Bekisting terbuat dari batako dikarenakan penggunaan batako sudah cukup kuat untuk menahan beban sebagai bekisting

c) Pekerjaan Tulangan pilecap

Setelah pekerjaaan bekisting *pilecap* selesai, dilanjutkan dengan menginstall tulangan *pilecap* yang telah direncanakan sebelumnya dan yang perlu dicatat adalah dengan menambahkan tulangan stek kolom

d) Pekerjaan Pengecoran pilecap

Setelah pekerjaan tulangan pilecap selesai, selanjutnya dilakukan pengecoran dengan menggunakan *concrete mixer*

8.1.2. Pembesian kolom pedestal

Ketika *pilecap* telah selesai dalam tahapan proses pengecoran dan telah selesai dalam keadaan kering maka langkah selanjutnya adalah sebagai berikut

a) Pemasangan Tulangan Kolom Pedestal

Setelah pekerjaan *pilecap* telah selesai, selanjutnya adalah pemasangan tulangan kolom pedestal di area stek yang telah dipasang saat pekerjaan penulangan *pilecap.*

Pengangkutan tulangan kolom dengan menggunakan tower crane dan diarahkan pada tempat yang telah disiapkan. Setelah selesai dipasang di area yang disediakan tulangan kolom pedestal tersebut direkatkan dengan tulangan stek yang ada pada *pilecap* dengan menggunakan bendrat maupun las.

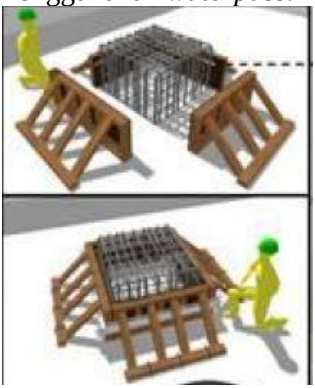
Gambar 8.1 Pemasangan Tulangan kolom pedestal

b) Pemasangan Bekisting pada kolom pedestal

Pemasangan Bekisting pada kolom pedestal dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- melakukan marking area untuk titik yang akan dipasang kolom pedestal.
- Kemudian pasang bekisting kolom sesuai marking area tersebut.

- Setelah pemasangan selesai cek kembali sentrisitas bekisting kolom dengan menggunakan *waterpass.*

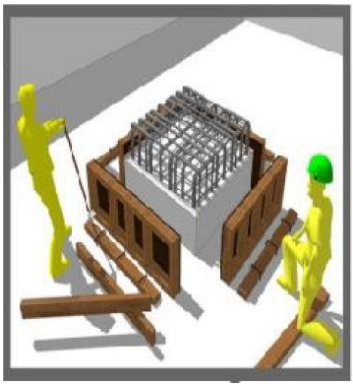


Gambar 8.2 Pemasangan bekisting kolom pedestal

8.1.3. Pengecoran kolom pedestal

Pengecoran kolom pedestal dilakukan setelah pemasangan tulangan kolom selesai dan pemasangan bekisting sudah sentris selanjutnya dilakukan pengecoran dengan menggunakan truk mixer.

Pada proses pengecoran tidak deluruh pembesian kolom pedestal diinstal penuh. Sisakan sedikit ruang kurang lebih 30-40 cm (seusai panjang pengangkuran baut yang telah direncanakan) sebgai wadah baut pada pemasangan base plate dari *base isolator*.



Gambar 8.3 Pengecoran kolom pedestal

8.2. Pemasangan Seismic Base

Pemasangan *seismic base* berfungsi sebagai penumpu *base isolator* yang akan direncanakan, meliputi :

8.3.1. Pemasangan base isolator bagian bawah

Ada beberapa tahap dalam pemasangan base isolator, yakni :

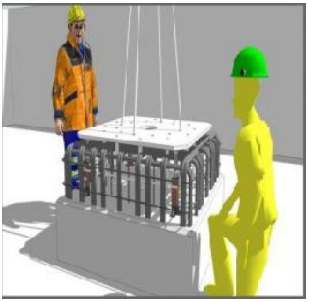
a) Marking Area yang akan diletakkan base plate

Dalam meletakkan base plate terlebih dahulu memasang tanda tempat posisi base plate akan diletakkan.

Gambar 8.4 Proses Marking Area pada tempat base plate bawah

b) Pemasangan Base plate pada area yang telah disediakan

Selanjutnya dengan menggunakan towercrane dan dipandu oleh rigger, dilakukan pemasangan base plate. Base plate sendiri sebagai wadah tempat penempatan *base isolator*.

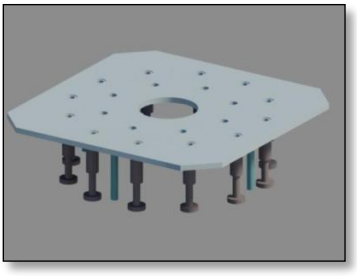


Gambar 8.5 Pemasangan Base plate

c) Pengecekan base plate yang telah dipasang

Kemudian setelah itu, lakukan pengecekan apakah base plate tersebut sudah sesuai dengan area kolom pedestal

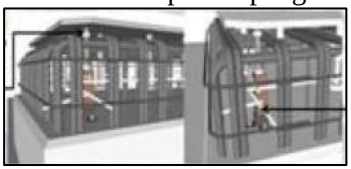
Gambar 8.6 Pengecekan sentrisitas base plate



Gambar 8.7 Gambar spesifikasi rencana baut pada base isolator

d) Pengecoran stek bawah yang beum dilakukan pengecoran

Lakukan pengecoran pada bagian kolom yang belum dilakukan proses pengecoran



Gambar 8.8 Pengecoran kolom pedestal dibawah base plate

8.3.2.Pemasangan base isolator

Beberapa tahapan dalam pemasangan base isolator yakni ;

a) Pemasangan baut kedalam base isolator

Pemasangan baut di bagian bawah base iolator sendiri adalahuntuk menghubungkan base isolator dengan bagian dari base plate

Gambar 8.9 Pemasangan Baut pada base isolator

b) Peletakan base isolator

Peletakkan base isolator yang telah dipasang dengan menggunakan tower crane

Gambar 8.10 Peletakkan base isolator

c) Proses perekatan base isolator

Kencangkan baut yang ada pada base isolator terhadap base plate sebagai tatakan yang tersedia

Gambar 8.11 Pengencangan baut pada base isolator

d) Cek kerataan base isolator

Cek kerataan permukaan base isolator yang telah dipasang agar tidak terjadi guling saat kolom atas telah terpasang

Gambar 8.12 Cek kerataan base isolator

8.3.3. Pemasangan base isolator bagian atas

Proses pemasangan bagian plate diatas base isolator dilakukan dalam beberapa tahap, yakni :

a) Pengangkutan top plate bagian atas

Angkut bagian top plate sesuai dengan penempatan base isolator

Gambar 8.13 Proses pemasangan top plate

b) Pemasangan baut baut pada base isolator bagian atas

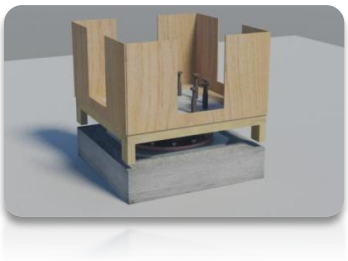
Lakukan pemasangan baut dan rapatkan untuk top plate bagian atas base isolator

Gambar 8.14 Pemasangan baut pada bagian atas top plate

8.3.4. Pemasangan kolom atas

a) Pemasangan bekisting

Pemasangan bekisting sebagai area pemasangan tulangan kolom atas



Gambar 8.15 Pemasangan bekisting kolom pedestal bagian atas

b) Instalasi Tulangan kolom dan pengecoran

Pemasangan tulangan kolom bagian atas kedalam bekisting dan lakukan proses pengecoran

Gambar 8.16 Instalasi Tulangan Kolom Pedestal bagian Atas

BAB 9

KESIMPULAN DAN SARAN

9.1. Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis yang telah dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir Terapan ini dapat ditarik kesimpulan sebagai

1. Untuk memperoleh struktur yang efektif dan efisien, perencanaan struktur Gedung Pascasarjanan UMM termasuk dalam kategori tanah seismik D dan termasuk kategori IV, dapa direncang menggunakan system struktur *base isolator* yang memenuhi system persyaratan detailing khusus dan pengaruh gempa rencana ditinjau dengan periode ulang gempa 2500 tahun.
2. Dari kesuluruhan pembahasan yang telah diuraian, hasil perhitungan struktur Gedung PascaSarjana UMM dengan menggunakan system rangka pemikul momen dengan penambahan *base isolator* adalah sebagai berikut :

Tabel 9.1 Tabel Rekapitulasi Tulangan Balok dengan menggunakan *Base Isolator*

Tipe Balok	Dimensi	Tulangan Lentur				Tulangan Geser		Tulangan Torsi
		Tumpuan		Lapangan				
	(mm)	Tarik	Tekan	Tarik	Tekan	Tumpuan	Lapangan	
B1 LT.1	450x650	5D19	5D19	4D19	4D19	2D10-100	2D10-250	4D19
B2 LT.1	500x700	6D19	6D19	5D19	5D19	2D10-100	2D10-250	5D19
B3 LT.1	400x600	4D19	4D19	3D19	3D19	2D10-100	2D10-200	3D19
B1 LT.2-5	400x600	5D19	5D19	4D19	4D19	2D10-100	2D10-250	3D19
B2 LT.2-5	450x650	5D19	5D19	4D19	4D19	2D10-100	2D10-250	4D19
B3 LT.2-5	350x550	4D19	4D19	2D19	2D19	2D10-100	2D10-200	3D19
B1 LT.6-ATAP	350x550	5D19	4D19	3D19	3D19	2D10-100	2D10-250	3D19
B2 LT.6-ATAP	400x600	4D19	4D19	3D19	3D19	2D10-100	2D10-250	3D19
B3 LT.6-ATAP	300x500	3D19	3D19	2D19	2D19	2D10-100	2D10-200	3D19
BORDES	400X600	4D19	3D19	3D19	3D19	2D10-100	2D-250	3D19

Tabel 9.2 Tabel Rekapitulasi Tulangan Kolom dengan *Base Isolator*

Tipe Kolom	Dimensi	Tulangan Lentur	Tulangan Geser	
	(mm)		Sejarak *lo*	Diluar *lo*
KP	900x900	28D25	8D16-100	8D16-150
K lt.1	700x700	28D25	4D16-100	4D16-150
K lt.2-6	650x650	24D25	3D16-100	3D16-150
K lt.6-atap	600x600	20D25	3D16-100	3D16-150

Tabel 9.3 Tabel Rekapitulasi Tulangan Balok dengan menggunakan SRPMK

Tipe Balok	Dimensi	Tulangan Lentur				Tulangan Geser		Tulangan Torsi
		Tumpuan		Lapangan				
	(mm)	Tarik	Tekan	Tarik	Tekan	Tumpuan	Lapangan	
B1 LT.1	500x700	6D19	6D19	5D19	5D19	2D10-100	2D10-250	4D19
B2 LT.1	600x800	7D19	7D19	6D19	6D19	2D10-100	2D10-250	7D19
B3 LT.1	450x650	5D19	5D19	4D19	4D19	2D10-100	2D10-200	4D19
B1 LT.2-5	450x650	5D19	5D19	4D19	4D19	2D10-100	2D10-250	4D19
B2 LT.2-5	550x750	6D19	6D19	5D19	5D19	2D10-100	2D10-250	7D19
B3 LT.2-5	400x600	5D19	5D19	2D19	2D19	2D10-100	2D10-200	3D19
B1 LT.6-ATAP	400x600	5D19	5D19	4D19	4D19	2D10-100	2D10-250	3D19
B2 LT.6-ATAP	500X700	6D19	6D19	5D19	5D19	2D10-100	2D10-250	6D19
B3 LT.6-ATAP	300x500	4D19	4D19	3D19	3D19	2D10-100	2D10-200	3D19
BORDES	400X600	4D19	3D19	3D19	3D19	2D10-100	2D-250	3D19

Tabel 9.4 Tabel Rekapitulasi Tulangan Kolom dengan SRPMK

Tipe Kolom	Dimensi (mm)	Tulangan Lentur	Tulangan Geser	
			Sejarak *lo*	Diluar *lo*
KP	900x900	28D25	8D16-100	8D16-150
K lt.1	800x800	28D25	4D16-100	4D16-150
K lt.2-6	750x750	24D25	3D16-100	3D16-150
K lt.6-atap	700x700	20D25	3D16-100	3D16-150

9.2. Saran

1. Dalam pengerjaaan Tugas Akhir Terapan (TAT), hendaknya untuk menyusu sistematika secara urut agar dapat berjalan dengan baik.
2. Perlunya pengumpulan data perencanaan, mulai dari gambar arsitek, gambar struktur hingga data tanah sebagai data primer dalam perencanaan perhitungan.

DAFTAR PUSTAKA

ASCE 7-02. American Society of Civil Engineers. (2002). *Minimum Design Loads for Buildings and other Structures*, ASCE Standard, USA.

Badan Standarisasi Nasional,(2007),*"Tata Cara Penghitungan Pembebanan Untuk Bangunan Rumah dan Gedung".* RSNI 03-1727-1989/Mod SEI/ASCE 7-02.

Budiono, Bambang. (2011). "Konsep SNI Gempa 1726-201X". *Seminar HAKI 2011*.

Federal Emergency Management Agency (1997),"*NEHRP Commentary On The Guidelines Rehabilitation Of Building',* FEMA-356,Washington DC.

Islam, A.B.M.Saiful, M.Jameel, M.A.Uddiin, dan S.I.Ahmad.2011*."Simplified Design Guidlines for Seismic Base Isolation in Multi-Storey Building for Bangladesh National Building Code"*.**International Journal of The Physical Sciences** 9 (Oktober)

Jasa Perencanaan, Pengembangan & Evaluasi Desain Struktur. 2013 http://PerencanaanStruktur.com.

Matsagar,Vasant,A. Dan R.S.Jangid.2004."*Influence of Isolator Characteristics on the Response of Base-Isolated Structure".* **Engineering Structure:** 1735-1749

Naeim,F., dan J.M.Kelly.1999. ***Design of Seismic Isolated Structure From Theory to Practice***. New York : John Willey & Sons.

Suardi, Edison (2011). *Rubber Bearing Isolator sebagai Sistem Penahan Gmpa pada Bangunan Hotel IBIS Padang.*

Teknologi Konstruksi PT. Pembangunan Perumahan Persero, Tbk. Padang,Indonesia

SNI 03-2847-2013 (2013). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung,* Badan Standarisasi Nasional BSN.

SNI 03-1726-2012 (2012). *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standarisasi Nasional BSN.

Teruna, Daniel R. (2011). "*Introduction And Aplication Base Isolator For Protection Structures From Seismic Damage*". *Seminar* PT. Rekayasa Damper Pratama Consultan #HAKI;ACI.

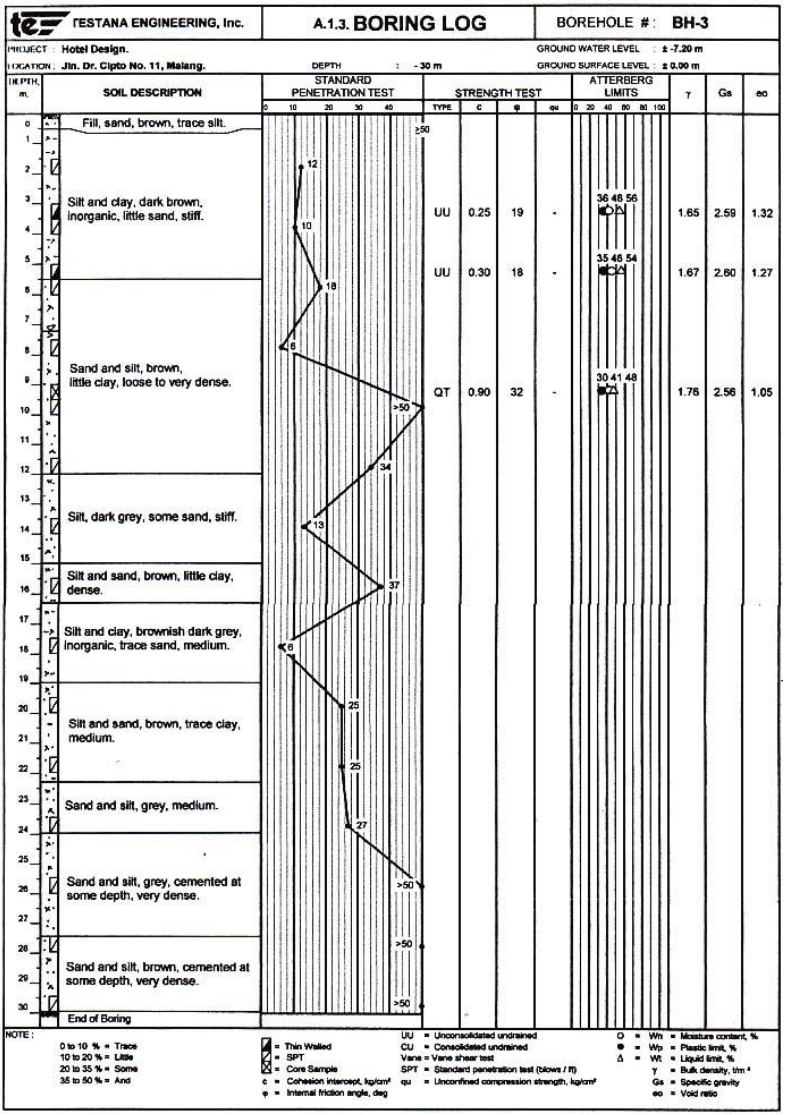
Trevor, E.Kelly 2001. ***Design Guidelines base Isolation of Structure*.** New Zealand : Holmes Consulting Group Ltd

BIODATA PENULIS

Penulis bernama lengkap Dimas Rizky Tanaya. Lahir di Surabaya pada tanggal 06 Desember 1995. Merupakan anak tinggal. Saat ii, penulis tinggal di Jalan Kintamani No.9 Surabaya, RT.09/RW.05 Kelurahan Wonokromo, Kecamatan Wonokromo, Kota Surabaya, Jawa Timur. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis yaitu TK Khadijah tahun 1999 – 2001, SD Khadijah tahun 2001 – 2007, SMPN 12 Surabaya 2007 – 2010, SMAN 15 Surabaya 2010 – 2013. Setelah lulus dari SMA, penulis melanjutkan Pendidikan di D-III Teknik Elektro hingga tahun 2014. Pada tahun 2014, penulis pindah ke D-IV Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan NRP 10111410000023. Penulis mengambil konsentrasi studi Bangunan Gedung. Selama masa perkuliahan, penulis aktif di organisasi UKM Technopreneur Development Centre (TDC) sebagai anggota Departemen Hublu pada periode 2015 - 2016 dan sebagai Kepala Departemen Hublu pada periode 2016 – 2017. Pada pertengahan tahun 2017, penulis mengikuti kerja praktik di proyek Grand Sungkono Lagoon PT Pembangunan Perumahan, Tbk. Penulis dapat dihubugi melalui email *dimasrizkytanaya@gmail.com*

LAMPIRAN

1. Data Tanah



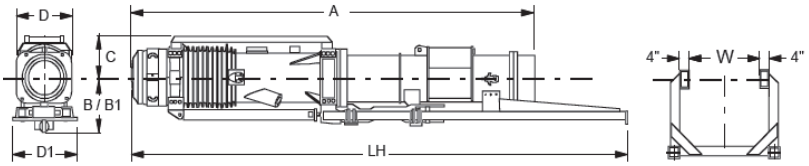
2. Tiang Pancang yang digunakan merupakan produk dari PP Urban

DIAMETER (mm)	TYPE	LENGTH (m)	THICKNESS (mm)	AREA (cm2)	WEIGHT (ton/m1)	MOMENT CRACK (ton.m)	MOMMENT ULTIMATE (ton.m)	AXIAL (ton)
350	A B C	6-14	65	582	0.151	3.49 4.96 5.59	5.63 11.25 14.07	107.46 100.93 98.14
400	A B	6-18	75	766	0.199	5.11 6.01	8.04 11.25	141.86 138.37
450	A B	6-18	80	923	0.242	7.29 10.38	11.62 23.25	171.62 161.16
500	A B C	6-18	90	1159	0.301	9.47 12.81 15.82	14.07 26.12 38.74	215.78 205.52 196.30
600	A B C	6-18	100	1571	0.408	16.15 22.40 26.14	24.11 46.49 61.99	291.44 275.86 266.53
800	A	15-36	120	2564	0.667	75.13	141.11	372.22
1000	A	15-36	140	3781	0.907	136.17	261.20	674.56

3. *Hammer Pile* menggunakan merk *Pileco D62-22*

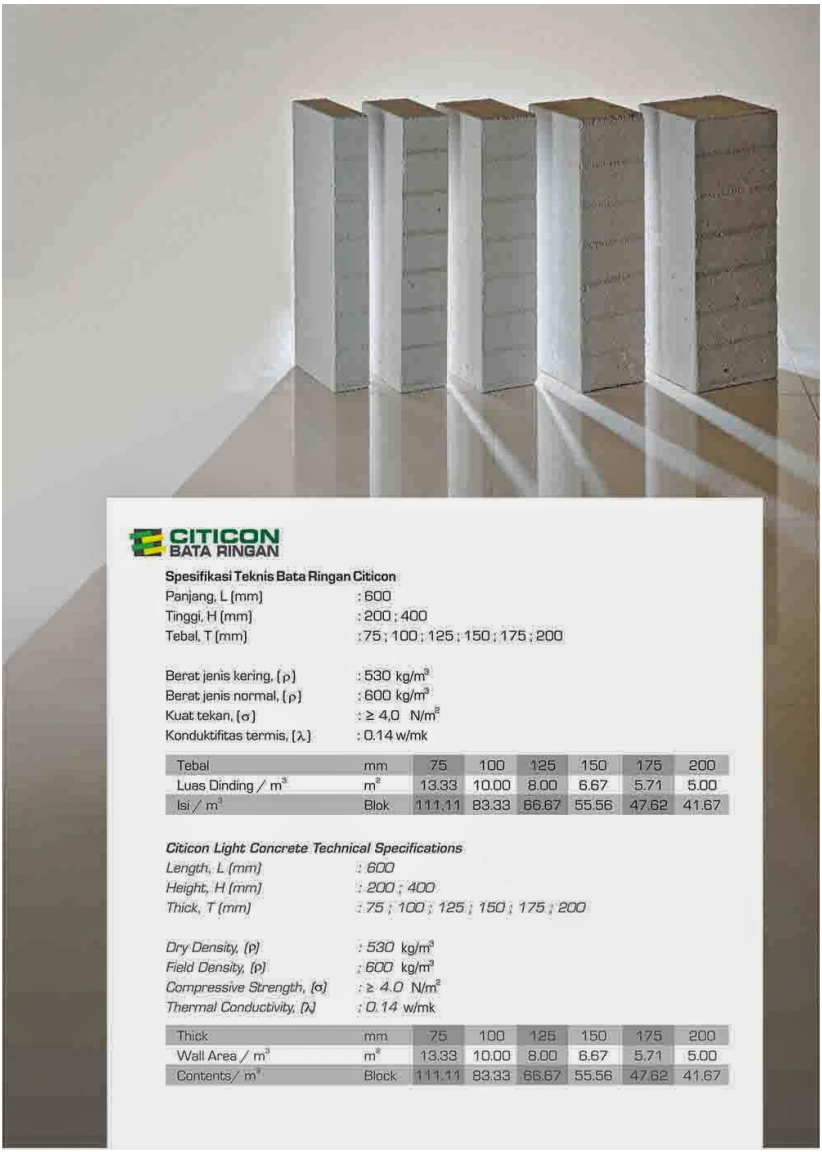
Diesel Hammers and Leads

Diesel Hammer - Specifications



Model	D6-32	D8-22	D12-42	D19-42	D25-32	D30-32	D36-32	D46-32	D62-22	D80-23
Approx. Piston Weight (kg)	600	800	1.280	1.820	2.500	3.000	3.600	4.600	6.200	8.000
Approx. Anvil Weight (kg)	185	185	300	354	662	662	1070	1070	1100	2100
Blows per minute[1]										
Minimum (1/min)	39	37	37	37	37	37	37	37	35	36
Maximum (1/min)	52	52	52	52	52	52	52	52	50	45
Energy per blow[2] (adjustable)										
Maximum (kNm)	17,0	25,4	40,4	57,6	79,0	94,9	113,8	145,5	219,1	267,3
Minimum (kNm)	9,6	12,8	20,3	29,1	40,0	48,0	57,6	73,6	107,4	171,1
Consumption[3]										
Diesel Fuel (l./hr.)	3,70	3,80	4,5	7,6	8,0	10,0	11,5	16,0	20,0	25,0
Lubrication Oil (l./hr.)	0,25	0,5	0,5	0,6	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,6
Capacity										
Diesel Fuel (l.)	19	20	24	75	67	67	89	89	98	155
Lubrication Oil (l.)	5	6	6.5	19	19	19	17	17	31	32
Weight[3]										
Hammer (kg)	1.62	1.815	2.600	3.795	5.610	6.110	7.880	8.888	12.282	16.907
Hammer, Standard Operating (kg)		2.426	3.220	4.400	6.710	7.210	9.026	10.025	13.290	18.690
Dimensions										
A - Length (mm)	4.300	4.695	5.580	5.610	5.425	5.425	5.580	5.580	6.890	7.195
LH - Length, Standard (mm)	5.790	5.790	5.850	5.850	6.490	6.490	6.490	6.490	7.560	8.565
LH - Length with hydr. Start (mm)	-	-	-	-	6.860	6.860	6.860	6.860	7.864	8.565
B - Center to trip (mm)	330	330	356	356	445	445	482	482	508	660
B1 - Center to trip (mm)	-	-	-	559	610	610	660	660	686	838
C - Center to pump guard (mm)	381	381	381	406	482	482	521	521	648	584
D - Width of hammer (mm)	465	420	482	495	635	635	724	724	825	890
D1 - With of trip (mm)	622	622	622	622	812	812	940	940	902	1.206
W - Min. lead width (mm)	534	534	534	534	660	660	812	812	812	1.067*

4. Bata Ringan yang digunakan merupakan produk dari Citicon



CITICON
BATA RINGAN

Spesifikasi Teknis Bata Ringan Citicon

Panjang, L (mm)	: 600
Tinggi, H (mm)	: 200 ; 400
Tebal, T (mm)	: 75 ; 100 ; 125 ; 150 ; 175 ; 200
Berat jenis kering, (ρ)	: 530 kg/m³
Berat jenis normal, (ρ)	: 600 kg/m³
Kuat tekan, (σ)	: ≥ 4,0 N/m²
Konduktifitas termis, (λ)	: 0.14 w/mk

Tebal	mm	75	100	125	150	175	200
Luas Dinding / m³	m²	13.33	10.00	8.00	6.67	5.71	5.00
Isi / m³	Blok	111.11	83.33	66.67	55.56	47.62	41.67

Citicon Light Concrete Technical Specifications

Length, L (mm)	*: 600*
Height, H (mm)	*: 200 ; 400*
Thick, T (mm)	*: 75 ; 100 ; 125 ; 150 ; 175 ; 200*
Dry Density, (ρ)	*: 530 kg/m³*
Field Density, (ρ)	*: 600 kg/m³*
Compressive Strength, (σ)	*: ≥ 4.0 N/m²*
Thermal Conductivity, (λ)	*: 0.14 w/mk*

Thick	mm	75	100	125	150	175	200
Wall Area / m³	m²	13.33	10.00	8.00	6.67	5.71	5.00
Contents/ m³	Block	111.11	83.33	66.67	55.56	47.62	41.67

5. Plester Dinding menggunakan produk dari DRYMIX PLESTER D200

DATA TEKNIS

SPESIFIKASI TEKNIS	
Bentuk	*Powder*
Berat kemasan	50 kg/sak
Kebutuhan air	10 - 11 liter/sak
Rasio pencampuran	3,5 bagian *powder* dan 1 bagian air
Compressive strength	7-10 Mpa @28 *days* (ASTM C-109)
Pull off	≥ 0.3 N/mm² @28 *days* (BS EN 1015-12)
Ketebalan aplikasi	10-15 mm
Coverage	+ 2,5 m²; dengan ketebalan 10 mm
Density of mixture	+ 2,0 gr/cm²
Pot life adukan	+ 60 menit
Waktu pengeringan	minimum 3 hari

AREA APLIKASI

Dinding eksterior dan dinding interior

PENYIMPANAN

Simpan selalu di tempat yang kering dan jauh dari genangan air serta udara yang lembab

KEMASAN

Dikemas dengan kemasan 40 kg dan 50 kg

Catatan : *Coverage* adalah hasil percobaan di bawah kondisi laboratorium , hanya sebagai pedoman dan tergantung pada kondisi di lapangan seperti substrate, porositas, dll. Produk ini terbuat dari bahan semen yang dapat menyebabkan iritasi. Hindari kontak langsung dengan kulit dan mata. Apabila terkena, segera basuh dengan air yang bersih.

6. Acian menggunakan produk dari DRYMIX NP S450

DATA TEKNIS

SPESIFIKASI TEKNIS (EN 998-1)	
Bentuk	Bubuk
Compressive Strength @ 28 days (BS EN 1015-11)	4-10 Mpa
Pull Off Strength (BS EN 1015-12)	> 0,3 N/mm²
Ketebalan aplikasi	2-3 mm
Daya Sebar	10 m² / 30 kg untuk ketebalan 2-3 mm
Dry Density	+ 1,2 gr/cm³
Wet Density	+ 1,9 gr/cm³
Pot life	min. 90 menit

AREA APLIKASI

1. Dinding Eksterior dan dinding interior.
2. Permukaan Beton dan plester.

PENYIMPANAN

Simpan selalu di tempat yang kering dan jauh dari genangan air serta udara yang lembab.

PENGEPAKAN

Dikemas dengan berat 30kg.

DRYMIX®

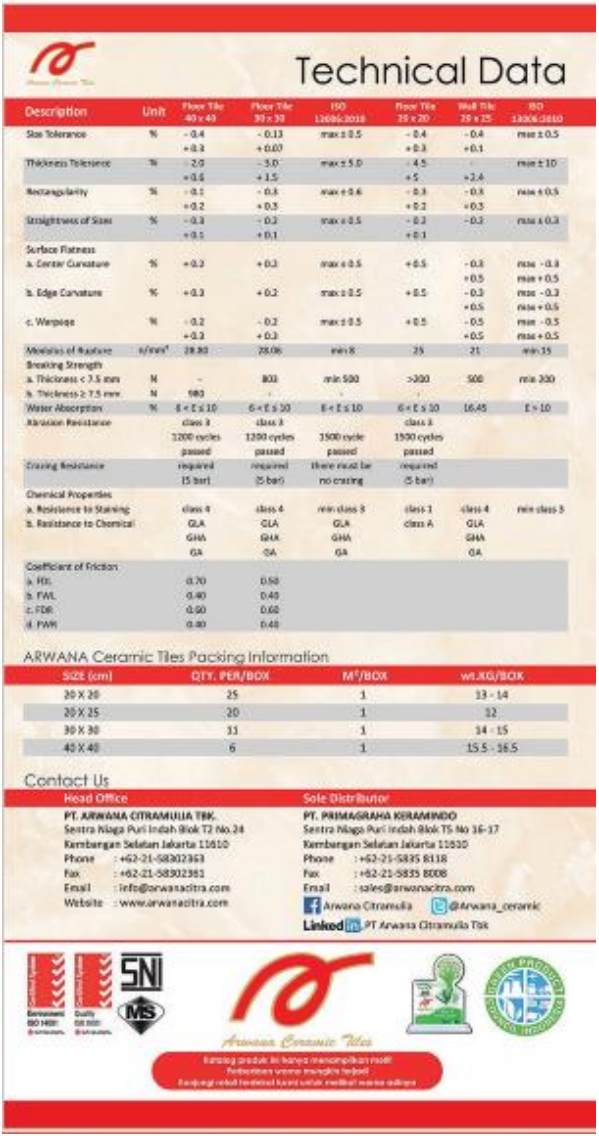
DIPRODUKSI OLEH: PT. DRYMIX INDONESIA - JAKARTA

Ph : (021) 8379 3738 | Made in Indonesia

Catatan : Coverage adalah hasil percobaan di bawah kondisi laboratorium , hanya sebagai pedoman dan tergantung pada kondisi di lapangan seperti substrate, porositas, dll. Produk ini terbuat dari bahan semen yang dapat menyebabkan iritasi. Hindari kontak langsung dengan kulit dan mata. Apabila terkena, segera basuh dengan air yang bersih.

MORTAR BERKUALITAS! www.drymix.co.id

7. **Keramik yang digunakan merupakan keramik produk dari ARWANA AR 4207 BG**



Technical Data

Description	Unit	Floor Tile 40 x 40	Floor Tile 30 x 30	ISO 13006:2018	Floor Tile 20 x 20	Wall Tile 20 x 25	ISO 13006:2018
Size Tolerance	%	- 0.4 + 0.4	- 0.13 + 0.00	max ± 0.5	- 0.4 + 0.4	- 0.4 + 0.1	max ± 0.5
Thickness Tolerance	%	- 2.0 + 0.6	- 5.0 + 1.5	max ± 5.0	- 4.5 + 5	- + 2.4	max ± 10
Rectangularity	%	- 0.1 + 0.2	- 0.3 + 0.3	max ± 0.4	- 0.3 + 0.3	- 0.3 + 0.3	max ± 0.5
Straightness of Sides	%	- 0.3 + 0.1	- 0.2 + 0.1	max ± 0.5	- 0.2 + 0.1	- 0.2	max ± 0.3
Surface Flatness							
a. Center Curvature	%	+ 0.2	+ 0.2	max ± 0.5	+ 0.5	- 0.3 + 0.5	max - 0.3 max + 0.5
b. Edge Curvature	%	+ 0.3	+ 0.2	max ± 0.5	+ 0.5	- 0.3 + 0.5	max - 0.3 max + 0.5
c. Warpage	%	- 0.2 + 0.3	- 0.2 + 0.3	max ± 0.5	+ 0.5	- 0.5 + 0.5	max - 0.5 max + 0.5
Modulus of Rupture	N/mm²	28.80	28.06	min 8	25	21	min 15
Breaking Strength							
a. Thickness < 7.5 mm	N	-	803	min 500	>300	500	min 300
b. Thickness ≥ 7.5 mm	N	980	-	-	-		
Water Absorption	%	E < 0.5	0 < E ≤ 10	0 < E ≤ 10	0 < E ≤ 10	16.45	E > 10
Abrasion Resistance		class 3 1200 cycles passed	class 3 1200 cycles passed	1500 cycle passed	class 3 1500 cycles passed		
Crazing Resistance		required (5 bar)	required (5 bar)	there must be no crazing	required (5 bar)		
Chemical Properties							
a. Resistance to Staining		class 4	class 4	min class 3	class 3	class 4	min class 3
b. Resistance to Chemical		GLA GHA OA	GLA GHA OA	GLA GHA OA	class A	GLA GHA OA	
Coefficient of Friction							
a. FDI:		0.70	0.58				
b. FWL		0.40	0.40				
c. FDR		0.60	0.68				
d. FWR		0.40	0.48				

ARWANA Ceramic Tiles Packing Information

SIZE (cm)	QTY. PER/BOX	M²/BOX	WI.KG/BOX
20 X 20	25	1	13 - 14
20 X 25	20	1	12
30 X 30	11	1	14 - 15
40 X 40	6	1	15.5 - 16.5

Contact Us

Head Office

PT. ARWANA CITRAMULIA TBK.
Sentra Niaga Puri Indah Blok T2 No.24
Kembangan Selatan Jakarta 11610
Phone : +62-21-58302363
Fax : +62-21-58302361
Email : info@arwanacitra.com
Website : www.arwanacitra.com

Sole Distributor

PT. PRIMAGRAHA KERAMINDO
Sentra Niaga Puri Indah Blok T5 No 16-17
Kembangan Selatan Jakarta 11610
Phone : +62-21-5835 8118
Fax : +62-21-5835 8008
Email : sales@arwanacitra.com
Arwana Citramulia @Arwana_ceramic
LinkedIn PT Arwana Citramulia Tbk

Arwana Ceramic Tiles

8. Plafon enggunakan produk dari GRC Board

Data Teknis

Kriteria standar yang digunakan GRC board dan FiberFLAT

Jenis Tes	Satuan	Hasil Tes
Ruang Densiti	g / cm³	1,2
Kekuatan Lentur	Kg / cm²	160
Modulus Elastisitas	Kg / cm²	5 – 6 x 10⁴
Kekuatan t = 5 mm	cm	100
Impact t = 6 mm	cm	110
Penyerapan Air	%	50
Perubahan Bentuk	%	0,15
Penghantar Panas	kcal / mh°C	0,29
Ketahanan Api	-	lulus

Ukuran:

Ketebalan		Dimensi & Standarisasi Berat	
Ketebalan (mm)	Toleransi (mm)	Berat (kg) (1220 x 2440 mm)	Toleransi untuk Dimensi (mm)
4	± 0,4	16,0	+ 0, -2
5	± 0,4	20,0	
6	± 0,5	24,0	
8	± 0,5	32,0	
10	± 0,5	40,0	

Kriteria standar yang digunakan SUPERPANEL dan SUPERFLAKE

Jenis Tes	Satuan	Hasil Tes
Ruang Densiti	g / cm³	1,4
Keleniturun	kg / cm²	190
Modulus Elastisitas	kg / cm²	12 – 16 x 10⁴
Penyerapan Air	%	35
Perubahan Bentuk	%	0,15
Penghantar Panas	kcal / mh°C	0,34
Ketahanan Api	-	lulus

Ukuran:

Ketebalan		Dimensi & Standarisasi Berat	
Ketebalan (mm)	Toleransi (mm)	Berat (kg) (1220 x 2440 mm)	Toleransi untuk Dimensi (mm)
9	± 0,5	41,0	+ 0, -2
12	± 0,5	55,0	
15	± 0,5	69,0	

Kuat & Tahan Lama

Tahan api

Tahan jamur

Tahan kelembaban

Tahan rayap

Kedap suara

- Hemat dalam pengecatan
- Tidak perlu diplamir
- Permukaan rata/halus
- Mudah dipaku & disekrup
- Tingkat kestabilan dimensi baik
- Hemat waktu pemasangan

Hubungi :

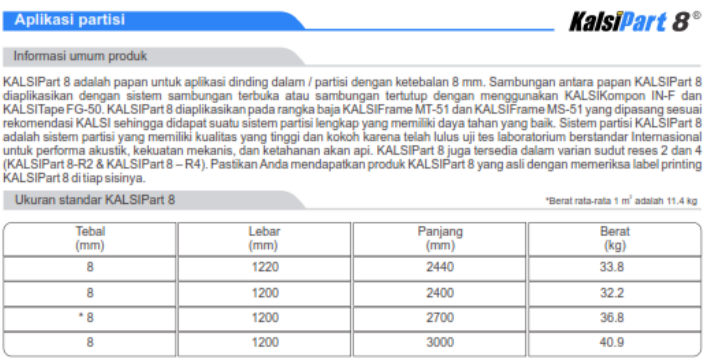
PASTIKAN ADANYA STEMPEL DAN LOGO PADA SETIAP PRODUK KAMI

GRC board®

Ahlinya Papan Semen

Diproduksi oleh :
PT. Bangunperkasa Adhitamasentra

9. Pertisi Plafon mengunakan produk dari Kalsipart 8



Aplikasi partisi

KalsiPart 8®

Informasi umum produk

KALSIPart 8 adalah papan untuk aplikasi dinding dalam / partisi dengan ketebalan 8 mm. Sambungan antara papan KALSIPart 8 diaplikasikan dengan sistem sambungan terbuka atau sambungan tertutup dengan menggunakan KALSIKompon IN-F dan KALSITape FG-50. KALSIPart 8 diaplikasikan pada rangka baja KALSIFrame MT-51 dan KALSIFrame MS-51 yang dipasang sesuai rekomendasi KALSI sehingga didapat suatu sistem partisi lengkap yang memiliki daya tahan yang baik. Sistem partisi KALSIPart 8 adalah sistem partisi yang memiliki kualitas yang tinggi dan kokoh karena telah lulus uji tes laboratorium berstandar Internasional untuk performa akustik, kekuatan mekanis, dan ketahanan akan api. KALSIPart 8 juga tersedia dalam varian sudut reses 2 dan 4 (KALSIPart 8-R2 & KALSIPart 8 – R4). Pastikan Anda mendapatkan produk KALSIPart 8 yang asli dengan memeriksa label printing KALSIPart 8 di tiap sisinya.

Ukuran standar KALSIPart 8

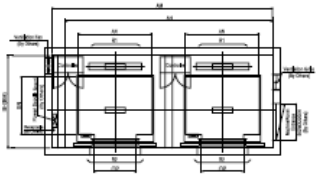
*Berat rata-rata 1 m² adalah 11.4 kg

Tebal (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)	Berat (kg)
8	1220	2440	33.8
8	1200	2400	32.2
* 8	1200	2700	36.8
8	1200	3000	40.9

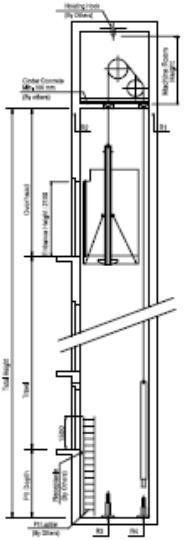
*Ukuran yang diproduksi berdasarkan pesanan

10. Lift yang digunakan merk Iris tipe Sigma Plain

[Duplex]



● Holstway Section



● Layout Dimensions | Speed : 1.0 m/s

[Standard]

(Unit : mm)

Speed (m/s)	Capacity		Entrance Opening (mm)	Car Size		Hoistway Size				Machine Room Size				Reaction Load(kg)			
						Simplex		Duplex		Simplex		Duplex		Machine Room		Pit	
	Person	Load(kg)		AN	BN	AH	BH	AH	BH	AM	BM	AM	BM	R1	R2	R3	R4
1.0	6	450	800	1400	850	1800	1500	3750	1500	1800	1500	3750	1500	3600	2000	3800	3150
	8	550	800	1400	1030	1800	1700	3750	1700	1800	1700	3750	1700	4050	2500	4550	3350
	9	600	800	1400	1100	1800	1750	3750	1750	1800	1750	3750	1750	4100	2500	4700	3450
	10	680	800	1400	1250	1800	1900	3750	1900	1800	1900	3750	1900	4200	2850	5000	3650
	11	750	800	1400	1350	1800	2000	3750	2000	1800	2000	3750	2000	4550	2900	5200	3750
	13	900	900	1600	1350	2000	2000	4150	2000	2000	2000	4150	2000	5100	3800	6300	4500
	15	1000	900	1600	1500	2000	2150	4150	2150	2000	2150	4150	2150	5450	4300	6600	4700
	17	1150	1000	1800	1500	2350	2200	4850	2200	2350	2200	4850	2200	8000	5200	9550	7150
			1100	2000	1350	2550	2050	5250	2050	2550	2050	5250	2050				
	20	1350	1000	1800	1700	2350	2400	4850	2400	2350	2400	4850	2400	8900	6000	10200	7500
			1100	2000	1500	2550	2200	5250	2200	2550	2200	5250	2200				
	24	1600	1100	2000	1750	2550	2450	5250	2450	2550	2450	5250	2450	10200	7000	10950	8700
				2150	1600	2700	2300	5550	2300	2700	2300	5550	2300				

11. Joint Mass Lantai 1

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
1	Beban Hidup	1	1,57	1,75	383	0,3	315,7	5121	523
	Plat Lantai	0,12	1,57	1,75	2400	1	791,3		
	Spesi	0,01	1,57	1,75	21	1	0,6		
	Keramik	0,01	1,57	1,75	16,5	1	0,5		
	Plafon	1	1,57	1,75	53	1	145,6		
	Partisi Plafon	1	1,57	1,75	96,77	1	265,9		
	Perpipaan	1	1,57	1,75	25	1	68,7		
	Ins Listrik	1	1,57	1,75	40	1	109,9		
	Plester	2	1,57	1,75	20	1	109,9		
	Acian	2	1,57	1,75	3	1	16,5		
	Bata Ringan	2	1,57	1,75	600	1	3297,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,75	2400	1	2520,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
2	Beban Hidup	1	4	1,75	383	0,3	804,3	13048	1331
	Plat Lantai	0,12	4	1,75	2400	1	2016,0		
	Spesi	0,01	4	1,75	21	1	1,5		
	Keramik	0,01	4	1,75	16,5	1	1,2		
	Plafon	1	4	1,75	53	1	371,0		
	Partisi Plafon	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
	Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175,0		
	Ins Listrik	1	4	1,75	40	1	280,0		
	Plester	2	4	1,75	20	1	280,0		
	Acian	2	4	1,75	3	1	42,0		
	Bata Ringan	2	4	1,75	600	1	8400,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,75	2400	1	2520,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
3	Beban Hidup	1	4	1,75	383	0,3	804,3	13048	1331
	Plat Lantai	0,12	4	1,75	2400	1	2016,0		
	Spesi	0,01	4	1,75	21	1	1,5		
	Keramik	0,01	4	1,75	16,5	1	1,2		
	Plafon	1	4	1,75	53	1	371,0		
	Partisi Plafon	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
	Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175,0		
	Ins Listrik	1	4	1,75	40	1	280,0		
	Plester	2	4	1,75	20	1	280,0		
	Acian	2	4	1,75	3	1	42,0		
	Bata Ringan	2	4	1,75	600	1	8400,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,75	2400	1	2520,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
4	Beban Hidup	1	4	1,75	383	0,3	804,3	13048	1331
	Plat Lantai	0,12	4	1,75	2400	1	2016,0		
	Spesi	0,01	4	1,75	21	1	1,5		
	Keramik	0,01	4	1,75	16,5	1	1,2		
	Plafon	1	4	1,75	53	1	371,0		
	Partisi Plafon	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
	Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175,0		

	Ins Listrik	1	4	1,75	40	1	280,0		
	Plester	2	4	1,75	20	1	280,0		
	Acian	2	4	1,75	3	1	42,0		
	Bata Ringan	2	4	1,75	600	1	8400,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,75	2400	1	2520,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
5	Beban Hidup	1	1,57	1,75	383	0,3	315,7	5121	523
	Plat Lantai	0,12	1,57	1,75	2400	1	791,3		
	Spesi	0,01	1,57	1,75	21	1	0,6		
	Keramik	0,01	1,57	1,75	16,5	1	0,5		
	Plafon	1	1,57	1,75	53	1	145,6		
	Partisi Plafon	1	1,57	1,75	96,77	1	265,9		
	Perpipaan	1	1,57	1,75	25	1	68,7		
	Ins Listrik	1	1,57	1,75	40	1	109,9		
	Plester	2	1,57	1,75	20	1	109,9		
	Acian	2	1,57	1,75	3	1	16,5		
	Bata Ringan	2	1,57	1,75	600	1	3297,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,75	2400	1	2520,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
6	Beban Hidup	1	2,25	1,83	383	0,3	471,8	7654	781
	Plat Lantai	0,12	2,25	1,83	2400	1	1182,6		
	Spesi	0,01	2,25	1,83	21	1	0,9		
	Keramik	0,01	2,25	1,83	16,5	1	0,7		
	Plafon	1	2,25	1,83	53	1	217,6		
	Partisi Plafon	1	2,25	1,83	96,77	1	397,4		
	Perpipaan	1	2,25	1,83	25	1	102,7		
	Ins Listrik	1	2,25	1,83	40	1	164,3		
	Plester	2	2,25	1,83	20	1	164,3		
	Acian	2	2,25	1,83	3	1	24,6		
	Bata Ringan	2	2,25	1,83	600	1	4927,5		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
7	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		

	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
8	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
9	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
10	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
11	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		

	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
12	Beban Hidup	1	4,75	1,83	383	0,3	996,0	16159	1649
	Plat Lantai	0,12	4,75	1,83	2400	1	2496,6		
	Spesi	0,01	4,75	1,83	21	1	1,8		
	Keramik	0,01	4,75	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,75	1,83	53	1	459,4		
	Partisi Plafon	1	4,75	1,83	96,77	1	838,9		
	Perpipaan	1	4,75	1,83	25	1	216,7		
	Ins Listrik	1	4,75	1,83	40	1	346,8		
	Plester	2	4,75	1,83	20	1	346,8		
	Acian	2	4,75	1,83	3	1	52,0		
	Bata Ringan	2	4,75	1,83	600	1	10402,5		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
13	Beban Hidup	1	5	1,83	383	0,3	1048,5	17009	1736
	Plat Lantai	0,12	5	1,83	2400	1	2628,0		
	Spesi	0,01	5	1,83	21	1	1,9		
	Keramik	0,01	5	1,83	16,5	1	1,5		
	Plafon	1	5	1,83	53	1	483,6		
	Partisi Plafon	1	5	1,83	96,77	1	883,0		
	Perpipaan	1	5	1,83	25	1	228,1		
	Ins Listrik	1	5	1,83	40	1	365,0		
	Plester	2	5	1,83	20	1	365,0		
	Acian	2	5	1,83	3	1	54,8		
	Bata Ringan	2	5	1,83	600	1	10950,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
14	Beban Hidup	1	4,75	1,83	383	0,3	996,0	16159	1649
	Plat Lantai	0,12	4,75	1,83	2400	1	2496,6		
	Spesi	0,01	4,75	1,83	21	1	1,8		
	Keramik	0,01	4,75	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,75	1,83	53	1	459,4		
	Partisi Plafon	1	4,75	1,83	96,77	1	838,9		
	Perpipaan	1	4,75	1,83	25	1	216,7		
	Ins Listrik	1	4,75	1,83	40	1	346,8		
	Plester	2	4,75	1,83	20	1	346,8		
	Acian	2	4,75	1,83	3	1	52,0		
	Bata Ringan	2	4,75	1,83	600	1	10402,5		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		

	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	B3 LT.1	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
15	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
16	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
17	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
18	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		

	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
19	Beban Hidup	1	4,5	1,83	383	0,3	943,6	15308	1562
	Plat Lantai	0,12	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0,01	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0,01	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
20	Beban Hidup	1	2,25	1,83	383	0,3	471,8	7654	781
	Plat Lantai	0,12	2,25	1,83	2400	1	1182,6		
	Spesi	0,01	2,25	1,83	21	1	0,9		
	Keramik	0,01	2,25	1,83	16,5	1	0,7		
	Plafon	1	2,25	1,83	53	1	217,6		
	Partisi Plafon	1	2,25	1,83	96,77	1	397,4		
	Perpipaan	1	2,25	1,83	25	1	102,7		
	Ins Listrik	1	2,25	1,83	40	1	164,3		
	Plester	2	2,25	1,83	20	1	164,3		
	Acian	2	2,25	1,83	3	1	24,6		
	Bata Ringan	2	2,25	1,83	600	1	4927,5		
	B1 LT.1	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,83	2400	1	3066,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
21	Beban Hidup	1	2,25	4,00	383	0,3	1034,1	16776	1712
	Plat Lantai	0,12	2,25	4,00	2400	1	2592,0		
	Spesi	0,01	2,25	4,00	21	1	1,9		
	Keramik	0,01	2,25	4,00	16,5	1	1,5		
	Plafon	1	2,25	4,00	53	1	477,0		
	Partisi Plafon	1	2,25	4,00	96,77	1	870,9		
	Perpipaan	1	2,25	4,00	25	1	225,0		

	Ins Listrik	1	2,25	4,00	40	1	360,0		
	Plester	2	2,25	4,00	20	1	360,0		
	Acian	2	2,25	4,00	3	1	54,0		
	Bata Ringan	2	2,25	4,00	600	1	10800,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
22	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
23	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
24	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		

	K1	1	0,7	0,7	2400	1	1176,0		
25	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	1	0,7	0,7	2400	1	1176,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
26	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
27	Beban Hidup	1	4,75	4,00	383	0,3	2183,1	35417	3614
	Plat Lantai	0,12	4,75	4,00	2400	1	5472,0		
	Spesi	0,01	4,75	4,00	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,75	4,00	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,75	4,00	53	1	1007,0		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,00	96,77	1	1838,6		
	Perpipaan	1	4,75	4,00	25	1	475,0		
	Ins Listrik	1	4,75	4,00	40	1	760,0		
	Plester	2	4,75	4,00	20	1	760,0		
	Acian	2	4,75	4,00	3	1	114,0		
	Bata Ringan	2	4,75	4,00	600	1	22800,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		

	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
28	Beban Hidup	1	5	4,00	383	0,3	2298,0	37281	3804
	Plat Lantai	0,12	5	4,00	2400	1	5760,0		
	Spesi	0,01	5	4,00	21	1	4,2		
	Keramik	0,01	5	4,00	16,5	1	3,3		
	Plafon	1	5	4,00	53	1	1060,0		
	Partisi Plafon	1	5	4,00	96,77	1	1935,4		
	Perpipaan	1	5	4,00	25	1	500,0		
	Ins Listrik	1	5	4,00	40	1	800,0		
	Plester	2	5	4,00	20	1	800,0		
	Acian	2	5	4,00	3	1	120,0		
	Bata Ringan	2	5	4,00	600	1	24000,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
29	Beban Hidup	1	4,75	4,00	383	0,3	2183,1	35417	3614
	Plat Lantai	0,12	4,75	4,00	2400	1	5472,0		
	Spesi	0,01	4,75	4,00	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,75	4,00	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,75	4,00	53	1	1007,0		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,00	96,77	1	1838,6		
	Perpipaan	1	4,75	4,00	25	1	475,0		
	Ins Listrik	1	4,75	4,00	40	1	760,0		
	Plester	2	4,75	4,00	20	1	760,0		
	Acian	2	4,75	4,00	3	1	114,0		
	Bata Ringan	2	4,75	4,00	600	1	22800,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
30	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
31	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
32	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
33	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
34	Beban Hidup	1	4,5	4,00	383	0,3	2068,2	33553	3424
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0,01	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0,01	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		

	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
35	Beban Hidup	1	2,25	4,00	383	0,3	1034,1	16776	1712
	Plat Lantai	0,12	2,25	4,00	2400	1	2592,0		
	Spesi	0,01	2,25	4,00	21	1	1,9		
	Keramik	0,01	2,25	4,00	16,5	1	1,5		
	Plafon	1	2,25	4,00	53	1	477,0		
	Partisi Plafon	1	2,25	4,00	96,77	1	870,9		
	Perpipaan	1	2,25	4,00	25	1	225,0		
	Ins Listrik	1	2,25	4,00	40	1	360,0		
	Plester	2	2,25	4,00	20	1	360,0		
	Acian	2	2,25	4,00	3	1	54,0		
	Bata Ringan	2	2,25	4,00	600	1	10800,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	B2 LT.1	0,7	1	4,00	2400	1	6720,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
36	Beban Hidup	1	2,25	4,18	383	0,3	1080,6	17531	1789
	Plat Lantai	0,12	2,25	4,18	2400	1	2708,6		
	Spesi	0,01	2,25	4,18	21	1	2,0		
	Keramik	0,01	2,25	4,18	16,5	1	1,6		
	Plafon	1	2,25	4,18	53	1	498,5		
	Partisi Plafon	1	2,25	4,18	96,77	1	910,1		
	Perpipaan	1	2,25	4,18	25	1	235,1		
	Ins Listrik	1	2,25	4,18	40	1	376,2		
	Plester	2	2,25	4,18	20	1	376,2		
	Acian	2	2,25	4,18	3	1	56,4		
	Bata Ringan	2	2,25	4,18	600	1	11286,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
37	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		

	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
38	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
39	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
40	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		

	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
41	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
42	Beban Hidup	1	4,75	4,18	383	0,3	2281,3	37011	3777
	Plat Lantai	0,12	4,75	4,18	2400	1	5718,2		
	Spesi	0,01	4,75	4,18	21	1	4,2		
	Keramik	0,01	4,75	4,18	16,5	1	3,3		
	Plafon	1	4,75	4,18	53	1	1052,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,18	96,77	1	1921,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,18	25	1	496,4		
	Ins Listrik	1	4,75	4,18	40	1	794,2		
	Plester	2	4,75	4,18	20	1	794,2		
	Acian	2	4,75	4,18	3	1	119,1		
	Bata Ringan	2	4,75	4,18	600	1	23826,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
43	Beban Hidup	1	5	4,18	383	0,3	2401,4	38959	3975
	Plat Lantai	0,12	5	4,18	2400	1	6019,2		
	Spesi	0,01	5	4,18	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	5	4,18	16,5	1	3,4		
	Plafon	1	5	4,18	53	1	1107,7		
	Partisi Plafon	1	5	4,18	96,77	1	2022,5		
	Perpipaan	1	5	4,18	25	1	522,5		
	Ins Listrik	1	5	4,18	40	1	836,0		
	Plester	2	5	4,18	20	1	836,0		
	Acian	2	5	4,18	3	1	125,4		
	Bata Ringan	2	5	4,18	600	1	25080,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
44	Beban Hidup	1	4,75	4,18	383	0,3	2281,3	37011	3777

	Plat Lantai	0,12	4,75	4,18	2400	1	5718,2		
	Spesi	0,01	4,75	4,18	21	1	4,2		
	Keramik	0,01	4,75	4,18	16,5	1	3,3		
	Plafon	1	4,75	4,18	53	1	1052,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,18	96,77	1	1921,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,18	25	1	496,4		
	Ins Listrik	1	4,75	4,18	40	1	794,2		
	Plester	2	4,75	4,18	20	1	794,2		
	Acian	2	4,75	4,18	3	1	119,1		
	Bata Ringan	2	4,75	4,18	600	1	23826,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
45	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
46	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
47	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		

	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
48	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
49	Beban Hidup	1	4,5	4,18	383	0,3	2161,3	35063	3578
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0,01	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0,01	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
50	Beban Hidup	1	2,25	4,18	383	0,3	1080,6	17531	1789
	Plat Lantai	0,12	2,25	4,18	2400	1	2708,6		
	Spesi	0,01	2,25	4,18	21	1	2,0		
	Keramik	0,01	2,25	4,18	16,5	1	1,6		
	Plafon	1	2,25	4,18	53	1	498,5		
	Partisi Plafon	1	2,25	4,18	96,77	1	910,1		
	Perpipaan	1	2,25	4,18	25	1	235,1		
	Ins Listrik	1	2,25	4,18	40	1	376,2		
	Plester	2	2,25	4,18	20	1	376,2		
	Acian	2	2,25	4,18	3	1	56,4		

	Bata Ringan	2	2,25	4,18	600	1	11286,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,18	2400	1	6019,2		
	B2 LT.1	0,7	1	2,18	2400	1	3662,4		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
51	Beban Hidup	1	2,25	4,70	383	0,3	1215,1	19712	2011
	Plat Lantai	0,12	2,25	4,70	2400	1	3045,6		
	Spesi	0,01	2,25	4,70	21	1	2,2		
	Keramik	0,01	2,25	4,70	16,5	1	1,7		
	Plafon	1	2,25	4,70	53	1	560,5		
	Partisi Plafon	1	2,25	4,70	96,77	1	1023,3		
	Perpipaan	1	2,25	4,70	25	1	264,4		
	Ins Listrik	1	2,25	4,70	40	1	423,0		
	Plester	2	2,25	4,70	20	1	423,0		
	Acian	2	2,25	4,70	3	1	63,5		
	Bata Ringan	2	2,25	4,70	600	1	12690,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
52	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
53	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		

	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
54	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
55	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
56	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		

	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
57	Beban Hidup	1	4,75	4,70	383	0,3	2565,1	41615	4246
	Plat Lantai	0,12	4,75	4,70	2400	1	6429,6		
	Spesi	0,01	4,75	4,70	21	1	4,7		
	Keramik	0,01	4,75	4,70	16,5	1	3,7		
	Plafon	1	4,75	4,70	53	1	1183,2		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,70	96,77	1	2160,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,70	25	1	558,1		
	Ins Listrik	1	4,75	4,70	40	1	893,0		
	Plester	2	4,75	4,70	20	1	893,0		
	Acian	2	4,75	4,70	3	1	134,0		
	Bata Ringan	2	4,75	4,70	600	1	26790,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
58	Beban Hidup	1	5	4,70	383	0,3	2700,2	43805	4470
	Plat Lantai	0,12	5	4,70	2400	1	6768,0		
	Spesi	0,01	5	4,70	21	1	4,9		
	Keramik	0,01	5	4,70	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	5	4,70	53	1	1245,5		
	Partisi Plafon	1	5	4,70	96,77	1	2274,1		
	Perpipaan	1	5	4,70	25	1	587,5		
	Ins Listrik	1	5	4,70	40	1	940,0		
	Plester	2	5	4,70	20	1	940,0		
	Acian	2	5	4,70	3	1	141,0		
	Bata Ringan	2	5	4,70	600	1	28200,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
59	Beban Hidup	1	4,75	4,70	383	0,3	2565,1	41615	4246
	Plat Lantai	0,12	4,75	4,70	2400	1	6429,6		
	Spesi	0,01	4,75	4,70	21	1	4,7		
	Keramik	0,01	4,75	4,70	16,5	1	3,7		
	Plafon	1	4,75	4,70	53	1	1183,2		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,70	96,77	1	2160,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,70	25	1	558,1		
	Ins Listrik	1	4,75	4,70	40	1	893,0		
	Plester	2	4,75	4,70	20	1	893,0		
	Acian	2	4,75	4,70	3	1	134,0		
	Bata Ringan	2	4,75	4,70	600	1	26790,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
60	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		

	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
61	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
62	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
63	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		

	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
64	Beban Hidup	1	4,5	4,70	383	0,3	2430,1	39425	4023
	Plat Lantai	0,12	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0,01	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0,01	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
65	Beban Hidup	1	2,25	4,70	383	0,3	1215,1	19712	2011
	Plat Lantai	0,12	2,25	4,70	2400	1	3045,6		
	Spesi	0,01	2,25	4,70	21	1	2,2		
	Keramik	0,01	2,25	4,70	16,5	1	1,7		
	Plafon	1	2,25	4,70	53	1	560,5		
	Partisi Plafon	1	2,25	4,70	96,77	1	1023,3		
	Perpipaan	1	2,25	4,70	25	1	264,4		
	Ins Listrik	1	2,25	4,70	40	1	423,0		
	Plester	2	2,25	4,70	20	1	423,0		
	Acian	2	2,25	4,70	3	1	63,5		
	Bata Ringan	2	2,25	4,70	600	1	12690,0		
	B1 LT.1	0,6	1	4,70	2400	1	6768,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B3 LT.1	0,5	1	2,00	2400	1	2400,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
66	Beban Hidup	1	2,25	5,30	383	0,3	1370,2	22229	2268
	Plat Lantai	0,12	2,25	5,30	2400	1	3434,4		
	Spesi	0,01	2,25	5,30	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	2,25	5,30	16,5	1	2,0		
	Plafon	1	2,25	5,30	53	1	632,0		
	Partisi Plafon	1	2,25	5,30	96,77	1	1154,0		
	Perpipaan	1	2,25	5,30	25	1	298,1		
	Ins Listrik	1	2,25	5,30	40	1	477,0		
	Plester	2	2,25	5,30	20	1	477,0		
	Acian	2	2,25	5,30	3	1	71,6		

	Bata Ringan	2	2,25	5,30	600	1	14310,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
67	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
68	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
69	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
70	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		

	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	1	0,7	0,7	2400	1	1176,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
71	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
72	Beban Hidup	1	4,75	5,30	383	0,3	2892,6	46927	4789
	Plat Lantai	0,12	4,75	5,30	2400	1	7250,4		
	Spesi	0,01	4,75	5,30	21	1	5,3		
	Keramik	0,01	4,75	5,30	16,5	1	4,2		
	Plafon	1	4,75	5,30	53	1	1334,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	5,30	96,77	1	2436,2		
	Perpipaan	1	4,75	5,30	25	1	629,4		
	Ins Listrik	1	4,75	5,30	40	1	1007,0		
	Plester	2	4,75	5,30	20	1	1007,0		
	Acian	2	4,75	5,30	3	1	151,1		
	Bata Ringan	2	4,75	5,30	600	1	30210,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
73	Beban Hidup	1	5	5,30	383	0,3	3044,9	49397	5041
	Plat Lantai	0,12	5	5,30	2400	1	7632,0		
	Spesi	0,01	5	5,30	21	1	5,6		
	Keramik	0,01	5	5,30	16,5	1	4,4		

	Plafon	1	5	5,30	53	1	1404,5		
	Partisi Plafon	1	5	5,30	96,77	1	2564,4		
	Perpipaan	1	5	5,30	25	1	662,5		
	Ins Listrik	1	5	5,30	40	1	1060,0		
	Plester	2	5	5,30	20	1	1060,0		
	Acian	2	5	5,30	3	1	159,0		
	Bata Ringan	2	5	5,30	600	1	31800,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
74	Beban Hidup	1	4,75	5,30	383	0,3	2892,6	46927	4789
	Plat Lantai	0,12	4,75	5,30	2400	1	7250,4		
	Spesi	0,01	4,75	5,30	21	1	5,3		
	Keramik	0,01	4,75	5,30	16,5	1	4,2		
	Plafon	1	4,75	5,30	53	1	1334,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	5,30	96,77	1	2436,2		
	Perpipaan	1	4,75	5,30	25	1	629,4		
	Ins Listrik	1	4,75	5,30	40	1	1007,0		
	Plester	2	4,75	5,30	20	1	1007,0		
	Acian	2	4,75	5,30	3	1	151,1		
	Bata Ringan	2	4,75	5,30	600	1	30210,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
75	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
76	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4	44457	4536
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		

	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4		
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
77	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0	44457	4536
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4		
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
78	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0	44457	4536
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
	Beban Hidup	1	4,5	5,30	383	0,3	2740,4		
	Plat Lantai	0,12	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0,01	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0,01	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
79	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3	44457	4536
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		

	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
80	Beban Hidup	1	2,25	5,30	383	0,3	1370,2	22229	2268
	Plat Lantai	0,12	2,25	5,30	2400	1	3434,4		
	Spesi	0,01	2,25	5,30	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	2,25	5,30	16,5	1	2,0		
	Plafon	1	2,25	5,30	53	1	632,0		
	Partisi Plafon	1	2,25	5,30	96,77	1	1154,0		
	Perpipaan	1	2,25	5,30	25	1	298,1		
	Ins Listrik	1	2,25	5,30	40	1	477,0		
	Plester	2	2,25	5,30	20	1	477,0		
	Acian	2	2,25	5,30	3	1	71,6		
	Bata Ringan	2	2,25	5,30	600	1	14310,0		
	B1 LT.1	0,6	1	5,30	2400	1	7632,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,70	2400	1	4536,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
81	Beban Hidup	1	2,25	2,60	383	0,3	672,2	12443	1270
	Plat Lantai	0,12	2,25	2,60	2400	1	1684,8		
	Spesi	0,01	2,25	2,60	21	1	1,2		
	Keramik	0,01	2,25	2,60	16,5	1	1,0		
	Plafon	1	2,25	2,60	53	1	310,1		
	Partisi Plafon	1	2,25	2,60	96,77	1	566,1		
	Perpipaan	1	2,25	2,60	25	1	1684,8		
	Ins Listrik	1	2,25	2,60	40	1	234,0		
	Plester	2	2,25	2,60	20	1	234,0		
	Acian	2	2,25	2,60	3	1	35,1		
	Bata Ringan	2	2,25	2,60	600	1	7020,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
82	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
83	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		

	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
84	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
85	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
86	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		

	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
87	Beban Hidup	1	4,75	2,60	383	0,3	1419,0	23021	2349
	Plat Lantai	0,12	4,75	2,60	2400	1	3556,8		
	Spesi	0,01	4,75	2,60	21	1	2,6		
	Keramik	0,01	4,75	2,60	16,5	1	2,0		
	Plafon	1	4,75	2,60	53	1	654,6		
	Partisi Plafon	1	4,75	2,60	96,77	1	1195,1		
	Perpipaan	1	4,75	2,60	25	1	308,8		
	Ins Listrik	1	4,75	2,60	40	1	494,0		
	Plester	2	4,75	2,60	20	1	494,0		
	Acian	2	4,75	2,60	3	1	74,1		
	Bata Ringan	2	4,75	2,60	600	1	14820,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
88	Beban Hidup	1	5	2,60	383	0,3	1493,7	24233	2473
	Plat Lantai	0,12	5	2,60	2400	1	3744,0		
	Spesi	0,01	5	2,60	21	1	2,7		
	Keramik	0,01	5	2,60	16,5	1	2,1		
	Plafon	1	5	2,60	53	1	689,0		
	Partisi Plafon	1	5	2,60	96,77	1	1258,0		
	Perpipaan	1	5	2,60	25	1	325,0		
	Ins Listrik	1	5	2,60	40	1	520,0		
	Plester	2	5	2,60	20	1	520,0		
	Acian	2	5	2,60	3	1	78,0		
	Bata Ringan	2	5	2,60	600	1	15600,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
89	Beban Hidup	1	4,75	2,60	383	0,3	1419,0	23021	2349
	Plat Lantai	0,12	4,75	2,60	2400	1	3556,8		
	Spesi	0,01	4,75	2,60	21	1	2,6		
	Keramik	0,01	4,75	2,60	16,5	1	2,0		
	Plafon	1	4,75	2,60	53	1	654,6		
	Partisi Plafon	1	4,75	2,60	96,77	1	1195,1		
	Perpipaan	1	4,75	2,60	25	1	308,8		
	Ins Listrik	1	4,75	2,60	40	1	494,0		
	Plester	2	4,75	2,60	20	1	494,0		
	Acian	2	4,75	2,60	3	1	74,1		
	Bata Ringan	2	4,75	2,60	600	1	14820,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
90	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		

	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
91	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
92	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
93	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		

	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
94	Beban Hidup	1	4,5	2,60	383	0,3	1344,3	21809	2225
	Plat Lantai	0,12	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0,01	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0,01	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	2,60	2400	1	4368,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		
95	Beban Hidup	1	2,25	2,60	383	0,3	672,2	10905	1113
	Plat Lantai	0,12	2,25	2,60	2400	1	1684,8		
	Spesi	0,01	2,25	2,60	21	1	1,2		
	Keramik	0,01	2,25	2,60	16,5	1	1,0		
	Plafon	1	2,25	2,60	53	1	310,1		
	Partisi Plafon	1	2,25	2,60	96,77	1	566,1		
	Perpipaan	1	2,25	2,60	25	1	146,3		
	Ins Listrik	1	2,25	2,60	40	1	234,0		
	Plester	2	2,25	2,60	20	1	234,0		
	Acian	2	2,25	2,60	3	1	35,1		
	Bata Ringan	2	2,25	2,60	600	1	7020,0		
	B1 LT.1	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	B2 LT.1	0,7	1	1,30	2400	1	2184,0		
	K1	2,25	0,7	0,7	2400	1	2646,0		

12. Joint Mass Lantai 2 sampai Lantai 9

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
1	Beban Hidup	1	1,57	1,75	192	0,3	158,3	4964	507
	Plat Lantai	0,1	1,57	1,75	2400	1	791,3		
	Spesi	0	1,57	1,75	21	1	0,6		
	Keramik	0	1,57	1,75	16,5	1	0,5		
	Plafon	1	1,57	1,75	53	1	145,6		
	Partisi Plafon	1	1,57	1,75	96,77	1	265,9		
	Perpipaan	1	1,57	1,75	25	1	68,7		
	Ins Listrik	1	1,57	1,75	40	1	109,9		
	Plester	2	1,57	1,75	20	1	109,9		
	Acian	2	1,57	1,75	3	1	16,5		
	Bata Ringan	2	1,57	1,75	600	1	3297,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,75	2400	1	2310,0		
	B3 LT.2	0,5	1	1,75	2400	1	1890,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
2	Beban Hidup	1	4	1,75	192	0,3	403,2	12647	1291
	Plat Lantai	0,1	4	1,75	2400	1	2016,0		
	Spesi	0	4	1,75	21	1	1,5		
	Keramik	0	4	1,75	16,5	1	1,2		
	Plafon	1	4	1,75	53	1	371,0		
	Partisi Plafon	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
	Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175,0		
	Ins Listrik	1	4	1,75	40	1	280,0		
	Plester	2	4	1,75	20	1	280,0		
	Acian	2	4	1,75	3	1	42,0		
	Bata Ringan	2	4	1,75	600	1	8400,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,75	2400	1	2310,0		
	B3 LT.2	0,5	1	1,75	2400	1	1890,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
3	Beban Hidup	1	4	1,75	192	0,3	403,2	12647	1291
	Plat Lantai	0,1	4	1,75	2400	1	2016,0		
	Spesi	0	4	1,75	21	1	1,5		
	Keramik	0	4	1,75	16,5	1	1,2		
	Plafon	1	4	1,75	53	1	371,0		
	Partisi Plafon	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
	Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175,0		
	Ins Listrik	1	4	1,75	40	1	280,0		

	Plester	2	4	1,75	20	1	280,0		
	Acian	2	4	1,75	3	1	42,0		
	Bata Ringan	2	4	1,75	600	1	8400,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,75	2400	1	2310,0		
	B3 LT.2	0,5	1	1,75	2400	1	1890,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
4	Beban Hidup	1	4	1,75	192	0,3	403,2	12647	1291
	Plat Lantai	0,1	4	1,75	2400	1	2016,0		
	Spesi	0	4	1,75	21	1	1,5		
	Keramik	0	4	1,75	16,5	1	1,2		
	Plafon	1	4	1,75	53	1	371,0		
	Partisi Plafon	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
	Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175,0		
	Ins Listrik	1	4	1,75	40	1	280,0		
	Plester	2	4	1,75	20	1	280,0		
	Acian	2	4	1,75	3	1	42,0		
	Bata Ringan	2	4	1,75	600	1	8400,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,75	2400	1	2310,0		
	B3 LT.2	0,5	1	1,75	2400	1	1890,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
5	Beban Hidup	1	1,57	1,75	192	0,3	158,3	4964	507
	Plat Lantai	0,1	1,57	1,75	2400	1	791,3		
	Spesi	0	1,57	1,75	21	1	0,6		
	Keramik	0	1,57	1,75	16,5	1	0,5		
	Plafon	1	1,57	1,75	53	1	145,6		
	Partisi Plafon	1	1,57	1,75	96,77	1	265,9		
	Perpipaan	1	1,57	1,75	25	1	68,7		
	Ins Listrik	1	1,57	1,75	40	1	109,9		
	Plester	2	1,57	1,75	20	1	109,9		
	Acian	2	1,57	1,75	3	1	16,5		
	Bata Ringan	2	1,57	1,75	600	1	3297,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,75	2400	1	2310,0		
	B3 LT.2	0,5	1	1,75	2400	1	1890,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
6	Beban Hidup	1	4	1,83	192	0,3	420,5	13189	1346
	Plat Lantai	0,1	4	1,83	2400	1	2102,4		

	Spesi	0	4	1,83	21	1	1,5		
	Keramik	0	4	1,83	16,5	1	1,2		
	Plafon	1	4	1,83	53	1	386,9		
	Partisi Plafon	1	4	1,83	96,77	1	706,4		
	Perpipaan	1	4	1,83	25	1	182,5		
	Ins Listrik	1	4	1,83	40	1	292,0		
	Plester	2	4	1,83	20	1	292,0		
	Acian	2	4	1,83	3	1	43,8		
	Bata Ringan	2	4	1,83	600	1	8760,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
7	Beban Hidup	1	4,5	1,83	192	0,3	473,0	14838	1514
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
8	Beban Hidup	1	4,5	1,83	192	0,3	473,0	14838	1514
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
9	Beban Hidup	1	4,5	1,83	192	0,3	473,0	14838	1514
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		

	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
10	Beban Hidup	1	4,5	1,83	192	0,3	473,0	14838	1514
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
11	Beban Hidup	1	4,5	1,83	192	0,3	473,0	14838	1514
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
12	Beban Hidup	1	4,75	1,83	192	0,3	499,3	15662	1598
	Plat Lantai	0,1	4,75	1,83	2400	1	2496,6		
	Spesi	0	4,75	1,83	21	1	1,8		
	Keramik	0	4,75	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,75	1,83	53	1	459,4		
	Partisi Plafon	1	4,75	1,83	96,77	1	838,9		
	Perpipaan	1	4,75	1,83	25	1	216,7		
	Ins Listrik	1	4,75	1,83	40	1	346,8		
	Plester	2	4,75	1,83	20	1	346,8		
	Acian	2	4,75	1,83	3	1	52,0		
	Bata Ringan	2	4,75	1,83	600	1	10402,5		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	B3 LT.2	0,5	1	1,75	2400	1	1890,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
13	Beban Hidup	1	5	1,83	192	0,3	525,6	16487	1682
	Plat Lantai	0,1	5	1,83	2400	1	2628,0		

	Spesi	0	5	1,83	21	1	1,9		
	Keramik	0	5	1,83	16,5	1	1,5		
	Plafon	1	5	1,83	53	1	483,6		
	Partisi Plafon	1	5	1,83	96,77	1	883,0		
	Perpipaan	1	5	1,83	25	1	228,1		
	Ins Listrik	1	5	1,83	40	1	365,0		
	Plester	2	5	1,83	20	1	365,0		
	Acian	2	5	1,83	3	1	54,8		
	Bata Ringan	2	5	1,83	600	1	10950,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	B3 LT.2	0,5	1	1,75	2400	1	1890,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
14	Beban Hidup	1	4,75	1,83	192	0,3	499,3	15662	1598
	Plat Lantai	0,1	4,75	1,83	2400	1	2496,6		
	Spesi	0	4,75	1,83	21	1	1,8		
	Keramik	0	4,75	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,75	1,83	53	1	459,4		
	Partisi Plafon	1	4,75	1,83	96,77	1	838,9		
	Perpipaan	1	4,75	1,83	25	1	216,7		
	Ins Listrik	1	4,75	1,83	40	1	346,8		
	Plester	2	4,75	1,83	20	1	346,8		
	Acian	2	4,75	1,83	3	1	52,0		
	Bata Ringan	2	4,75	1,83	600	1	10402,5		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	B3 LT.2	0,5	1	1,75	2400	1	1890,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
15	Beban Hidup	1	4,5	1,83	192	0,3	473,0	14838	1514
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
16	Beban Hidup	1	4,5	1,83	192	0,3	473,0	14838	1514
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		

	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
17	Beban Hidup	1	4,5	1,83	192	0,3	473,0	14838	1514
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
18	Beban Hidup	1	4,5	1,83	192	0,3	473,0	14838	1514
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
19	Beban Hidup	1	4,5	1,83	192	0,3	473,0	14838	1514
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Spesi	0	4,5	1,83	21	1	1,7		
	Keramik	0	4,5	1,83	16,5	1	1,4		
	Plafon	1	4,5	1,83	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,83	96,77	1	794,7		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	Plester	2	4,5	1,83	20	1	328,5		
	Acian	2	4,5	1,83	3	1	49,3		
	Bata Ringan	2	4,5	1,83	600	1	9855,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
20	Beban Hidup	1	4	1,83	192	0,3	420,5	13189	1346

	Plat Lantai	0,1	4	1,83	2400	1	2102,4		
	Spesi	0	4	1,83	21	1	1,5		
	Keramik	0	4	1,83	16,5	1	1,2		
	Plafon	1	4	1,83	53	1	386,9		
	Partisi Plafon	1	4	1,83	96,77	1	706,4		
	Perpipaan	1	4	1,83	25	1	182,5		
	Ins Listrik	1	4	1,83	40	1	292,0		
	Plester	2	4	1,83	20	1	292,0		
	Acian	2	4	1,83	3	1	43,8		
	Bata Ringan	2	4	1,83	600	1	8760,0		
	B1 LT.2	0,6	1	1,83	2400	1	2409,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,83	2400	1	2847,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
21	Beban Hidup	1	4	4,00	192	0,3	921,6	28908	2950
	Plat Lantai	0,1	4	4,00	2400	1	4608,0		
	Spesi	0	4	4,00	21	1	3,4		
	Keramik	0	4	4,00	16,5	1	2,6		
	Plafon	1	4	4,00	53	1	848,0		
	Partisi Plafon	1	4	4,00	96,77	1	1548,3		
	Perpipaan	1	4	4,00	25	1	400,0		
	Ins Listrik	1	4	4,00	40	1	640,0		
	Plester	2	4	4,00	20	1	640,0		
	Acian	2	4	4,00	3	1	96,0		
	Bata Ringan	2	4	4,00	600	1	19200,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
22	Beban Hidup	1	4,5	4,00	192	0,3	1036,8	32521	3319
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
23	Beban Hidup	1	4,5	4,00	192	0,3	1036,8	32521	3319
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0	4,5	4,00	16,5	1	3,0		

	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
24	Beban Hidup	1	4,5	4,00	192	0,3	1036,8	32521	3319
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	1	0,65	0,65	2400	1	1014,0		
25	Beban Hidup	1	4,5	4,00	192	0,3	1036,8	32521	3319
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	1	0,65	0,65	2400	1	1014,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
26	Beban Hidup	1	4,5	4,00	192	0,3	1036,8	32521	3319
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		

	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
27	Beban Hidup	1	4,75	4,00	192	0,3	1094,4	34328	3503
	Plat Lantai	0,1	4,75	4,00	2400	1	5472,0		
	Spesi	0	4,75	4,00	21	1	4,0		
	Keramik	0	4,75	4,00	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,75	4,00	53	1	1007,0		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,00	96,77	1	1838,6		
	Perpipaan	1	4,75	4,00	25	1	475,0		
	Ins Listrik	1	4,75	4,00	40	1	760,0		
	Plester	2	4,75	4,00	20	1	760,0		
	Acian	2	4,75	4,00	3	1	114,0		
	Bata Ringan	2	4,75	4,00	600	1	22800,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
28	Beban Hidup	1	5	4,00	192	0,3	1152,0	36135	3687
	Plat Lantai	0,1	5	4,00	2400	1	5760,0		
	Spesi	0	5	4,00	21	1	4,2		
	Keramik	0	5	4,00	16,5	1	3,3		
	Plafon	1	5	4,00	53	1	1060,0		
	Partisi Plafon	1	5	4,00	96,77	1	1935,4		
	Perpipaan	1	5	4,00	25	1	500,0		
	Ins Listrik	1	5	4,00	40	1	800,0		
	Plester	2	5	4,00	20	1	800,0		
	Acian	2	5	4,00	3	1	120,0		
	Bata Ringan	2	5	4,00	600	1	24000,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
29	Beban Hidup	1	4,75	4,00	192	0,3	1094,4	34328	3503
	Plat Lantai	0,1	4,75	4,00	2400	1	5472,0		
	Spesi	0	4,75	4,00	21	1	4,0		
	Keramik	0	4,75	4,00	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,75	4,00	53	1	1007,0		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,00	96,77	1	1838,6		
	Perpipaan	1	4,75	4,00	25	1	475,0		
	Ins Listrik	1	4,75	4,00	40	1	760,0		
	Plester	2	4,75	4,00	20	1	760,0		
	Acian	2	4,75	4,00	3	1	114,0		
	Bata Ringan	2	4,75	4,00	600	1	22800,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		

	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
30	Beban Hidup	1	4,5	4,00	192	0,3	1036,8	32521	3319
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
31	Beban Hidup	1	4,5	4,00	192	0,3	1036,8	32521	3319
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
32	Beban Hidup	1	4,5	4,00	192	0,3	1036,8	32521	3319
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

33	Beban Hidup	1	4,5	4,00	192	0,3	1036,8	32521	3319
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
34	Beban Hidup	1	4,5	4,00	192	0,3	1036,8	32521	3319
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Spesi	0	4,5	4,00	21	1	3,8		
	Keramik	0	4,5	4,00	16,5	1	3,0		
	Plafon	1	4,5	4,00	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,00	96,77	1	1741,9		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	Plester	2	4,5	4,00	20	1	720,0		
	Acian	2	4,5	4,00	3	1	108,0		
	Bata Ringan	2	4,5	4,00	600	1	21600,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
35	Beban Hidup	1	4	4,00	192	0,3	921,6	28908	2950
	Plat Lantai	0,1	4	4,00	2400	1	4608,0		
	Spesi	0	4	4,00	21	1	3,4		
	Keramik	0	4	4,00	16,5	1	2,6		
	Plafon	1	4	4,00	53	1	848,0		
	Partisi Plafon	1	4	4,00	96,77	1	1548,3		
	Perpipaan	1	4	4,00	25	1	400,0		
	Ins Listrik	1	4	4,00	40	1	640,0		
	Plester	2	4	4,00	20	1	640,0		
	Acian	2	4	4,00	3	1	96,0		
	Bata Ringan	2	4	4,00	600	1	19200,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,00	2400	1	5280,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	B2 LT.2	0,7	1	4,00	2400	1	6240,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
36	Beban Hidup	1	4	4,18	192	0,3	963,1	30209	3083
	Plat Lantai	0,1	4	4,18	2400	1	4815,4		

	Spesi	0	4	4,18	21	1	3,5		
	Keramik	0	4	4,18	16,5	1	2,8		
	Plafon	1	4	4,18	53	1	886,2		
	Partisi Plafon	1	4	4,18	96,77	1	1618,0		
	Perpipaan	1	4	4,18	25	1	418,0		
	Ins Listrik	1	4	4,18	40	1	668,8		
	Plester	2	4	4,18	20	1	668,8		
	Acian	2	4	4,18	3	1	100,3		
	Bata Ringan	2	4	4,18	600	1	20064,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
37	Beban Hidup	1	4,5	4,18	192	0,3	1083,5	33985	3468
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
38	Beban Hidup	1	4,5	4,18	192	0,3	1083,5	33985	3468
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
39	Beban Hidup	1	4,5	4,18	192	0,3	1083,5	33985	3468
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		

	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
40	Beban Hidup	1	4,5	4,18	192	0,3	1083,5	33985	3468
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
41	Beban Hidup	1	4,5	4,18	192	0,3	1083,5	33985	3468
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
42	Beban Hidup	1	4,75	4,18	192	0,3	1143,6	35873	3661
	Plat Lantai	0,1	4,75	4,18	2400	1	5718,2		
	Spesi	0	4,75	4,18	21	1	4,2		
	Keramik	0	4,75	4,18	16,5	1	3,3		
	Plafon	1	4,75	4,18	53	1	1052,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,18	96,77	1	1921,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,18	25	1	496,4		
	Ins Listrik	1	4,75	4,18	40	1	794,2		
	Plester	2	4,75	4,18	20	1	794,2		
	Acian	2	4,75	4,18	3	1	119,1		
	Bata Ringan	2	4,75	4,18	600	1	23826,0		

	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
43	Beban Hidup	1	5	4,18	192	0,3	1203,8	37761	3853
	Plat Lantai	0,1	5	4,18	2400	1	6019,2		
	Spesi	0	5	4,18	21	1	4,4		
	Keramik	0	5	4,18	16,5	1	3,4		
	Plafon	1	5	4,18	53	1	1107,7		
	Partisi Plafon	1	5	4,18	96,77	1	2022,5		
	Perpipaan	1	5	4,18	25	1	522,5		
	Ins Listrik	1	5	4,18	40	1	836,0		
	Plester	2	5	4,18	20	1	836,0		
	Acian	2	5	4,18	3	1	125,4		
	Bata Ringan	2	5	4,18	600	1	25080,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
44	Beban Hidup	1	4,75	4,18	192	0,3	1143,6	35873	3661
	Plat Lantai	0,1	4,75	4,18	2400	1	5718,2		
	Spesi	0	4,75	4,18	21	1	4,2		
	Keramik	0	4,75	4,18	16,5	1	3,3		
	Plafon	1	4,75	4,18	53	1	1052,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,18	96,77	1	1921,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,18	25	1	496,4		
	Ins Listrik	1	4,75	4,18	40	1	794,2		
	Plester	2	4,75	4,18	20	1	794,2		
	Acian	2	4,75	4,18	3	1	119,1		
	Bata Ringan	2	4,75	4,18	600	1	23826,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
45	Beban Hidup	1	4,5	4,18	192	0,3	1083,5	33985	3468
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
46	Beban Hidup	1	4,5	4,18	192	0,3	1083,5	33985	3468
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
47	Beban Hidup	1	4,5	4,18	192	0,3	1083,5	33985	3468
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
48	Beban Hidup	1	4,5	4,18	192	0,3	1083,5	33985	3468
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
49	Beban Hidup	1	4,5	4,18	192	0,3	1083,5	33985	3468
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Spesi	0	4,5	4,18	21	1	4,0		
	Keramik	0	4,5	4,18	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		

	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	Plester	2	4,5	4,18	20	1	752,4		
	Acian	2	4,5	4,18	3	1	112,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,18	600	1	22572,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
50	Beban Hidup	1	4	4,18	192	0,3	963,1	30209	3083
	Plat Lantai	0,1	4	4,18	2400	1	4815,4		
	Spesi	0	4	4,18	21	1	3,5		
	Keramik	0	4	4,18	16,5	1	2,8		
	Plafon	1	4	4,18	53	1	886,2		
	Partisi Plafon	1	4	4,18	96,77	1	1618,0		
	Perpipaan	1	4	4,18	25	1	418,0		
	Ins Listrik	1	4	4,18	40	1	668,8		
	Plester	2	4	4,18	20	1	668,8		
	Acian	2	4	4,18	3	1	100,3		
	Bata Ringan	2	4	4,18	600	1	20064,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,18	2400	1	5517,6		
	B2 LT.2	0,7	1	2,18	2400	1	3400,8		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
51	Beban Hidup	1	4	4,70	192	0,3	1082,9	33967	3466
	Plat Lantai	0,1	4	4,70	2400	1	5414,4		
	Spesi	0	4	4,70	21	1	3,9		
	Keramik	0	4	4,70	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4	4,70	53	1	996,4		
	Partisi Plafon	1	4	4,70	96,77	1	1819,3		
	Perpipaan	1	4	4,70	25	1	470,0		
	Ins Listrik	1	4	4,70	40	1	752,0		
	Plester	2	4	4,70	20	1	752,0		
	Acian	2	4	4,70	3	1	112,8		
	Bata Ringan	2	4	4,70	600	1	22560,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
52	Beban Hidup	1	4,5	4,70	192	0,3	1218,2	38213	3899
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		

	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
53	Beban Hidup	1	4,5	4,70	192	0,3	1218,2	38213	3899
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
54	Beban Hidup	1	4,5	4,70	192	0,3	1218,2	38213	3899
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
55	Beban Hidup	1	4,5	4,70	192	0,3	1218,2	38213	3899
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		

	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
56	Beban Hidup	1	4,5	4,70	192	0,3	1218,2	38213	3899
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
57	Beban Hidup	1	4,75	4,70	192	0,3	1285,9	40336	4116
	Plat Lantai	0,1	4,75	4,70	2400	1	6429,6		
	Spesi	0	4,75	4,70	21	1	4,7		
	Keramik	0	4,75	4,70	16,5	1	3,7		
	Plafon	1	4,75	4,70	53	1	1183,2		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,70	96,77	1	2160,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,70	25	1	558,1		
	Ins Listrik	1	4,75	4,70	40	1	893,0		
	Plester	2	4,75	4,70	20	1	893,0		
	Acian	2	4,75	4,70	3	1	134,0		
	Bata Ringan	2	4,75	4,70	600	1	26790,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
58	Beban Hidup	1	5	4,70	192	0,3	1353,6	42459	4333
	Plat Lantai	0,1	5	4,70	2400	1	6768,0		
	Spesi	0	5	4,70	21	1	4,9		
	Keramik	0	5	4,70	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	5	4,70	53	1	1245,5		
	Partisi Plafon	1	5	4,70	96,77	1	2274,1		
	Perpipaan	1	5	4,70	25	1	587,5		
	Ins Listrik	1	5	4,70	40	1	940,0		
	Plester	2	5	4,70	20	1	940,0		
	Acian	2	5	4,70	3	1	141,0		
	Bata Ringan	2	5	4,70	600	1	28200,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
59	Beban Hidup	1	4,75	4,70	192	0,3	1285,9	40336	4116

	Plat Lantai	0,1	4,75	4,70	2400	1	6429,6		
	Spesi	0	4,75	4,70	21	1	4,7		
	Keramik	0	4,75	4,70	16,5	1	3,7		
	Plafon	1	4,75	4,70	53	1	1183,2		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,70	96,77	1	2160,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,70	25	1	558,1		
	Ins Listrik	1	4,75	4,70	40	1	893,0		
	Plester	2	4,75	4,70	20	1	893,0		
	Acian	2	4,75	4,70	3	1	134,0		
	Bata Ringan	2	4,75	4,70	600	1	26790,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
60	Beban Hidup	1	4,5	4,70	192	0,3	1218,2	38213	3899
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
61	Beban Hidup	1	4,5	4,70	192	0,3	1218,2	38213	3899
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
62	Beban Hidup	1	4,5	4,70	192	0,3	1218,2	38213	3899
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0	4,5	4,70	21	1	4,4		

	Keramik	0	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
63	Beban Hidup	1	4,5	4,70	192	0,3	1218,2	38213	3899
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
64	Beban Hidup	1	4,5	4,70	192	0,3	1218,2	38213	3899
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Spesi	0	4,5	4,70	21	1	4,4		
	Keramik	0	4,5	4,70	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4,5	4,70	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,70	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	Plester	2	4,5	4,70	20	1	846,0		
	Acian	2	4,5	4,70	3	1	126,9		
	Bata Ringan	2	4,5	4,70	600	1	25380,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
65	Beban Hidup	1	4	4,70	192	0,3	1082,9	33967	3466
	Plat Lantai	0,1	4	4,70	2400	1	5414,4		
	Spesi	0	4	4,70	21	1	3,9		
	Keramik	0	4	4,70	16,5	1	3,1		
	Plafon	1	4	4,70	53	1	996,4		
	Partisi Plafon	1	4	4,70	96,77	1	1819,3		
	Perpipaan	1	4	4,70	25	1	470,0		
	Ins Listrik	1	4	4,70	40	1	752,0		
	Plester	2	4	4,70	20	1	752,0		
	Acian	2	4	4,70	3	1	112,8		

	Bata Ringan	2	4	4,70	600	1	22560,0		
	B1 LT.2	0,6	1	4,70	2400	1	6204,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B3 LT.2	0,5	1	2,00	2400	1	2160,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
66	Beban Hidup	1	4	5,30	192	0,3	1221,1	38303	3908
	Plat Lantai	0,1	4	5,30	2400	1	6105,6		
	Spesi	0	4	5,30	21	1	4,5		
	Keramik	0	4	5,30	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4	5,30	53	1	1123,6		
	Partisi Plafon	1	4	5,30	96,77	1	2051,5		
	Perpipaan	1	4	5,30	25	1	530,0		
	Ins Listrik	1	4	5,30	40	1	848,0		
	Plester	2	4	5,30	20	1	848,0		
	Acian	2	4	5,30	3	1	127,2		
	Bata Ringan	2	4	5,30	600	1	25440,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
67	Beban Hidup	1	4,5	5,30	192	0,3	1373,8	43091	4397
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
68	Beban Hidup	1	4,5	5,30	192	0,3	1373,8	43091	4397
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		

	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
69	Beban Hidup	1	4,5	5,30	192	0,3	1373,8	43091	4397
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
70	Beban Hidup	1	4,5	5,30	192	0,3	1373,8	43091	4397
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	1	0,65	0,65	2400	1	1014,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
71	Beban Hidup	1	4,5	5,30	192	0,3	1373,8	43091	4397
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		

	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
72	Beban Hidup	1	4,75	5,30	192	0,3	1450,1	45485	4641
	Plat Lantai	0,1	4,75	5,30	2400	1	7250,4		
	Spesi	0	4,75	5,30	21	1	5,3		
	Keramik	0	4,75	5,30	16,5	1	4,2		
	Plafon	1	4,75	5,30	53	1	1334,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	5,30	96,77	1	2436,2		
	Perpipaan	1	4,75	5,30	25	1	629,4		
	Ins Listrik	1	4,75	5,30	40	1	1007,0		
	Plester	2	4,75	5,30	20	1	1007,0		
	Acian	2	4,75	5,30	3	1	151,1		
	Bata Ringan	2	4,75	5,30	600	1	30210,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
73	Beban Hidup	1	5	5,30	192	0,3	1526,4	47879	4886
	Plat Lantai	0,1	5	5,30	2400	1	7632,0		
	Spesi	0	5	5,30	21	1	5,6		
	Keramik	0	5	5,30	16,5	1	4,4		
	Plafon	1	5	5,30	53	1	1404,5		
	Partisi Plafon	1	5	5,30	96,77	1	2564,4		
	Perpipaan	1	5	5,30	25	1	662,5		
	Ins Listrik	1	5	5,30	40	1	1060,0		
	Plester	2	5	5,30	20	1	1060,0		
	Acian	2	5	5,30	3	1	159,0		
	Bata Ringan	2	5	5,30	600	1	31800,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
74	Beban Hidup	1	4,75	5,30	192	0,3	1450,1	45485	4641
	Plat Lantai	0,1	4,75	5,30	2400	1	7250,4		
	Spesi	0	4,75	5,30	21	1	5,3		
	Keramik	0	4,75	5,30	16,5	1	4,2		
	Plafon	1	4,75	5,30	53	1	1334,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	5,30	96,77	1	2436,2		
	Perpipaan	1	4,75	5,30	25	1	629,4		
	Ins Listrik	1	4,75	5,30	40	1	1007,0		
	Plester	2	4,75	5,30	20	1	1007,0		
	Acian	2	4,75	5,30	3	1	151,1		
	Bata Ringan	2	4,75	5,30	600	1	30210,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
75	Beban Hidup	1	4,5	5,30	192	0,3	1373,8	43091	4397

	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
76	Beban Hidup	1	4,5	5,30	192	0,3	1373,8	43091	4397
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
77	Beban Hidup	1	4,5	5,30	192	0,3	1373,8	43091	4397
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
78	Beban Hidup	1	4,5	5,30	192	0,3	1373,8	43091	4397
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0	4,5	5,30	21	1	5,0		

	Keramik	0	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
79	Beban Hidup	1	4,5	5,30	192	0,3	1373,8	43091	4397
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Spesi	0	4,5	5,30	21	1	5,0		
	Keramik	0	4,5	5,30	16,5	1	3,9		
	Plafon	1	4,5	5,30	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,30	96,77	1	2308,0		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	Plester	2	4,5	5,30	20	1	954,0		
	Acian	2	4,5	5,30	3	1	143,1		
	Bata Ringan	2	4,5	5,30	600	1	28620,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
80	Beban Hidup	1	4	5,30	192	0,3	1221,1	38303	3908
	Plat Lantai	0,1	4	5,30	2400	1	6105,6		
	Spesi	0	4	5,30	21	1	4,5		
	Keramik	0	4	5,30	16,5	1	3,5		
	Plafon	1	4	5,30	53	1	1123,6		
	Partisi Plafon	1	4	5,30	96,77	1	2051,5		
	Perpipaan	1	4	5,30	25	1	530,0		
	Ins Listrik	1	4	5,30	40	1	848,0		
	Plester	2	4	5,30	20	1	848,0		
	Acian	2	4	5,30	3	1	127,2		
	Bata Ringan	2	4	5,30	600	1	25440,0		
	B1 LT.2	0,6	1	5,30	2400	1	6996,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,70	2400	1	4212,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
81	Beban Hidup	1	4	2,60	192	0,3	599,0	18790	1917
	Plat Lantai	0,1	4	2,60	2400	1	2995,2		
	Spesi	0	4	2,60	21	1	2,2		
	Keramik	0	4	2,60	16,5	1	1,7		
	Plafon	1	4	2,60	53	1	551,2		

	Partisi Plafon	1	4	2,60	96,77	1	1006,4		
	Perpipaan	1	4	2,60	25	1	260,0		
	Ins Listrik	1	4	2,60	40	1	416,0		
	Plester	2	4	2,60	20	1	416,0		
	Acian	2	4	2,60	3	1	62,4		
	Bata Ringan	2	4	2,60	600	1	12480,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
82	Beban Hidup	1	4,5	2,60	192	0,3	673,9	21139	2157
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
83	Beban Hidup	1	4,5	2,60	192	0,3	673,9	21139	2157
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
84	Beban Hidup	1	4,5	2,60	192	0,3	673,9	21139	2157
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
85	Beban Hidup	1	4,5	2,60	192	0,3	673,9	21139	2157

	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
86	Beban Hidup	1	4,5	2,60	192	0,3	673,9	21139	2157
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
87	Beban Hidup	1	4,75	2,60	192	0,3	711,4	22313	2277
	Plat Lantai	0,1	4,75	2,60	2400	1	3556,8		
	Spesi	0	4,75	2,60	21	1	2,6		
	Keramik	0	4,75	2,60	16,5	1	2,0		
	Plafon	1	4,75	2,60	53	1	654,6		
	Partisi Plafon	1	4,75	2,60	96,77	1	1195,1		
	Perpipaan	1	4,75	2,60	25	1	308,8		
	Ins Listrik	1	4,75	2,60	40	1	494,0		
	Plester	2	4,75	2,60	20	1	494,0		
	Acian	2	4,75	2,60	3	1	74,1		
	Bata Ringan	2	4,75	2,60	600	1	14820,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
88	Beban Hidup	1	5	2,60	192	0,3	748,8	23488	2397
	Plat Lantai	0,1	5	2,60	2400	1	3744,0		
	Spesi	0	5	2,60	21	1	2,7		
	Keramik	0	5	2,60	16,5	1	2,1		
	Plafon	1	5	2,60	53	1	689,0		
	Partisi Plafon	1	5	2,60	96,77	1	1258,0		

	Perpipaan	1	5	2,60	25	1	325,0		
	Ins Listrik	1	5	2,60	40	1	520,0		
	Plester	2	5	2,60	20	1	520,0		
	Acian	2	5	2,60	3	1	78,0		
	Bata Ringan	2	5	2,60	600	1	15600,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
89	Beban Hidup	1	4,75	2,60	192	0,3	711,4	22313	2277
	Plat Lantai	0,1	4,75	2,60	2400	1	3556,8		
	Spesi	0	4,75	2,60	21	1	2,6		
	Keramik	0	4,75	2,60	16,5	1	2,0		
	Plafon	1	4,75	2,60	53	1	654,6		
	Partisi Plafon	1	4,75	2,60	96,77	1	1195,1		
	Perpipaan	1	4,75	2,60	25	1	308,8		
	Ins Listrik	1	4,75	2,60	40	1	494,0		
	Plester	2	4,75	2,60	20	1	494,0		
	Acian	2	4,75	2,60	3	1	74,1		
	Bata Ringan	2	4,75	2,60	600	1	14820,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
90	Beban Hidup	1	4,5	2,60	192	0,3	673,9	21139	2157
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
91	Beban Hidup	1	4,5	2,60	192	0,3	673,9	21139	2157
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		

	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
92	Beban Hidup	1	4,5	2,60	192	0,3	673,9	21139	2157
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
93	Beban Hidup	1	4,5	2,60	192	0,3	673,9	21139	2157
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
94	Beban Hidup	1	4,5	2,60	192	0,3	673,9	21139	2157
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Keramik	0	4,5	2,60	16,5	1	1,9		
	Plafon	1	4,5	2,60	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,60	96,77	1	1132,2		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	Plester	2	4,5	2,60	20	1	468,0		
	Acian	2	4,5	2,60	3	1	70,2		
	Bata Ringan	2	4,5	2,60	600	1	14040,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	2,60	2400	1	4056,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		
95	Beban Hidup	1	4	2,60	192	0,3	599,0	16055	1638
	Plat Lantai	0,1	4	2,60	2400	1	260,0		
	Spesi	0	4	2,60	21	1	2,2		
	Keramik	0	4	2,60	16,5	1	1,7		
	Plafon	1	4	2,60	53	1	551,2		
	Partisi Plafon	1	4	2,60	96,77	1	1006,4		
	Perpipaan	1	4	2,60	25	1	260,0		

	Ins Listrik	1	4	2,60	40	1	416,0		
	Plester	2	4	2,60	20	1	416,0		
	Acian	2	4	2,60	3	1	62,4		
	Bata Ringan	2	4	2,60	600	1	12480,0		
	B1 LT.2	0,6	1	2,60	2400	1	3432,0		
	B2 LT.2	0,7	1	1,30	2400	1	2028,0		
	K1	4	0,65	0,65	2400	1	4056,0		

13. Joint Mass Lantai Atap

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
1	Beban Hidup	1	1,57	1,75	120,5	0,3	99,3	1483	151
	Plat Lantai	0,1	1,57	1,75	2400	1	791,3		
	Aspal	0	1,57	1,75	96,77	1	2,7		
	Perpipaan	1	1,57	1,75	25	1	68,7		
	Plafon	1	1,57	1,75	53	1	145,6		
	Partisi Plafon	1	1,57	1,75	96,77	1	265,9		
	Ins Listrik	1	1,57	1,75	40	1	109,9		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	1,75	2400	1	1470,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
2	Beban Hidup	1	4	1,75	120,5	0,3	253,1	3779	386
	Plat Lantai	0,1	4	1,75	2400	1	2016,0		
	Aspal	0	4	1,75	96,77	1	6,8		
	Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175,0		
	Plafon	1	4	1,75	53	1	371,0		
	Partisi Plafon	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
	Ins Listrik	1	4	1,75	40	1	280,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	1,75	2400	1	1470,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
3	Beban Hidup	1	4	1,75	120,5	0,3	253,1	3779	386
	Plat Lantai	0,1	4	1,75	2400	1	2016,0		
	Aspal	0	4	1,75	96,77	1	6,8		
	Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175,0		
	Plafon	1	4	1,75	53	1	371,0		
	Partisi Plafon	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
	Ins Listrik	1	4	1,75	40	1	280,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	1,75	2400	1	1470,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
4	Beban Hidup	1	4	1,75	120,5	0,3	253,1	3779	386
	Plat Lantai	0,1	4	1,75	2400	1	2016,0		
	Aspal	0	4	1,75	96,77	1	6,8		
	Perpipaan	1	4	1,75	25	1	175,0		
	Plafon	1	4	1,75	53	1	371,0		
	Partisi Plafon	1	4	1,75	96,77	1	677,4		
	Ins Listrik	1	4	1,75	40	1	280,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	1,75	2400	1	1470,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
5	Beban Hidup	1	1,57	1,75	120,5	0,3	99,3	1483	151
	Plat Lantai	0,1	1,57	1,75	2400	1	791,3		
	Aspal	0	1,57	1,75	96,77	1	2,7		
	Perpipaan	1	1,57	1,75	25	1	68,7		
	Plafon	1	1,57	1,75	53	1	145,6		
	Partisi Plafon	1	1,57	1,75	96,77	1	265,9		
	Ins Listrik	1	1,57	1,75	40	1	109,9		

	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,75	2400	1	2100,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	1,75	2400	1	1470,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
6	Beban Hidup	1	4	1,83	120,5	0,3	263,9	3941	402
	Plat Lantai	0,1	4	1,83	2400	1	2102,4		
	Aspal	0	4	1,83	96,77	1	7,1		
	Perpipaan	1	4	1,83	25	1	182,5		
	Plafon	1	4	1,825	53	1	386,9		
	Partisi Plafon	1	4	1,825	96,77	1	706,4		
	Ins Listrik	1	4	1,83	40	1	292,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
7	Beban Hidup	1	4,5	1,83	120,5	0,3	296,9	4434	452
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Aspal	0	4,5	1,83	96,77	1	7,9		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Plafon	1	4,5	1,825	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,825	96,77	1	794,7		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
8	Beban Hidup	1	4,5	1,83	120,5	0,3	296,9	4434	452
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Aspal	0	4,5	1,83	96,77	1	7,9		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Plafon	1	4,5	1,825	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,825	96,77	1	794,7		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
9	Beban Hidup	1	4,5	1,83	120,5	0,3	296,9	4434	452
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Aspal	0	4,5	1,83	96,77	1	7,9		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Plafon	1	4,5	1,825	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,825	96,77	1	794,7		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
10	Beban Hidup	1	4,5	1,83	120,5	0,3	296,9	4434	452
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Aspal	0	4,5	1,83	96,77	1	7,9		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		

	Plafon	1	4,5	1,825	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,825	96,77	1	794,7		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
11	Beban Hidup	1	4,5	1,83	120,5	0,3	296,9	4434	452
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Aspal	0	4,5	1,83	96,77	1	7,9		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Plafon	1	4,5	1,825	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,825	96,77	1	794,7		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
12	Beban Hidup	1	4,75	1,83	120,5	0,3	313,4	4680	478
	Plat Lantai	0,1	4,75	1,83	2400	1	2496,6		
	Aspal	0	4,75	1,83	96,77	1	8,4		
	Perpipaan	1	4,75	1,83	25	1	216,7		
	Plafon	1	4,75	1,825	53	1	459,4		
	Partisi Plafon	1	4,75	1,825	96,77	1	838,9		
	Ins Listrik	1	4,75	1,83	40	1	346,8		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	1,75	2400	1	1470,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
13	Beban Hidup	1	5	1,83	120,5	0,3	329,9	4926	503
	Plat Lantai	0,1	5	1,83	2400	1	2628,0		
	Aspal	0	5	1,83	96,77	1	8,8		
	Perpipaan	1	5	1,83	25	1	228,1		
	Plafon	1	5	1,825	53	1	483,6		
	Partisi Plafon	1	5	1,825	96,77	1	883,0		
	Ins Listrik	1	5	1,83	40	1	365,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	1,75	2400	1	1470,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
14	Beban Hidup	1	4,75	1,83	120,5	0,3	313,4	4680	478
	Plat Lantai	0,1	4,75	1,83	2400	1	2496,6		
	Aspal	0	4,75	1,83	96,77	1	8,4		
	Perpipaan	1	4,75	1,83	25	1	216,7		
	Plafon	1	4,75	1,825	53	1	459,4		
	Partisi Plafon	1	4,75	1,825	96,77	1	838,9		
	Ins Listrik	1	4,75	1,83	40	1	346,8		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		

	B3 LT.ATAP	0,4	1	1,75	2400	1	1470,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
15	Beban Hidup	1	4,5	1,83	120,5	0,3	296,9	4434	452
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Aspal	0	4,5	1,83	96,77	1	7,9		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Plafon	1	4,5	1,825	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,825	96,77	1	794,7		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
16	Beban Hidup	1	4,5	1,83	120,5	0,3	296,9	4434	452
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Aspal	0	4,5	1,83	96,77	1	7,9		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Plafon	1	4,5	1,825	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,825	96,77	1	794,7		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
17	Beban Hidup	1	4,5	1,83	120,5	0,3	296,9	4434	452
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Aspal	0	4,5	1,83	96,77	1	7,9		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Plafon	1	4,5	1,825	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,825	96,77	1	794,7		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
18	Beban Hidup	1	4,5	1,83	120,5	0,3	296,9	4434	452
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Aspal	0	4,5	1,83	96,77	1	7,9		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Plafon	1	4,5	1,825	53	1	435,3		
	Partisi Plafon	1	4,5	1,825	96,77	1	794,7		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
19	Beban Hidup	1	4,5	1,83	120,5	0,3	296,9	4434	452
	Plat Lantai	0,1	4,5	1,83	2400	1	2365,2		
	Aspal	0	4,5	1,83	96,77	1	7,9		
	Perpipaan	1	4,5	1,83	25	1	205,3		
	Plafon	1	4,5	1,825	53	1	435,3		

	Partisi Plafon	1	4,5	1,825	96,77	1	794,7		
	Ins Listrik	1	4,5	1,83	40	1	328,5		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
20	Beban Hidup	1	4	1,83	120,5	0,3	263,9	3941	402
	Plat Lantai	0,1	4	1,83	2400	1	2102,4		
	Aspal	0	4	1,83	96,77	1	7,1		
	Perpipaan	1	4	1,83	25	1	182,5		
	Plafon	1	4	1,825	53	1	386,9		
	Partisi Plafon	1	4	1,825	96,77	1	706,4		
	Ins Listrik	1	4	1,83	40	1	292,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	1,83	2400	1	2190,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,83	2400	1	2628,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
21	Beban Hidup	1	4	4,00	120,5	0,3	578,4	8638	881
	Plat Lantai	0,1	4	4,00	2400	1	4608,0		
	Aspal	0	4	4,00	96,77	1	15,5		
	Perpipaan	1	4	4,00	25	1	400,0		
	Plafon	1	4	4	53	1	848,0		
	Partisi Plafon	1	4	4	96,77	1	1548,3		
	Ins Listrik	1	4	4,00	40	1	640,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
22	Beban Hidup	1	4,5	4,00	120,5	0,3	650,7	9718	992
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Aspal	0	4,5	4,00	96,77	1	17,4		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Plafon	1	4,5	4	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4	96,77	1	1741,9		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
23	Beban Hidup	1	4,5	4,00	120,5	0,3	650,7	9718	992
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Aspal	0	4,5	4,00	96,77	1	17,4		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Plafon	1	4,5	4	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4	96,77	1	1741,9		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		

	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
24	Beban Hidup	1	4,5	4,00	120,5	0,3	650,7	9718	992
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Aspal	0	4,5	4,00	96,77	1	17,4		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Plafon	1	4,5	4	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4	96,77	1	1741,9		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	1	0,6	0,6	2400	1	864,0		
25	Beban Hidup	1	4,5	4,00	120,5	0,3	650,7	9718	992
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Aspal	0	4,5	4,00	96,77	1	17,4		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Plafon	1	4,5	4	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4	96,77	1	1741,9		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	1	0,6	0,6	2400	1	864,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
26	Beban Hidup	1	4,5	4,00	120,5	0,3	650,7	9718	992
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Aspal	0	4,5	4,00	96,77	1	17,4		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Plafon	1	4,5	4	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4	96,77	1	1741,9		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
27	Beban Hidup	1	4,75	4,00	120,5	0,3	686,9	10258	1047
	Plat Lantai	0,1	4,75	4,00	2400	1	5472,0		
	Aspal	0	4,75	4,00	96,77	1	18,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,00	25	1	475,0		
	Plafon	1	4,75	4	53	1	1007,0		
	Partisi Plafon	1	4,75	4	96,77	1	1838,6		
	Ins Listrik	1	4,75	4,00	40	1	760,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
28	Beban Hidup	1	5	4,00	120,5	0,3	723,0	10798	1102
	Plat Lantai	0,1	5	4,00	2400	1	5760,0		

	Aspal	0	5	4,00	96,77	1	19,4		
	Perpipaan	1	5	4,00	25	1	500,0		
	Plafon	1	5	4	53	1	1060,0		
	Partisi Plafon	1	5	4	96,77	1	1935,4		
	Ins Listrik	1	5	4,00	40	1	800,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
29	Beban Hidup	1	4,75	4,00	120,5	0,3	686,9	10258	1047
	Plat Lantai	0,1	4,75	4,00	2400	1	5472,0		
	Aspal	0	4,75	4,00	96,77	1	18,4		
	Perpipaan	1	4,75	4,00	25	1	475,0		
	Plafon	1	4,75	4	53	1	1007,0		
	Partisi Plafon	1	4,75	4	96,77	1	1838,6		
	Ins Listrik	1	4,75	4,00	40	1	760,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
30	Beban Hidup	1	4,5	4,00	120,5	0,3	650,7	9718	992
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Aspal	0	4,5	4,00	96,77	1	17,4		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Plafon	1	4,5	4	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4	96,77	1	1741,9		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
31	Beban Hidup	1	4,5	4,00	120,5	0,3	650,7	9718	992
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Aspal	0	4,5	4,00	96,77	1	17,4		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Plafon	1	4,5	4	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4	96,77	1	1741,9		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
32	Beban Hidup	1	4,5	4,00	120,5	0,3	650,7	9718	992
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Aspal	0	4,5	4,00	96,77	1	17,4		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Plafon	1	4,5	4	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4	96,77	1	1741,9		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		

	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
33	Beban Hidup	1	4,5	4,00	120,5	0,3	650,7	9718	992
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Aspal	0	4,5	4,00	96,77	1	17,4		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Plafon	1	4,5	4	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4	96,77	1	1741,9		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
34	Beban Hidup	1	4,5	4,00	120,5	0,3	650,7	9718	992
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,00	2400	1	5184,0		
	Aspal	0	4,5	4,00	96,77	1	17,4		
	Perpipaan	1	4,5	4,00	25	1	450,0		
	Plafon	1	4,5	4	53	1	954,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4	96,77	1	1741,9		
	Ins Listrik	1	4,5	4,00	40	1	720,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
35	Beban Hidup	1	4	4,00	120,5	0,3	578,4	8638	881
	Plat Lantai	0,1	4	4,00	2400	1	4608,0		
	Aspal	0	4	4,00	96,77	1	15,5		
	Perpipaan	1	4	4,00	25	1	400,0		
	Plafon	1	4	4	53	1	848,0		
	Partisi Plafon	1	4	4	96,77	1	1548,3		
	Ins Listrik	1	4	4,00	40	1	640,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,00	2400	1	4800,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	4,00	2400	1	5760,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
36	Beban Hidup	1	4	4,18	120,5	0,3	604,4	9027	921
	Plat Lantai	0,1	4	4,18	2400	1	4815,4		
	Aspal	0	4	4,18	96,77	1	16,2		
	Perpipaan	1	4	4,18	25	1	418,0		
	Plafon	1	4	4,18	53	1	886,2		
	Partisi Plafon	1	4	4,18	96,77	1	1618,0		
	Ins Listrik	1	4	4,18	40	1	668,8		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

37	Beban Hidup	1	4,5	4,18	120,5	0,3	680,0	10155	1036
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Aspal	0	4,5	4,18	96,77	1	18,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
38	Beban Hidup	1	4,5	4,18	120,5	0,3	680,0	10155	1036
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Aspal	0	4,5	4,18	96,77	1	18,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
39	Beban Hidup	1	4,5	4,18	120,5	0,3	680,0	10155	1036
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Aspal	0	4,5	4,18	96,77	1	18,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
40	Beban Hidup	1	4,5	4,18	120,5	0,3	680,0	10155	1036
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Aspal	0	4,5	4,18	96,77	1	18,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
41	Beban Hidup	1	4,5	4,18	120,5	0,3	680,0	10155	1036
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Aspal	0	4,5	4,18	96,77	1	18,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
42	Beban Hidup	1	4,75	4,18	120,5	0,3	717,8	10719	1094
	Plat Lantai	0,1	4,75	4,18	2400	1	5718,2		
	Aspal	0	4,75	4,18	96,77	1	19,2		
	Perpipaan	1	4,75	4,18	25	1	496,4		
	Plafon	1	4,75	4,18	53	1	1052,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,18	96,77	1	1921,4		
	Ins Listrik	1	4,75	4,18	40	1	794,2		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
43	Beban Hidup	1	5	4,18	120,5	0,3	755,5	11284	1151
	Plat Lantai	0,1	5	4,18	2400	1	6019,2		
	Aspal	0	5	4,18	96,77	1	20,2		
	Perpipaan	1	5	4,18	25	1	522,5		
	Plafon	1	5	4,18	53	1	1107,7		
	Partisi Plafon	1	5	4,18	96,77	1	2022,5		
	Ins Listrik	1	5	4,18	40	1	836,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
44	Beban Hidup	1	4,75	4,18	120,5	0,3	717,8	10719	1094
	Plat Lantai	0,1	4,75	4,18	2400	1	5718,2		
	Aspal	0	4,75	4,18	96,77	1	19,2		
	Perpipaan	1	4,75	4,18	25	1	496,4		
	Plafon	1	4,75	4,18	53	1	1052,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,18	96,77	1	1921,4		
	Ins Listrik	1	4,75	4,18	40	1	794,2		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
45	Beban Hidup	1	4,5	4,18	120,5	0,3	680,0	10155	1036
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Aspal	0	4,5	4,18	96,77	1	18,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		

	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
46	Beban Hidup	1	4,5	4,18	120,5	0,3	680,0	10155	1036
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Aspal	0	4,5	4,18	96,77	1	18,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
47	Beban Hidup	1	4,5	4,18	120,5	0,3	680,0	10155	1036
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Aspal	0	4,5	4,18	96,77	1	18,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
48	Beban Hidup	1	4,5	4,18	120,5	0,3	680,0	10155	1036
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Aspal	0	4,5	4,18	96,77	1	18,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
49	Beban Hidup	1	4,5	4,18	120,5	0,3	680,0	10155	1036
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,18	2400	1	5417,3		
	Aspal	0	4,5	4,18	96,77	1	18,2		
	Perpipaan	1	4,5	4,18	25	1	470,3		
	Plafon	1	4,5	4,18	53	1	996,9		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,18	96,77	1	1820,2		
	Ins Listrik	1	4,5	4,18	40	1	752,4		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		

	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
50	Beban Hidup	1	4	4,18	120,5	0,3	604,4	9027	921
	Plat Lantai	0,1	4	4,18	2400	1	4815,4		
	Aspal	0	4	4,18	96,77	1	16,2		
	Perpipaan	1	4	4,18	25	1	418,0		
	Plafon	1	4	4,18	53	1	886,2		
	Partisi Plafon	1	4	4,18	96,77	1	1618,0		
	Ins Listrik	1	4	4,18	40	1	668,8		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,18	2400	1	5016,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,18	2400	1	3139,2		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
51	Beban Hidup	1	4	4,70	120,5	0,3	679,6	10150	1036
	Plat Lantai	0,1	4	4,70	2400	1	5414,4		
	Aspal	0	4	4,70	96,77	1	18,2		
	Perpipaan	1	4	4,70	25	1	470,0		
	Plafon	1	4	4,7	53	1	996,4		
	Partisi Plafon	1	4	4,7	96,77	1	1819,3		
	Ins Listrik	1	4	4,70	40	1	752,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,70	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
52	Beban Hidup	1	4,5	4,70	120,5	0,3	764,6	11419	1165
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Aspal	0	4,5	4,70	96,77	1	20,5		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Plafon	1	4,5	4,7	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,7	96,77	1	2046,7		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,70	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
53	Beban Hidup	1	4,5	4,70	120,5	0,3	764,6	11419	1165
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Aspal	0	4,5	4,70	96,77	1	20,5		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Plafon	1	4,5	4,7	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,7	96,77	1	2046,7		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,70	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
54	Beban Hidup	1	4,5	4,70	120,5	0,3	764,6	11419	1165

	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Aspal	0	4,5	4,70	96,77	1	20,5		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Plafon	1	4,5	4,7	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,7	96,77	1	2046,7		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,70	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
55	Beban Hidup	1	4,5	4,70	120,5	0,3	764,6	11419	1165
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Aspal	0	4,5	4,70	96,77	1	20,5		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Plafon	1	4,5	4,7	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,7	96,77	1	2046,7		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,70	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
56	Beban Hidup	1	4,5	4,70	120,5	0,3	764,6	11419	1165
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Aspal	0	4,5	4,70	96,77	1	20,5		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Plafon	1	4,5	4,7	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,7	96,77	1	2046,7		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,70	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
57	Beban Hidup	1	4,75	4,70	120,5	0,3	807,0	12053	1230
	Plat Lantai	0,1	4,75	4,70	2400	1	6429,6		
	Aspal	0	4,75	4,7	96,77	1	21,6		
	Perpipaan	1	4,75	4,7	25	1	558,1		
	Plafon	1	4,75	4,7	53	1	1183,2		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,7	96,77	1	2160,4		
	Ins Listrik	1	4,75	4,7	40	1	893,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,7	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
58	Beban Hidup	1	5	4,70	120,5	0,3	849,5	12687	1295
	Plat Lantai	0,1	5	4,70	2400	1	6768,0		
	Aspal	0	5	4,70	96,77	1	22,7		
	Perpipaan	1	5	4,70	25	1	587,5		

	Plafon	1	5	4,7	53	1	1245,5		
	Partisi Plafon	1	5	4,7	96,77	1	2274,1		
	Ins Listrik	1	5	4,70	40	1	940,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,70	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
59	Beban Hidup	1	4,75	4,70	120,5	0,3	807,0	12053	1230
	Plat Lantai	0,1	4,75	4,70	2400	1	6429,6		
	Aspal	0	4,75	4,70	96,77	1	21,6		
	Perpipaan	1	4,75	4,70	25	1	558,1		
	Plafon	1	4,75	4,7	53	1	1183,2		
	Partisi Plafon	1	4,75	4,7	96,77	1	2160,4		
	Ins Listrik	1	4,75	4,70	40	1	893,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,70	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
60	Beban Hidup	1	4,5	4,70	120,5	0,3	764,6	11419	1165
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Aspal	0	4,5	4,7	96,77	1	20,5		
	Plafon	1	4,5	4,7	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,7	96,77	1	2046,7		
	Perpipaan	1	4,5	4,7	25	1	528,8		
	Ins Listrik	1	4,5	4,7	40	1	846,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,7	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
61	Beban Hidup	1	4,5	4,70	120,5	0,3	764,6	11419	1165
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Aspal	0	4,5	4,7	96,77	1	20,5		
	Perpipaan	1	4,5	4,7	25	1	528,8		
	Plafon	1	4,5	4,7	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,7	96,77	1	2046,7		
	Ins Listrik	1	4,5	4,7	40	1	846,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,7	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
62	Beban Hidup	1	4,5	4,70	120,5	0,3	764,6	11419	1165
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Aspal	0	4,5	4,70	96,77	1	20,5		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Plafon	1	4,5	4,7	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,7	96,77	1	2046,7		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		

	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,70	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
63	Beban Hidup	1	4,5	4,70	120,5	0,3	764,6	11419	1165
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Aspal	0	4,5	4,70	96,77	1	20,5		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Plafon	1	4,5	4,7	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,7	96,77	1	2046,7		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,70	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
64	Beban Hidup	1	4,5	4,70	120,5	0,3	764,6	11419	1165
	Plat Lantai	0,1	4,5	4,70	2400	1	6091,2		
	Aspal	0	4,5	4,70	96,77	1	20,5		
	Perpipaan	1	4,5	4,70	25	1	528,8		
	Plafon	1	4,5	4,7	53	1	1121,0		
	Partisi Plafon	1	4,5	4,7	96,77	1	2046,7		
	Ins Listrik	1	4,5	4,70	40	1	846,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,70	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
65	Beban Hidup	1	4	4,70	120,5	0,3	679,6	10150	1036
	Plat Lantai	0,1	4	4,70	2400	1	5414,4		
	Aspal	0	4	4,7	96,77	1	18,2		
	Perpipaan	1	4	4,7	25	1	470,0		
	Plafon	1	4	4,7	53	1	996,4		
	Partisi Plafon	1	4	4,7	96,77	1	1819,3		
	Ins Listrik	1	4	4,7	40	1	752,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	4,7	2400	1	5640,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B3 LT.ATAP	0,4	1	2,00	2400	1	1680,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
66	Beban Hidup	1	4	5,30	120,5	0,3	766,4	11446	1168
	Plat Lantai	0,1	4	5,30	2400	1	6105,6		
	Aspal	0	4	5,30	96,77	1	20,5		
	Perpipaan	1	4	5,30	25	1	530,0		
	Plafon	1	4	5,3	53	1	1123,6		
	Partisi Plafon	1	4	5,3	96,77	1	2051,5		
	Ins Listrik	1	4	5,30	40	1	848,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,30	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		

	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
67	Beban Hidup	1	4,5	5,30	120,5	0,3	862,2	12876	1314
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Aspal	0	4,5	5,3	96,77	1	23,1		
	Perpipaan	1	4,5	5,3	25	1	596,3		
	Plafon	1	4,5	5,3	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,3	96,77	1	2308,0		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,30	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
68	Beban Hidup	1	4,5	5,30	120,5	0,3	862,2	12876	1314
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Aspal	0	4,5	5,3	96,77	1	23,1		
	Perpipaan	1	4,5	5,3	25	1	596,3		
	Plafon	1	4,5	5,3	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,3	96,77	1	2308,0		
	Ins Listrik	1	4,5	5,3	40	1	954,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,3	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
69	Beban Hidup	1	4,5	5,30	120,5	0,3	862,2	12876	1314
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Aspal	0	4,5	5,30	96,77	1	23,1		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Plafon	1	4,5	5,3	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,3	96,77	1	2308,0		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,30	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
70	Beban Hidup	1	4,5	5,30	120,5	0,3	862,2	12876	1314
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Aspal	0	4,5	5,30	96,77	1	23,1		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Plafon	1	4,5	5,3	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,3	96,77	1	2308,0		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,30	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	1	0,6	0,6	2400	1	864,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
71	Beban Hidup	1	4,5	5,30	120,5	0,3	862,2	12876	1314
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Aspal	0	4,5	5,3	96,77	1	23,1		
	Perpipaan	1	4,5	5,3	25	1	596,3		
	Plafon	1	4,5	5,3	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,3	96,77	1	2308,0		
	Ins Listrik	1	4,5	5,3	40	1	954,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,3	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
72	Beban Hidup	1	4,75	5,30	120,5	0,3	910,1	13592	1387
	Plat Lantai	0,1	4,75	5,30	2400	1	7250,4		
	Aspal	0	4,75	5,3	96,77	1	24,4		
	Perpipaan	1	4,75	5,3	25	1	629,4		
	Plafon	1	4,75	5,3	53	1	1334,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	5,3	96,77	1	2436,2		
	Ins Listrik	1	4,75	5,3	40	1	1007,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,3	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
73	Beban Hidup	1	5	5,30	120,5	0,3	958,0	16427	1676
	Plat Lantai	0,1	5	5,30	2400	1	7632,0		
	Aspal	0	5	5,30	96,77	1	25,6		
	Perpipaan	1	5	5,30	25	1	662,5		
	Plafon	1	5	5,3	53	1	1404,5		
	Partisi Plafon	1	5	5,3	96,77	1	2564,4		
	Bata Ringan	2	5	5,30	60	1	3180,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,30	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
74	Beban Hidup	1	4,75	5,30	120,5	0,3	910,1	13592	1387
	Plat Lantai	0,1	4,75	5,30	2400	1	7250,4		
	Aspal	0	4,75	5,30	96,77	1	24,4		
	Perpipaan	1	4,75	5,30	25	1	629,4		
	Plafon	1	4,75	5,3	53	1	1334,3		
	Partisi Plafon	1	4,75	5,3	96,77	1	2436,2		
	Ins Listrik	1	4,75	5,30	40	1	1007,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,30	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
75	Beban Hidup	1	4,5	5,30	120,5	0,3	862,2	12876	1314
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Aspal	0	4,5	5,30	96,77	1	23,1		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Plafon	1	4,5	5,3	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,3	96,77	1	2308,0		

	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,30	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
76	Beban Hidup	1	4,5	5,30	120,5	0,3	862,2	12876	1314
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Aspal	0	4,5	5,30	96,77	1	23,1		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Plafon	1	4,5	5,3	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,3	96,77	1	2308,0		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,30	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
77	Beban Hidup	1	4,5	5,30	120,5	0,3	862,2	12876	1314
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Aspal	0	4,5	5,30	96,77	1	23,1		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Plafon	1	4,5	5,3	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,3	96,77	1	2308,0		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,30	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
78	Beban Hidup	1	4,5	5,30	120,5	0,3	862,2	12876	1314
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Aspal	0	4,5	5,30	96,77	1	23,1		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Plafon	1	4,5	5,3	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,3	96,77	1	2308,0		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,30	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
79	Beban Hidup	1	4,5	5,30	120,5	0,3	862,2	12876	1314
	Plat Lantai	0,1	4,5	5,30	2400	1	6868,8		
	Aspal	0	4,5	5,30	96,77	1	23,1		
	Perpipaan	1	4,5	5,30	25	1	596,3		
	Plafon	1	4,5	5,3	53	1	1264,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	5,3	96,77	1	2308,0		
	Ins Listrik	1	4,5	5,30	40	1	954,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,30	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		

	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
80	Beban Hidup	1	4	5,30	120,5	0,3	766,4	11446	1168
	Plat Lantai	0,1	4	5,30	2400	1	6105,6		
	Aspal	0	4	5,30	96,77	1	20,5		
	Perpipaan	1	4	5,30	25	1	530,0		
	Plafon	1	4	5,3	53	1	1123,6		
	Partisi Plafon	1	4	5,3	96,77	1	2051,5		
	Ins Listrik	1	4	5,30	40	1	848,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	5,30	2400	1	6360,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,70	2400	1	3888,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	2,60	2400	1	3744,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
81	Beban Hidup	1	4	2,60	120,5	0,3	376,0	5615	573
	Plat Lantai	0,1	4	2,60	2400	1	2995,2		
	Aspal	0	4	2,60	96,77	1	10,1		
	Perpipaan	1	4	2,60	25	1	260,0		
	Plafon	1	4	2,6	53	1	551,2		
	Partisi Plafon	1	4	2,6	96,77	1	1006,4		
	Ins Listrik	1	4	2,60	40	1	416,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
82	Beban Hidup	1	4,5	2,60	120,5	0,3	423,0	6317	645
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Aspal	0	4,5	2,60	96,77	1	11,3		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Plafon	1	4,5	2,6	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,6	96,77	1	1132,2		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
83	Beban Hidup	1	4,5	2,60	120,5	0,3	423,0	6317	645
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Aspal	0	4,5	2,60	96,77	1	11,3		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Plafon	1	4,5	2,6	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,6	96,77	1	1132,2		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
84	Beban Hidup	1	4,5	2,60	120,5	0,3	423,0	6317	645
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Aspal	0	4,5	2,60	96,77	1	11,3		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		

	Plafon	1	4,5	2,6	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,6	96,77	1	1132,2		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
85	Beban Hidup	1	4,5	2,60	120,5	0,3	423,0	6317	645
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Aspal	0	4,5	2,60	96,77	1	11,3		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Plafon	1	4,5	2,6	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,6	96,77	1	1132,2		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
86	Beban Hidup	1	4,5	2,60	120,5	0,3	423,0	6317	645
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Aspal	0	4,5	2,60	96,77	1	11,3		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Plafon	1	4,5	2,6	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,6	96,77	1	1132,2		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
87	Beban Hidup	1	4,75	2,60	120,5	0,3	446,5	6668	680
	Plat Lantai	0,1	4,75	2,60	2400	1	3556,8		
	Aspal	0	4,75	2,60	96,77	1	12,0		
	Perpipaan	1	4,75	2,60	25	1	308,8		
	Plafon	1	4,75	2,6	53	1	654,6		
	Partisi Plafon	1	4,75	2,6	96,77	1	1195,1		
	Ins Listrik	1	4,75	2,60	40	1	494,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
88	Beban Hidup	1	5	2,60	120,5	0,3	470,0	7019	716
	Plat Lantai	0,1	5	2,60	2400	1	3744,0		
	Aspal	0	5	2,60	96,77	1	12,6		
	Perpipaan	1	5	2,60	25	1	325,0		
	Plafon	1	5	2,6	53	1	689,0		
	Partisi Plafon	1	5	2,6	96,77	1	1258,0		
	Ins Listrik	1	5	2,60	40	1	520,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
89	Beban Hidup	1	4,75	2,60	120,5	0,3	446,5	6668	680

	Plat Lantai	0,1	4,75	2,60	2400	1	3556,8		
	Aspal	0	4,75	2,60	96,77	1	12,0		
	Perpipaan	1	4,75	2,60	25	1	308,8		
	Plafon	1	4,75	2,6	53	1	654,6		
	Partisi Plafon	1	4,75	2,6	96,77	1	1195,1		
	Ins Listrik	1	4,75	2,60	40	1	494,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
90	Beban Hidup	1	4,5	2,60	120,5	0,3	423,0	6317	645
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Aspal	0	4,5	2,6	96,77	1	11,3		
	Perpipaan	1	4,5	2,6	25	1	292,5		
	Plafon	1	4,5	2,6	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,6	96,77	1	1132,2		
	Ins Listrik	1	4,5	2,6	40	1	468,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,6	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

No.Joint	Beban	DIMENSI			Berat Jenis	Koef	Berat	Total Berat	Masses
		t(m)	p(m)	l(m)	kg/m3	Reduksi	(kg)	(kg)	(kg.s2/m)
91	Beban Hidup	1	4,5	2,60	120,5	0,3	423,0	6317	645
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Aspal	0	4,5	2,60	96,77	1	11,3		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Plafon	1	4,5	2,6	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,6	96,77	1	1132,2		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
92	Beban Hidup	1	4,5	2,60	120,5	0,3	423,0	6308	644
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Spesi	0	4,5	2,60	21	1	2,5		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Plafon	1	4,5	2,6	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,6	96,77	1	1132,2		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
93	Beban Hidup	1	4,5	2,60	120,5	0,3	423,0	6317	645
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Aspal	0	4,5	2,60	96,77	1	11,3		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Plafon	1	4,5	2,6	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,6	96,77	1	1132,2		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		

	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
94	Beban Hidup	1	4,5	2,60	120,5	0,3	423,0	6317	645
	Plat Lantai	0,1	4,5	2,60	2400	1	3369,6		
	Aspal	0	4,5	2,60	96,77	1	11,3		
	Perpipaan	1	4,5	2,60	25	1	292,5		
	Plafon	1	4,5	2,6	53	1	620,1		
	Partisi Plafon	1	4,5	2,6	96,77	1	1132,2		
	Ins Listrik	1	4,5	2,60	40	1	468,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		
95	Beban Hidup	1	4	2,60	120,5	0,3	376,0	5615	573
	Plat Lantai	0,1	4	2,60	2400	1	2995,2		
	Aspal	0	4	2,60	96,77	1	10,1		
	Perpipaan	1	4	2,60	25	1	260,0		
	Plafon	1	4	2,6	53	1	551,2		
	Partisi Plafon	1	4	2,6	96,77	1	1006,4		
	Ins Listrik	1	4	2,60	40	1	416,0		
	B1 LT.ATAP	0,5	1	2,60	2400	1	3120,0		
	B2 LT.ATAP	0,6	1	1,30	2400	1	1872,0		
	K1	4	0,6	0,6	2400	1	3456,0		

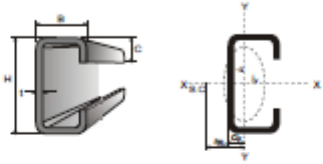
14. Untuk tangga baja, menggunakan profi sebagai berikut :

a) Untuk anak tangga menggunakan profil C 100 × 50 × 20

PT. GUNUNG RAJA PAKSI
Steel Is Our Business

Lipped Channel (Baja Kanal C Ringan)

Product Specifications

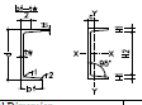


Metric Size

Dimension		Section Area	Unit Weight	Informative Reference									
				Geometrical Moment of Inertia		Modulus of Section		Radius of Gyration		Center of Gravity	Shear Center	Torsion Constant	Warping Constant
H x B x C	t	A		I_x	I_y	Z_x	Z_y	r_x	r_y	C_y	X_o	J	C_w
mm	mm	cm^2	Kg/m	cm^4	cm^4	cm^3	cm^3	cm	cm	cm	cm	cm^4	cm^6
C 100 x 50 x 20	2	4.54	3.56	71	17	14.3	5.4	3.97	1.93	1.87	4.48	605	444
	2.3	5.17	4.06	81	19	16.1	6	3.95	1.92	1.86	4.46	912	496
	2.5	5.59	4.39	87	20	17.3	6.5	3.94	1.9	1.86	4.45	1164	528
	2.8	6.2	4.87	95	22	19.1	7.1	3.92	1.89	1.86	4.43	1621	574
	3	6.61	5.19	101	23	20.2	7.4	3.91	1.88	1.86	4.41	1962	603
	3.2	7.01	5.5	106	24	21.3	7.8	3.9	1.87	1.86	4.4	2362	630
C 125 x 50 x 20	2	5.04	3.95	120	18	19.3	5.5	4.88	1.91	1.69	4.15	672	875
	2.3	5.75	4.51	136	21	21.8	6.2	4.87	1.89	1.69	4.12	1013	756
	2.5	6.21	4.88	147	22	23.5	6.6	4.86	1.88	1.69	4.11	1295	805
	2.8	6.9	5.42	162	24	25.9	7.2	4.84	1.86	1.69	4.08	1804	877
	3	7.36	5.78	172	25	27.5	7.6	4.83	1.85	1.69	4.07	2207	922
	3.2	7.81	6.13	181	27	29	8	4.82	1.84	1.68	4.05	2656	965
C 150 x 50 x 20	2	5.54	4.35	185	19	24.7	5.8	5.78	1.87	1.55	3.86	739	971
	2.3	6.32	4.96	210	22	28	6.3	5.77	1.86	1.55	3.84	1115	1068
	2.5	6.84	5.37	226	23	30.2	6.8	5.75	1.85	1.55	3.82	1425	1152
	2.8	7.6	5.97	250	26	33.3	7.4	5.73	1.83	1.54	3.8	1987	1267
	3	8.11	6.37	265	27	35.4	7.8	5.72	1.82	1.54	3.78	2432	1334
	3.2	8.61	6.76	280	28	37.4	8.2	5.71	1.81	1.54	3.77	2938	1398
C 150 x 65 x 20	2	6.14	4.82	218	35	29.1	8.3	5.96	2.43	2.12	5.19	818	1704
	2.3	7.01	5.5	248	41	33	9.4	5.94	2.42	2.12	5.16	1236	2006
	2.5	7.59	5.96	267	44	35.6	10	5.93	2.41	2.12	5.15	1581	2148
	2.8	8.44	6.63	295	48	39.4	11	5.91	2.39	2.12	5.13	2207	2352
	3	9.01	7.07	314	51	41.8	11.6	5.9	2.38	2.11	5.11	2702	2462
	3.2	9.57	7.51	332	54	44.2	12.2	5.89	2.37	2.11	5.09	3266	2608
C 200 x 75 x 20	2	7.54	5.92	487	66	48.7	10.6	7.87	2.73	2.2	5.48	1005	4871
	2.3	8.62	6.77	551	64	53.1	12	7.85	2.72	2.2	5.47	1520	5159
	2.5	9.34	7.33	573	68	57.3	12.9	7.84	2.71	2.2	5.45	1946	5537
	2.8	10.4	8.17	636	75	63.6	14.2	7.82	2.69	2.2	5.42	2719	6085
	3	11.11	8.72	676	80	67.6	15	7.8	2.68	2.19	5.41	3332	6437
	3.2	11.81	9.27	716	84	71.6	15.8	7.79	2.67	2.19	5.39	4030	6779

b) Untuk balok induk tangga menggunakan profil C $300 \times 90 \times 90$

Standard Sectional Dimension of Single **Channel Steel** and Its
Sectional Area, Unit Weight and Sectional Characteristic



Note :

*) Material : JIS G 3101 - SS 400
Fy = 2500 kg/cm² if tf ≤ 16 mm
Fy = 2400 kg/cm² if 16 mm < tf ≤ 40 mm
Fy = 2200 kg/cm² if tf > 40 mm

Sectional Dimension							Sectional Properties								Compact Section Criteria		rT	d/Af	*) Lc	*) Lu
d x bf	tw	tf	r1	r2	H1	H2	Center of Grav. Cy	Sec.of Area	Unit Weight	Geometrical Moment of Inertia (cm⁴)		Radius of Gyration of Area (cm)		Modulus of Section (cm3)		bf/2tf	d/tw	(cm)	1/cm	(cm)	(cm)
mm x mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm	cm²	kg/m	Ix	Iy	ix	iy	Sx	Sy						
[50 x 38	5,0	7,0	7,0	3,5	14,9	20,3	1,37	7,10	5,57	26,40	9,10	1,93	1,13	10,56	3,74	2,71	10,00	1,21	1,88	48,4	299,3
[65 x 42	5,5	7,5	7,5	4,0	16,0	33,1	1,42	9,03	7,09	57,50	14,10	2,52	1,25	17,69	5,07	2,80	11,82	1,36	2,06	53,5	272,6
[75 x 40	5,0	7,0	8,0	4,0	15,9	43,3	1,28	8,82	6,92	75,30	12,20	2,92	1,18	20,08	4,49	2,86	15,00	1,32	2,68	51,0	210,0
[80 x 45	6,0	8,0	8,0	4,0	17,0	45,9	1,45	11,00	8,63	106,00	19,40	3,10	1,33	26,50	6,36	2,81	13,33	1,48	2,22	57,4	253,2
[100 x 50	5,0	7,5	8,0	4,0	16,8	66,4	1,54	11,92	9,36	188,00	26,00	3,97	1,48	37,60	7,51	3,33	20,00	1,67	2,67	63,7	211,0
50	6,0	8,5	8,5	4,5	18,2	63,6	1,55	13,50	10,60	206,00	29,30	3,91	1,47	41,20	8,49	2,94	16,67	1,66	2,35	63,7	239,1
[120 x 55	7,0	9,0	9,0	45	19,3	81,3	1,60	17,00	13,35	364,00	43,20	4,63	1,59	60,67	11,08	3,06	17,14	1,85	2,42	70,1	232,1
[125 x 65	6,0	8,0	8,0	4,0	17,9	89,2	1,90	17,11	13,43	424,00	61,80	4,98	1,90	67,84	13,43	4,06	20,83	2,21	2,40	82,9	234,0
[140 x 60	7,0	10,0	10,0	5,0	21,5	97,0	1,75	20,40	16,01	605,00	62,70	5,45	1,75	86,43	14,75	3,00	20,00	2,02	2,33	76,5	241,1
[150 x 75	6,5	10,0	10,0	5,0	22,2	105,7	2,28	23,71	18,61	861,00	117,00	6,03	2,22	114,80	22,41	3,75	23,08	2,52	2,00	95,6	281,3
75	9,0	12,5	15,0	7,5	29,1	91,7	2,31	30,59	24,01	1050,00	147,00	5,86	2,19	140,00	28,32	3,00	16,67	2,49	1,60	95,6	351,6
[160 x 65	7,5	10,5	10,5	55,0	22,6	114,7	1,84	24,00	18,84	925,00	85,30	6,21	1,89	115,63	18,30	3,10	21,33	2,20	2,34	82,9	240,0
[180 x 75	7,0	10,5	11,0	5,5	23,6	132,9	2,13	27,20	21,35	1380,00	131,00	7,12	2,19	153,33	24,39	3,57	25,71	2,56	2,29	95,6	246,1
[200 x 80	7,5	11,0	12,0	6,0	25,2	149,7	2,21	31,33	24,59	1950,00	168,00	7,89	2,32	195,00	29,02	3,64	26,67	2,74	2,27	102,0	247,5
90	8,0	13,5	14,0	7,0	29,9	140,2	2,74	38,65	30,34	2490,00	277,00	8,03	2,68	249,00	44,25	3,33	25,00	3,03	1,65	114,7	341,8
[220 x 80	9,0	9,0	12,5	6,5	27,1	165,9	2,14	37,40	29,36	2690,00	197,00	8,48	2,30	244,55	33,62	3,20	24,44	2,73	2,20	102,0	255,7
[240 x 85	9,5	13,0	13,0	6,5	28,2	183,6	2,23	42,30	33,21	3600,00	248,00	9,23	2,42	300,00	39,55	3,27	25,26	2,91	2,17	108,3	259,0
[250 x 90	9,0	13,0	14,0	7,0	29,4	191,3	2,40	44,07	34,59	4180,00	294,00	9,74	2,58	334,40	44,55	3,46	27,78	3,09	2,14	114,7	263,3
90	11,0	14,5	17,0	8,5	33,5	182,9	2,40	51,17	40,17	4680,00	329,00	9,56	2,54	374,40	49,85	3,10	22,73	3,06	1,92	114,7	293,7
[260 x 90	10,0	14,0	14,0	7,0	30,3	199,3	2,36	48,30	37,92	4820,00	317,00	9,99	2,56	370,77	47,74	3,21	26,00	3,08	2,06	114,7	272,6
[280 x 95	10,0	15,0	15,0	7,5	32,5	215,1	2,53	53,30	41,84	6280,00	399,00	10,85	2,74	448,57	57,25	3,17	28,00	3,25	1,95	121,1	286,3
[300 x 90	9,0	13,0	14,0	7,0	29,4	241,3	2,22	48,57	38,13	6440,00	309,00	11,51	2,52	429,33	45,58	3,46	33,33	3,11	2,56	114,7	219,4
90	10,0	15,5	19,0	9,5	36,4	227,2	2,34	55,74	43,76	7410,00	360,00	11,53	2,54	494,00	54,05	2,90	30,00	3,08	2,15	114,7	261,6
90	12,0	16,0	19,0	9,5	36,8	226,4	2,28	61,90	48,59	7870,00	379,00	11,28	2,47	524,67	56,40	2,81	25,00	3,05	2,08	114,7	270,0
100	10,0	16,0	16,0	8,0	34,6	230,8	2,70	58,80	46,16	8030,00	495,00	11,69	2,90	535,33	67,81	3,13	30,00	3,42	1,88	127,5	300,0
[380 x 100	10,5	15,0	18,0	9,0	36,4	307,2	2,41	69,39	54,47	14500,00	535,00	14,46	2,78	763,16	70,49	3,13	36,19	3,45	2,38	127,5	236,9
100	13,0	16,5	18,0	9,0	36,8	306,4	2,33	78,96	61,98	15600,00	565,00	14,06	2,67	821,05	73,66	3,03	29,23	3,40	2,30	130,1	254,5
100	13,0	20,0	24,0	12,0	45,8	288,4	2,54	85,71	67,28	17600,00	655,00	14,33	2,76	926,32	87,80	2,50	29,23	3,39	1,90	130,1	308,4
[400 x 110	14,0	18,0	18,0	9,0	38,7	322,6	2,65	91,50	71,83	20350,00	846,00	14,91	3,04	1017,50	101,32	3,06	28,57	3,73	2,02	143,1	290,1

LAMPIRAN GAMBAR TEKNIK PROPOSAL PROYEK AKHIR TERAPAN-RC14-6599

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PASCASARJANA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG MENGGUNAKAN BASE ISOLATION *HIGH DAMPING RUBBER BEARING*

DIMAS RIZKY TANAYA

NRP. 10111410000023

Dosen Pembimbing I:

Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, M.S.

NIP. 19590209 198603 1 002

Dosen Pembimbing I:

Ir. Ibnu Pudji Rahardjo, M.S.

NIP. 19600105 198603 1 002

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

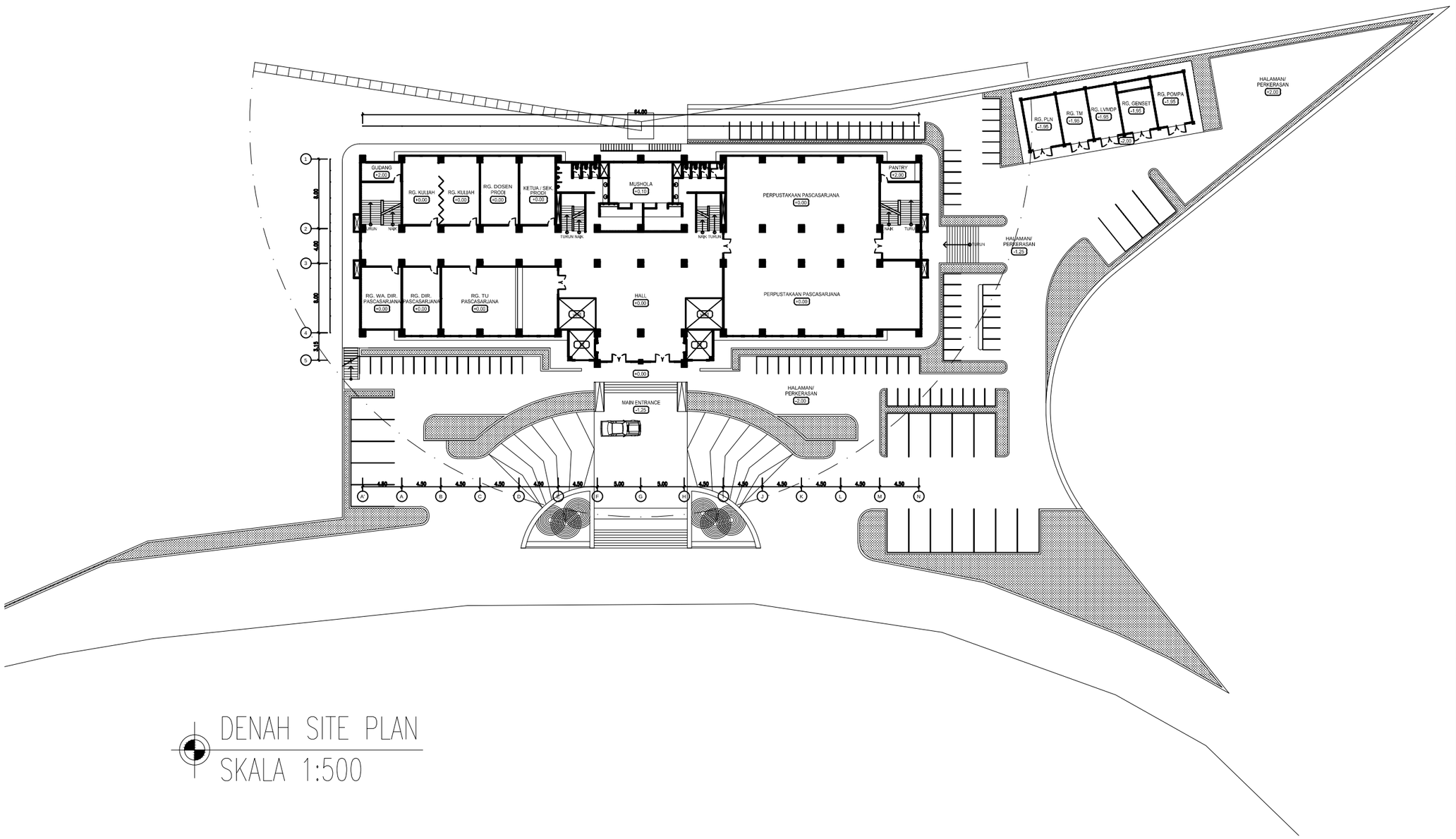
Surabaya 2018

KODE GAMBAR	NAMA GAMBAR	SKALA	NOMOR GAMBAR
	DAFTAR GAMBAR	-	-
	DAFTAR GAMBAR	-	-
	DAFTAR GAMBAR	-	-
SITE PLAN			
ARS	LAYOUT PLAN	1 : 500	01
DENAH LANTAI			
ARS	DENAH LANTAI 1 EKSISTING	1 : 250	02
ARS	DENAH LANTAI 2 EKSISTING	1 : 250	03
ARS	DENAH LANTAI 3 EKSISTING	1 : 250	04
ARS	DENAH LANTAI 4 EKSISTING	1 : 250	05
ARS	DENAH LANTAI 5 EKSISTING	1 : 250	06
ARS	DENAH LANTAI 6 EKSISTING	1 : 250	07
ARS	DENAH LANTAI 7 EKSISTING	1 : 250	08
ARS	DENAH LANTAI 8 EKSISTING	1 : 250	09
ARS	DENAH LANTAI 9 EKSISTING	1 : 250	10
TAMPAK			
ARS	TAMPAK UTARA EKSISTING	1 : 300	11
ARS	TAMPAK SELATAN EKSISTING	1 : 300	12
ARS	TAMPAK BARAT EKSISTING	1 : 300	13
ARS	TAMPAK TIMUR EKSISTING	1 : 300	14
POTONGAN			
ARS	POTONGAN A-A' EKSISTING	1 : 300	15
ARS	POTONGAN B-B' EKSISTING	1 : 300	16

KODE GAMBAR	NAMA GAMBAR	SKALA	NOMOR GAMBAR
DENAH SLOOF,PEMBALOKAN DAN KOLOM			
STR	DENAH SLOOF DAN PONDASI	1 : 200	17
STR	DENAH BALOK LANTAI 1	1 : 200	18
STR	DENAH BALOK LANTAI 2 - LANTAI 5	1 : 200	19
STR	DENAH BALOK LANTAI 6 - LANTAI 9	1 : 200	20
STR	DENAH BALOK LANTAI ATAP	1 : 200	21
STR	DENAH KOLOM LANTAI 1	1 : 200	22
STR	DENAH KOLOM LANTAI 2 - LANTAI 5	1 : 200	23
STR	DENAH KOLOM LANTAI 6 - LANTAI ATAP	1 : 200	24
DENAH PELAT LANTAI			
STR	DENAH PELAT BASEMENT	1 : 200	25
STR	DENAH PELAT LANTAI 1	1 : 200	26
STR	DENAH PELAT LANTAI 2	1 : 200	27
STR	DENAH PELAT LANTAI 3	1 : 200	28
STR	DENAH PELAT LANTAI 4	1 : 200	29
STR	DENAH PELAT LANTAI 5	1 : 200	30
STR	DENAH PELAT LANTAI 6	1 : 200	31
STR	DENAH PELAT LANTAI 7	1 : 200	32
STR	DENAH PELAT LANTAI 8	1 : 200	33
STR	DENAH PELAT LANTAI 9	1 : 200	34
STR	DENAH PELAT LANTAI ATAP	1 : 200	35

KODE GAMBAR	NAMA GAMBAR	SKALA	NOMOR GAMBAR
DETAIL PENULANGAN TANGGA			
STR	PENULANGAN TANGGA MASUK GEDUNG	1 : 10	36
STR	PENULANGAN TANGGA TIPE 1	1 : 10	37
STR	PENULANGAN TANGGA TIPE 2	1 : 10	38
DETAIL PENULANGAN PELAT LANTAI			
STR	PENULANGAN PELAT LANTAI BASEMENT	1 : 200	39
STR	DETAIL PENULANGAN PELAT LANTAI BASEMENT	1 : 10	40
STR	PENULANGAN PELAT LANTAI 1	1 : 200	41
STR	DETAIL PENULANGAN PELAT LANTAI TIPE P1	1 : 10	42
STR	DETAIL PENULANGAN PELAT LANTAI TIPE P2	1 : 10	43
STR	DETAIL PENULANGAN PELAT LANTAI TIPE P2	1 : 10	44
DETAIL PENULANGAN BALOK DAN KOLOM			
STR	REKAPITULASI DIMENSI BALOK DAN KOLOM	1 : 10	45
STR	DETAIL PENULANGAN BALOK B1 LANTAI 1	1 : 10	46
STR	DETAIL PENULANGAN BALOK B2 LANTAI 1	1 : 10	49
STR	DETAIL PENULANGAN BALOK B3 LANTAI 1	1 : 10	50
STR	DETAIL PENULANGAN BALOK B1 LANTAI 2 - LANTAI 5	1 : 10	52
STR	DETAIL PENULANGAN BALOK B2 LANTAI 2 - LANTAI 5	1 : 10	55
STR	DETAIL PENULANGAN BALOK B3 LANTAI 2- LANTAI 5	1 : 10	56
STR	DETAIL PENULANGAN BALOK B1 LANTAI 6 - LANTAI ATAP	1 : 10	58
STR	DETAIL PENULANGAN BALOK B2 LANTAI 6 - LANTAI ATAP	1 : 10	61
STR	DETAIL PENULANGAN BALOK B3 LANTAI 6 - LANTAI ATAP	1 : 10	62
STR	DETAIL PENULANGAN BALOK PENGGANTUNG LIFT	1 : 10	64
STR	DETAIL PENULANGAN BALOK BORDES	1 : 10	65
STR	DETAIL PENULANGAN BALOK SLOOF	1 : 10	66

KODE GAMBAR	NAMA GAMBAR	SKALA	NOMOR GAMBAR
STR	DETAIL PENULANGAN KOLOM LANTAI 1	1 : 10	70
STR	DETAIL PENULANGAN KOLOM LANTAI 2 - LANTAI 5	1 : 10	71
STR	DETAIL PENULANGAN KOLOM LANTAI 6 - LANTAI ATAP	1 : 10	72
STR	DETAIL HUBUNGAN BALOK KOLOM PEDESTAL	1 : 10	73
STR	DETAIL HUBUNGAN BALOK KOLOM LANTAI 1 - LANTAI 2	1 : 10	74
STR	DETAIL HUBUNGAN BALOK KOLOM LANTAI 5 - LANTAI 6	1 : 10	75
DETAIL BASE ISOLATOR DAN PONDASI			
STR	DETAIL BASE ISOLATOR TIPE HH 90 X 6 R	1 : 10	76
STR	DETAIL PONDASI TIPE 1	1 : 10	77
STR	DETAIL PONDASI TIPE 2	1 : 10	79
PORTAL STRUKTUR BANGUNAN			
STR	POTONGAN PORTAL MEMANJANG AS 2	1 : 10	80
STR	POTONGAN PORTAL MELINTANG AS H	1 : 10	81



DENAH SITE PLAN
SKALA 1:500

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
SITE PLAN GEDUNG PASCASARJANA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG (UMM)	1:500

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

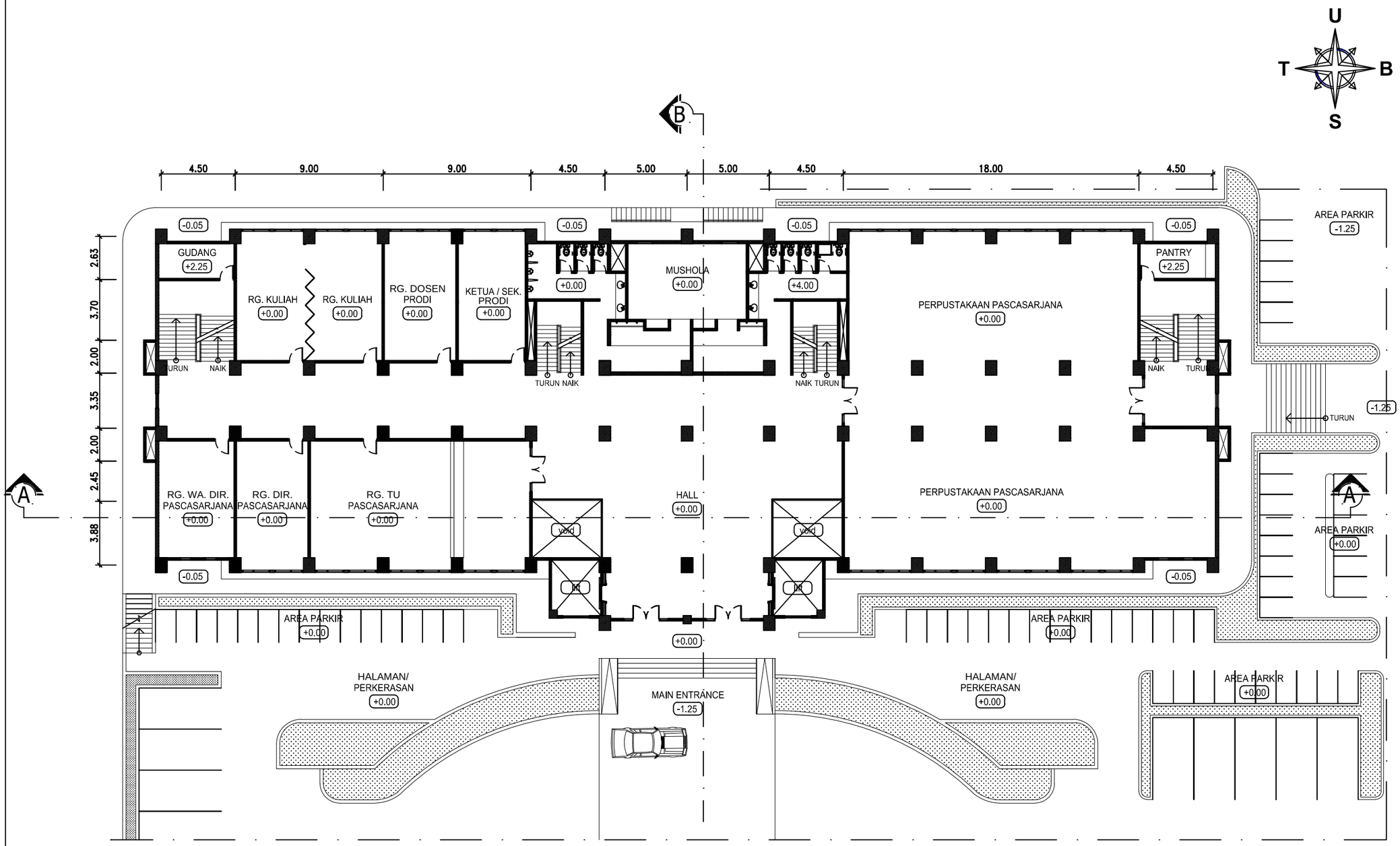
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	1



DENAH LANTAI 1 EKSISTING

SKALA 1:250

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH LANTAI 1	1:250

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.

2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

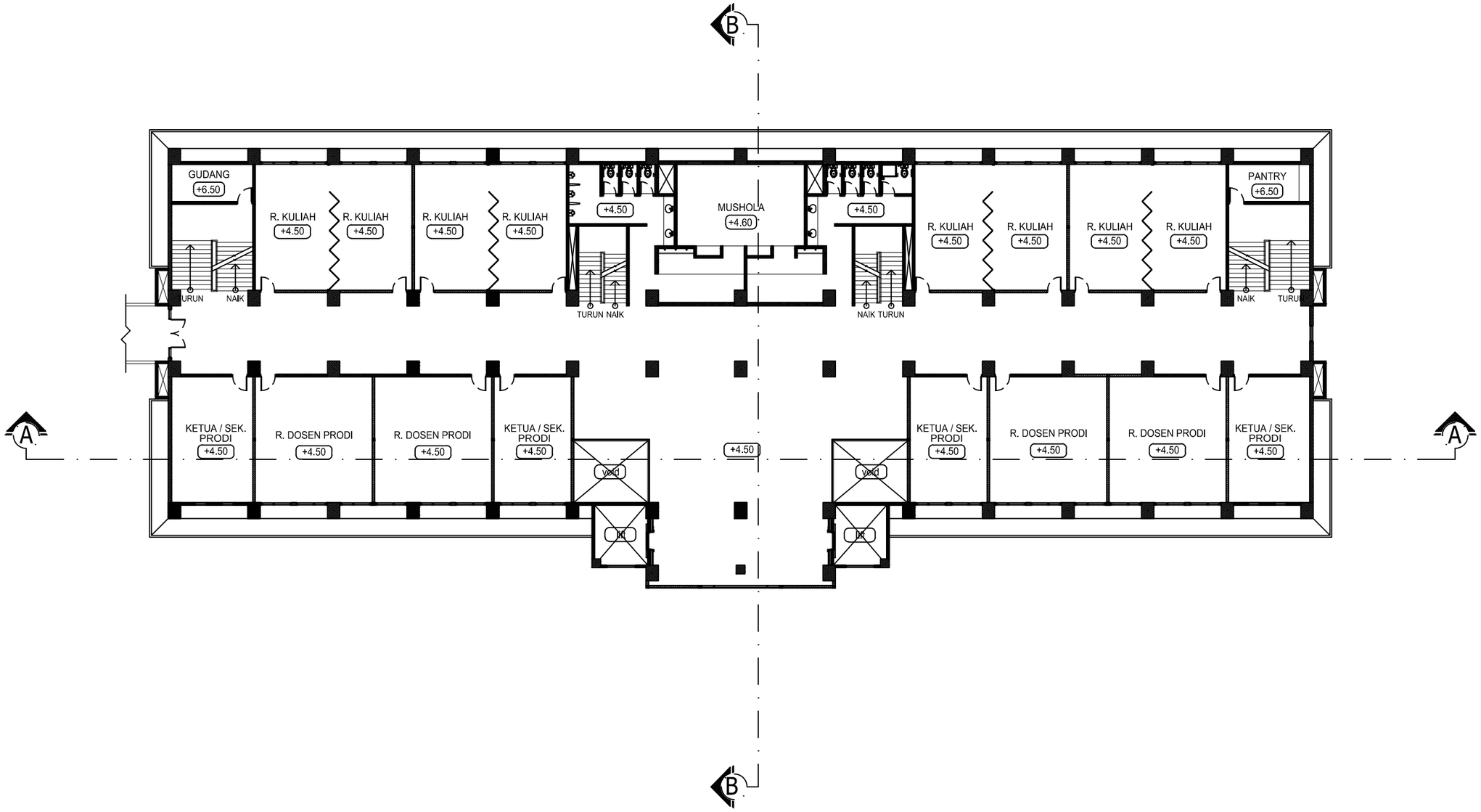
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	2



DENAH LANTAI 2 EKSISTING
SKALA 1:250

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH LANTAI 2	1:250

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

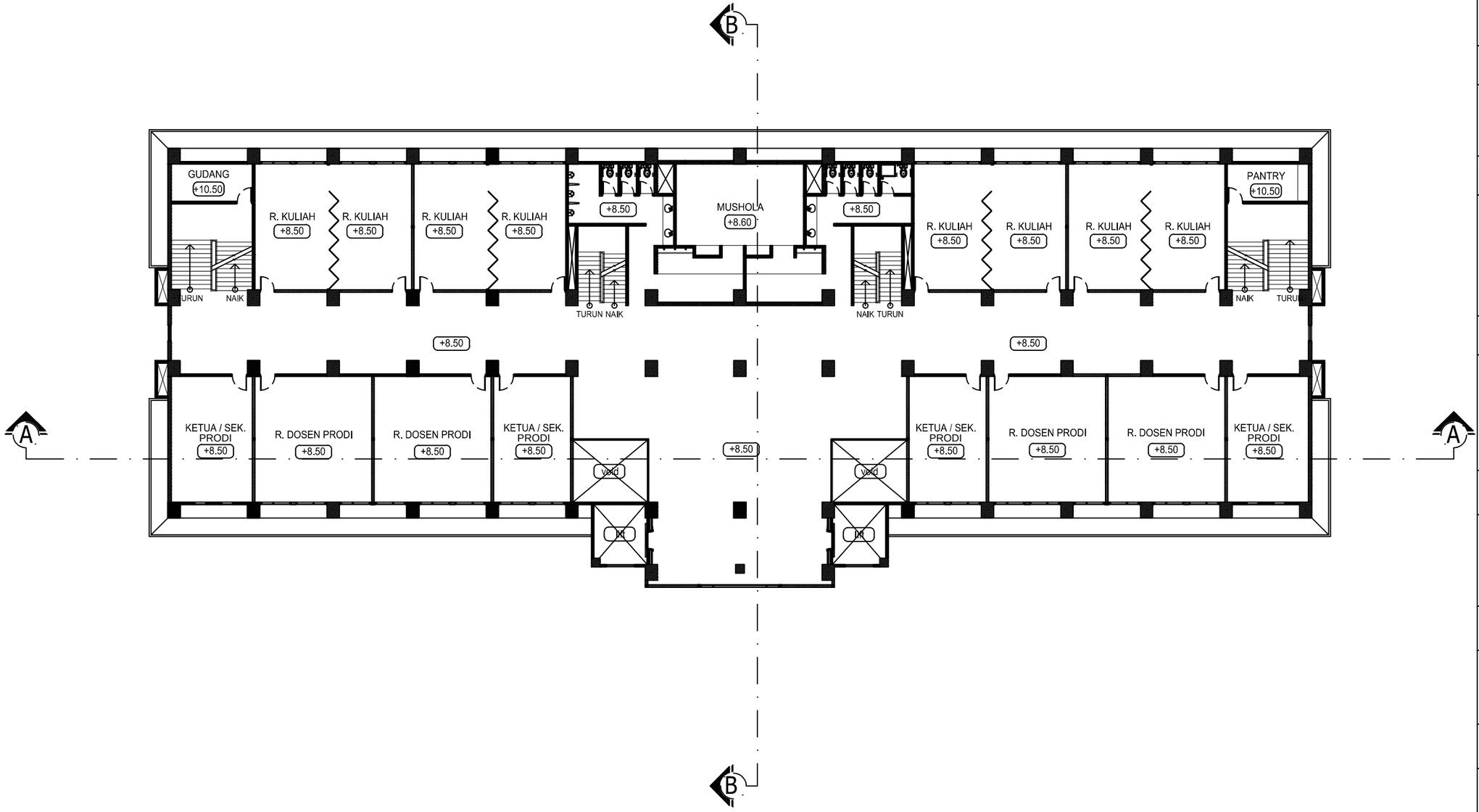
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	3



DENAH LANTAI 3 EKSISTING
SKALA 1:250

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH LANTAI 3	1:250

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

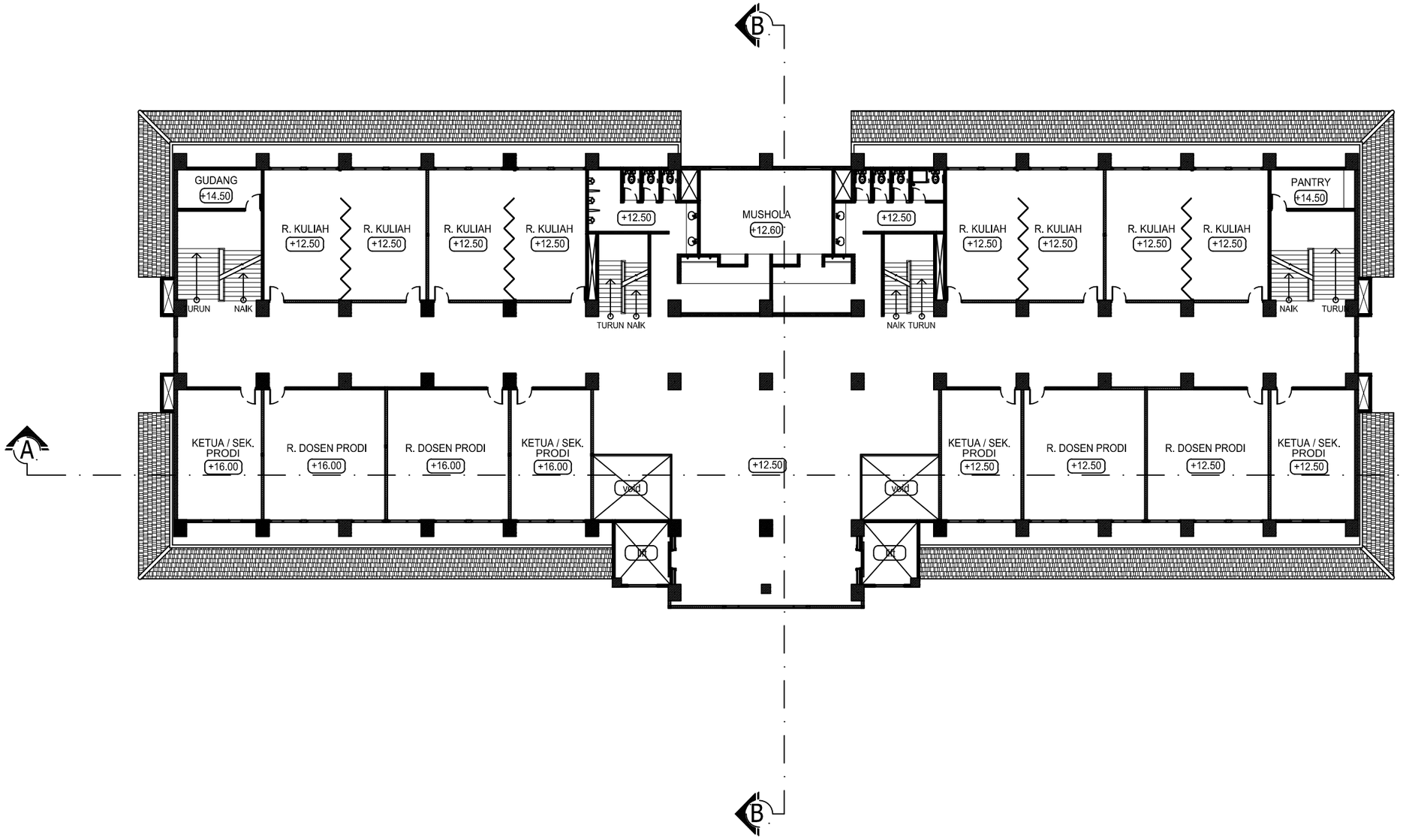
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	4



DENAH LANTAI 4 EKSISTING
SKALA 1:250

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH LANTAI 4	1:250

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

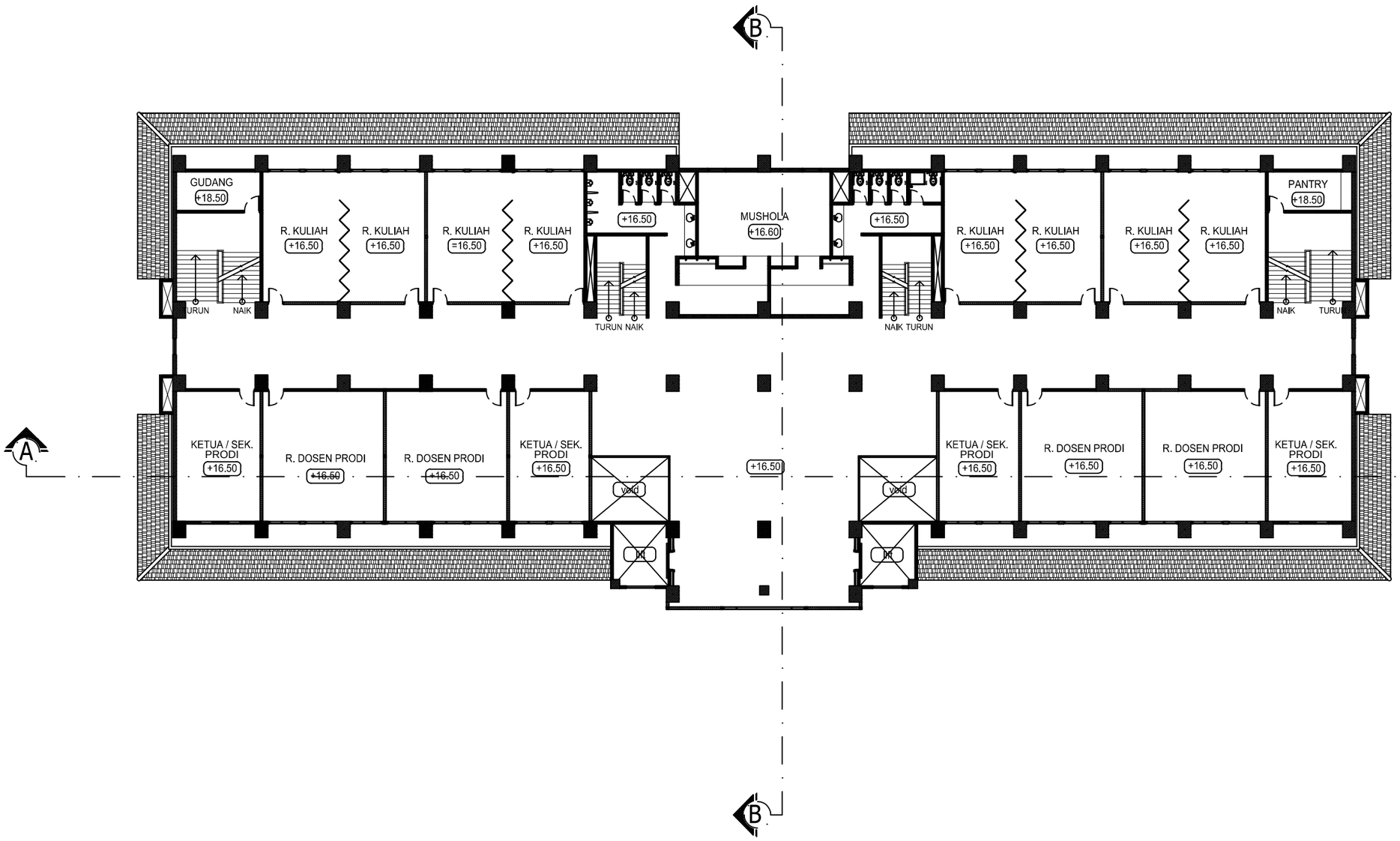
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	5



DENAH LANTAI 5 EKSISTING
SKALA 1:250

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH LANTAI 5	1:250

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

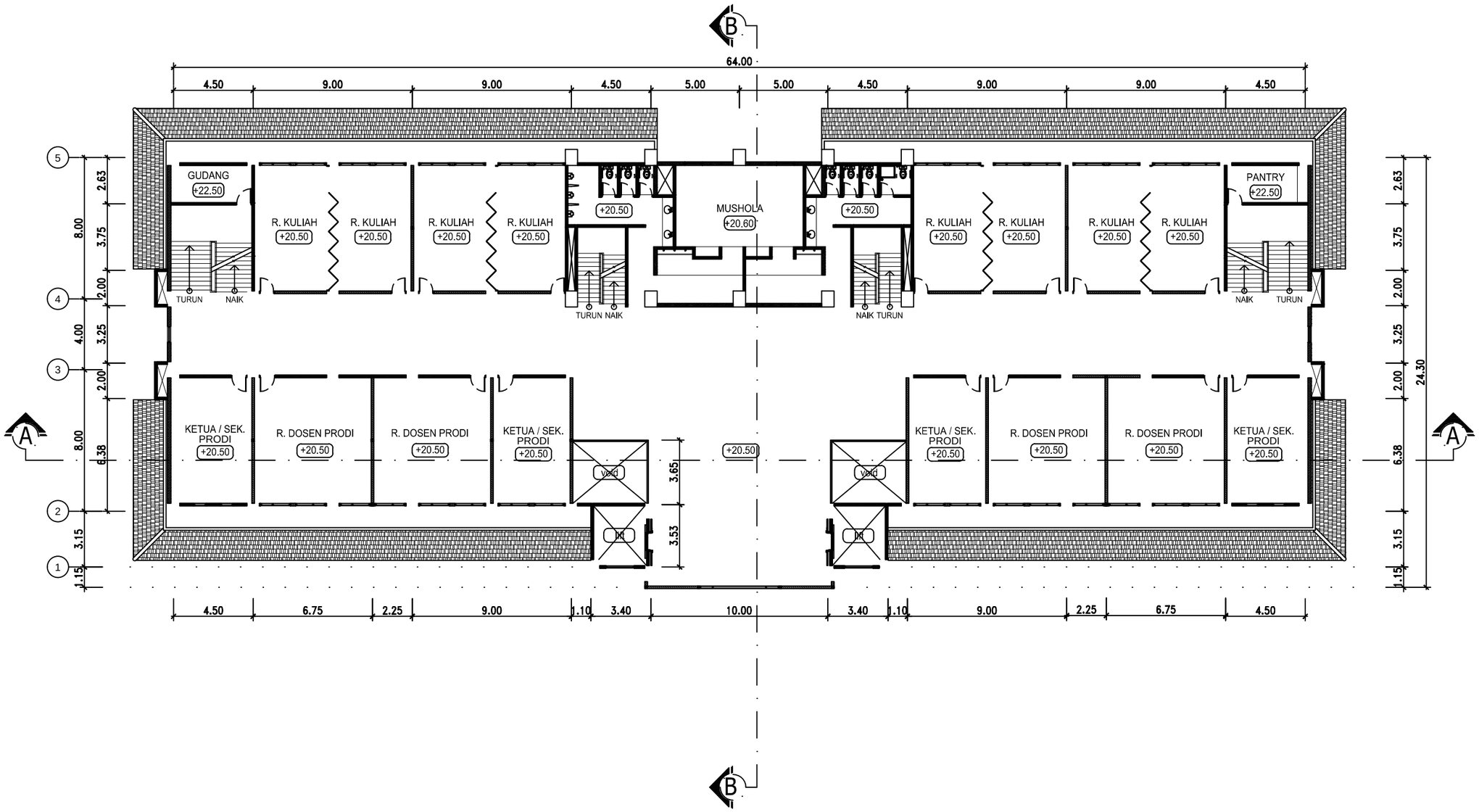
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	6



DENAH LANTAI 6 EKSISTING
SKALA 1:250

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH LANTAI 6	1:250

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

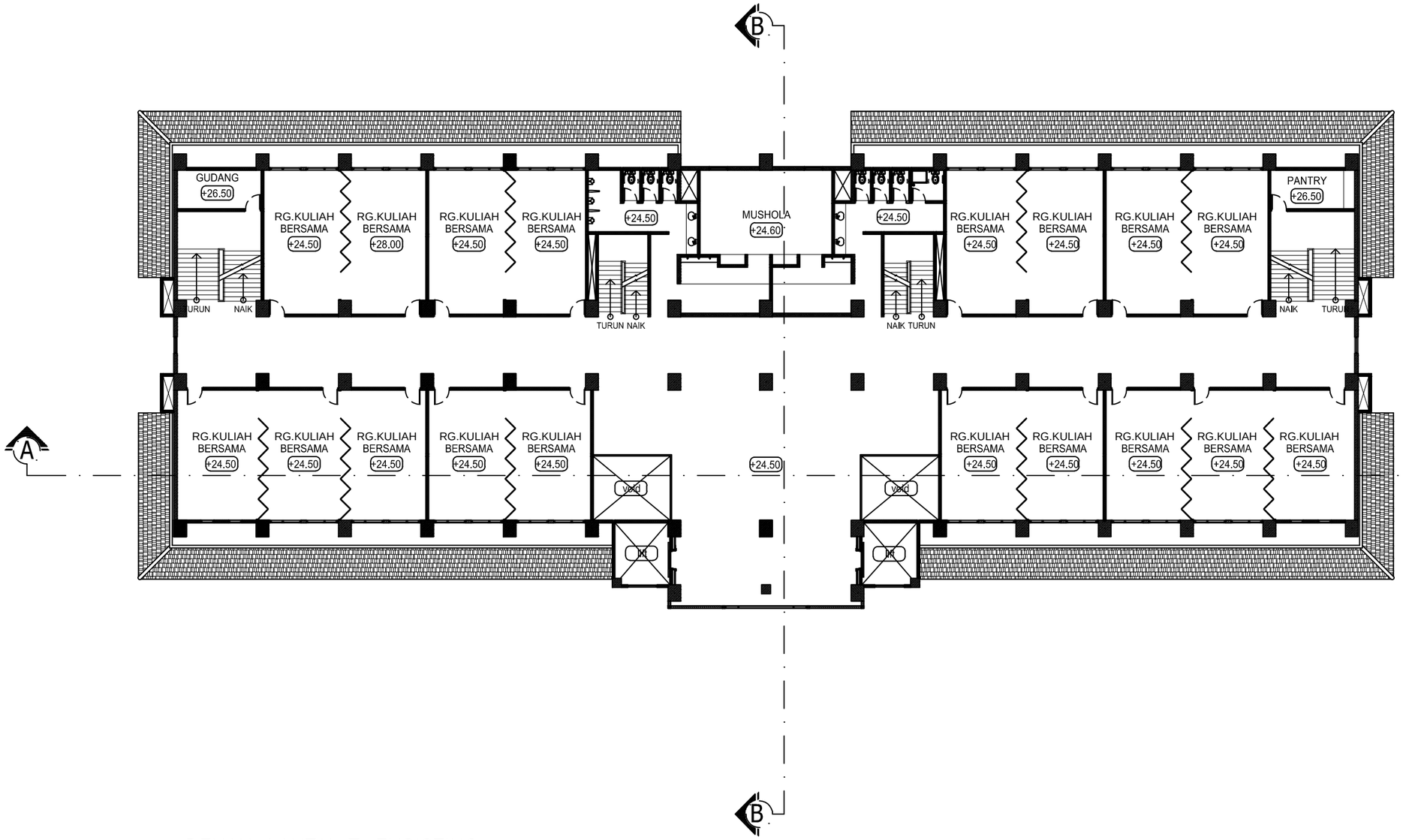
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	7



DENAH LANTAI 7 EKSISTING
SKALA 1:250

U
T
B
S

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH LANTAI 7	1:250

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

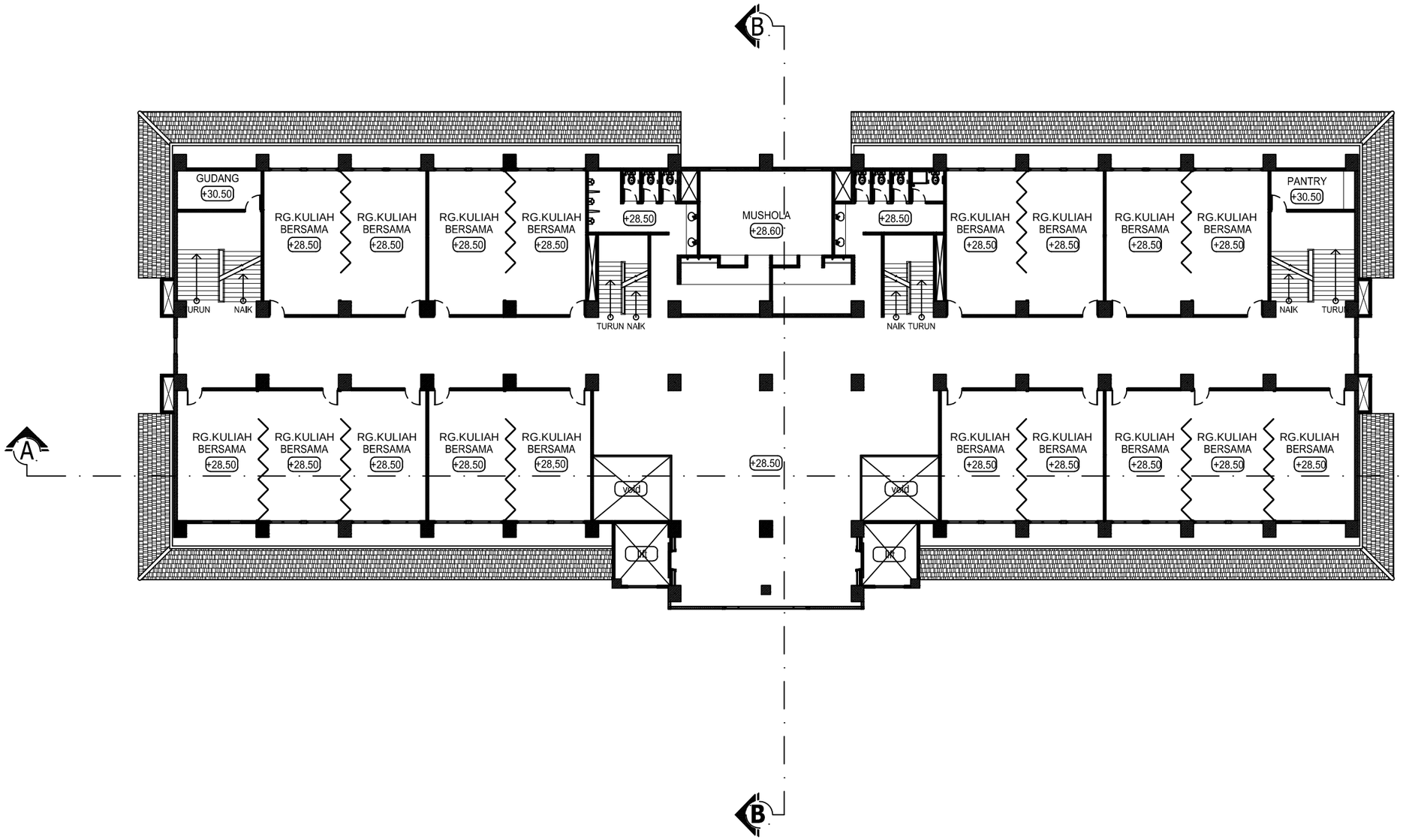
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	8



DENAH LANTAI 8 EKSISTING
SKALA 1:250

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH LANTAI 8	1:250

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

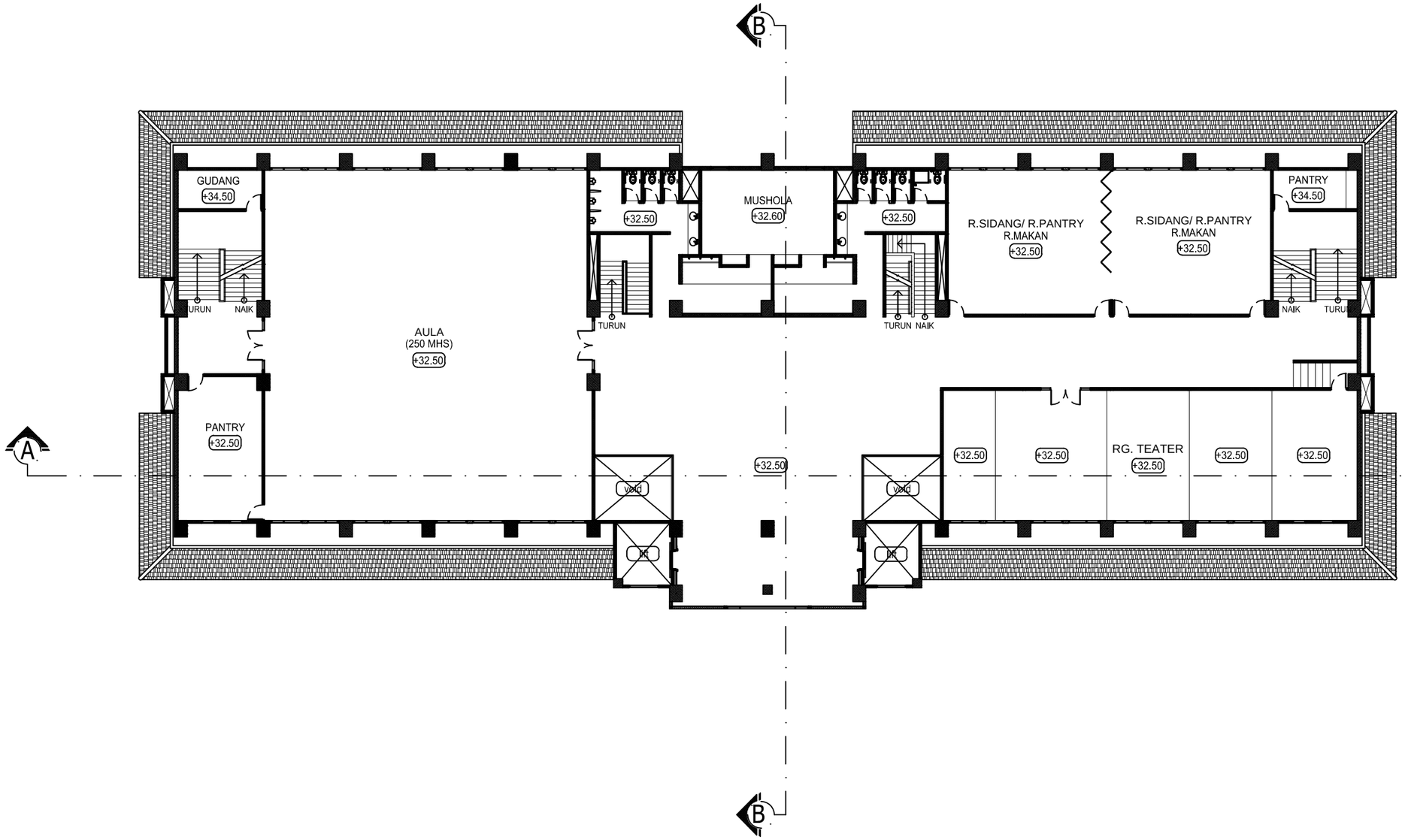
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	9



DENAH LANTAI 9 EKSISTING

SKALA 1:250

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH LANTAI 9	1: 250

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	10

DETAIL TAMPAK UTARA EKSISTING
SKALA 1:300

U
T
B
S

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
TAMPAK UTARA	1 : 300

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.

2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

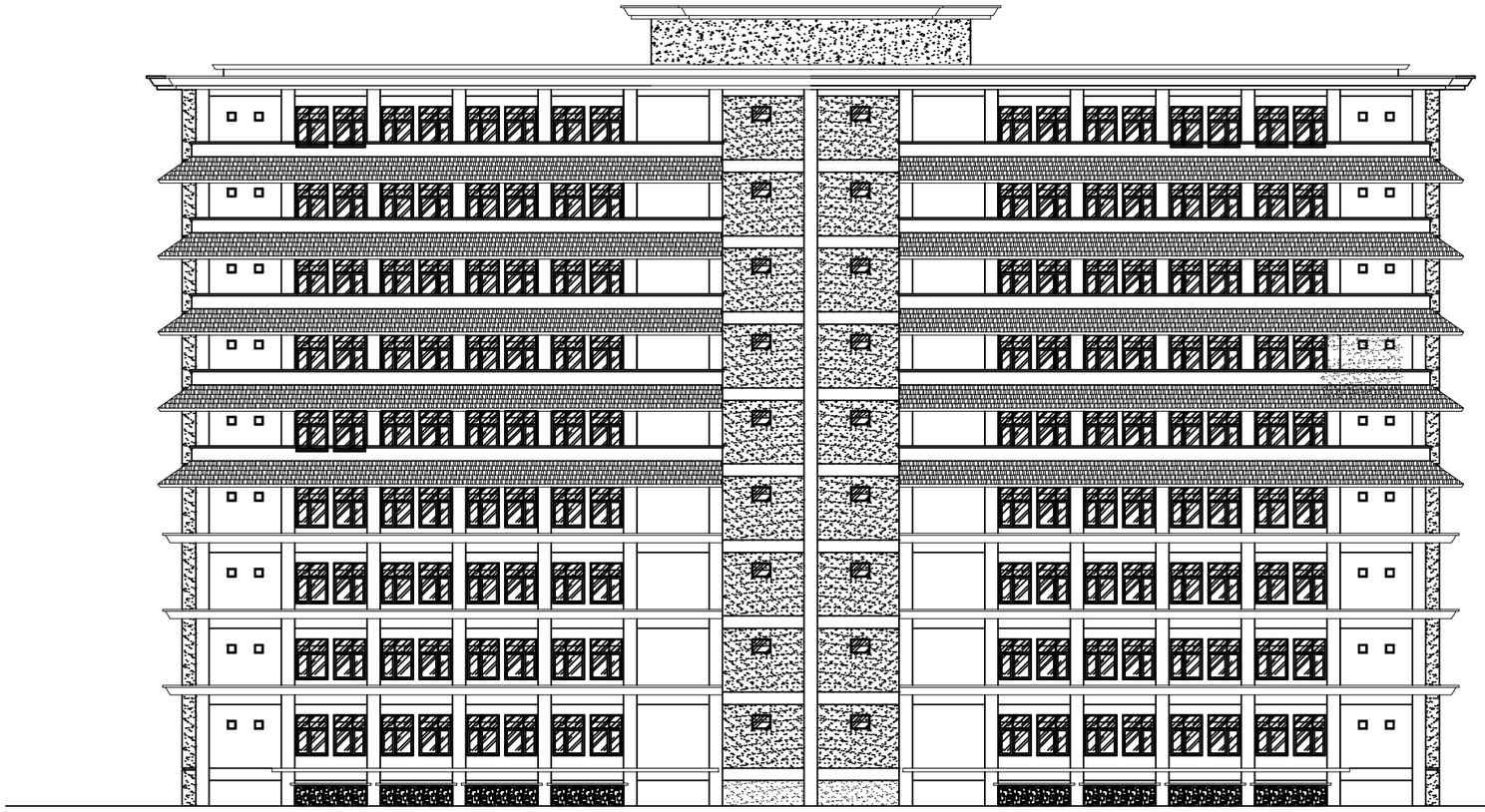
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	11



DETAIL TAMPAK SELATAN EKSISTING
SKALA 1:300

U
T B
S

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
TAMPAK SELATAN	1 : 300

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

DIMAS RIZKY TANAYA

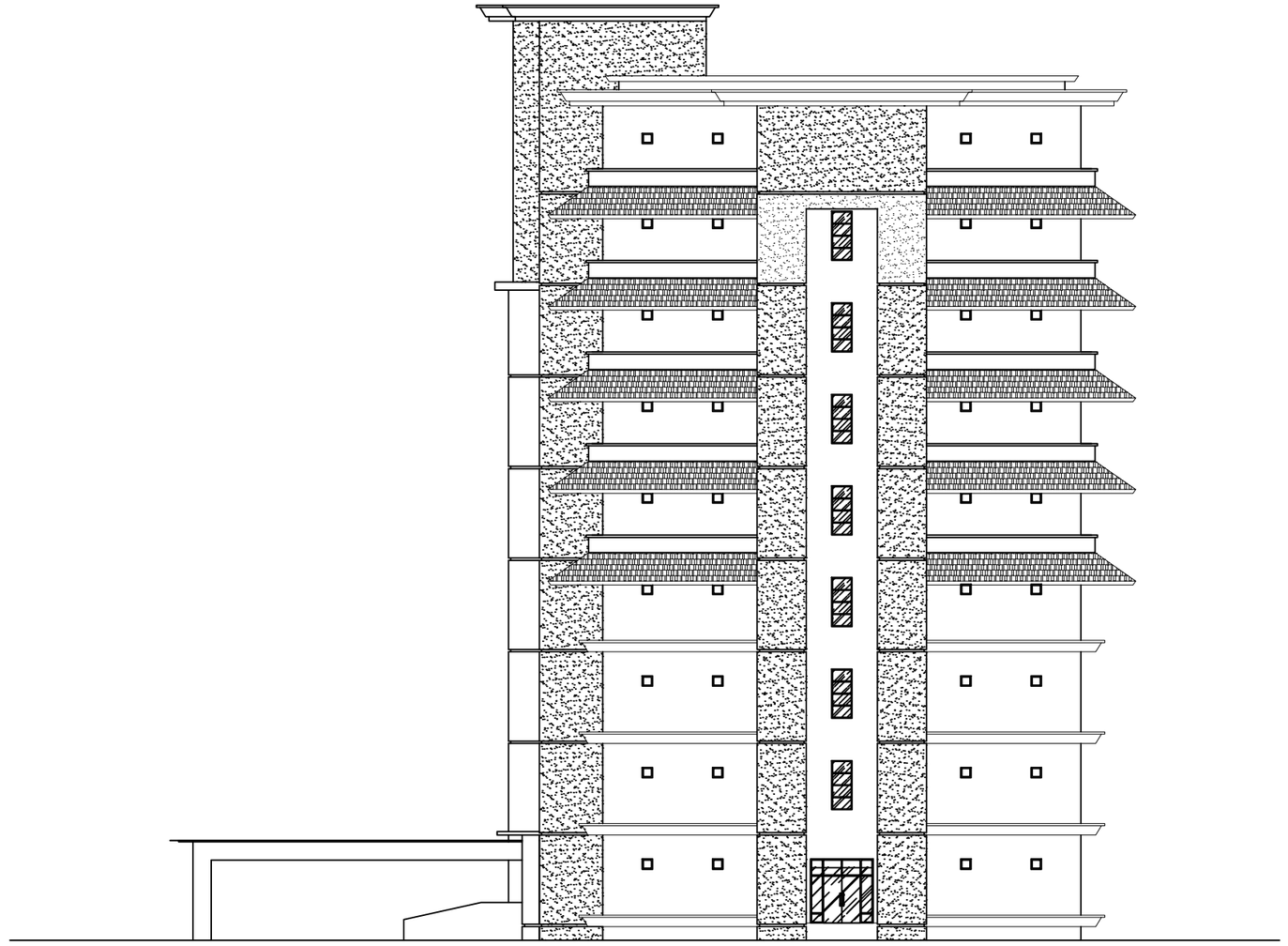
NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	12

U
T B
S



DETAIL TAMPAK BARAT EKSISTING
SKALA 1:300

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
TAMPAK BARAT	1 : 300

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

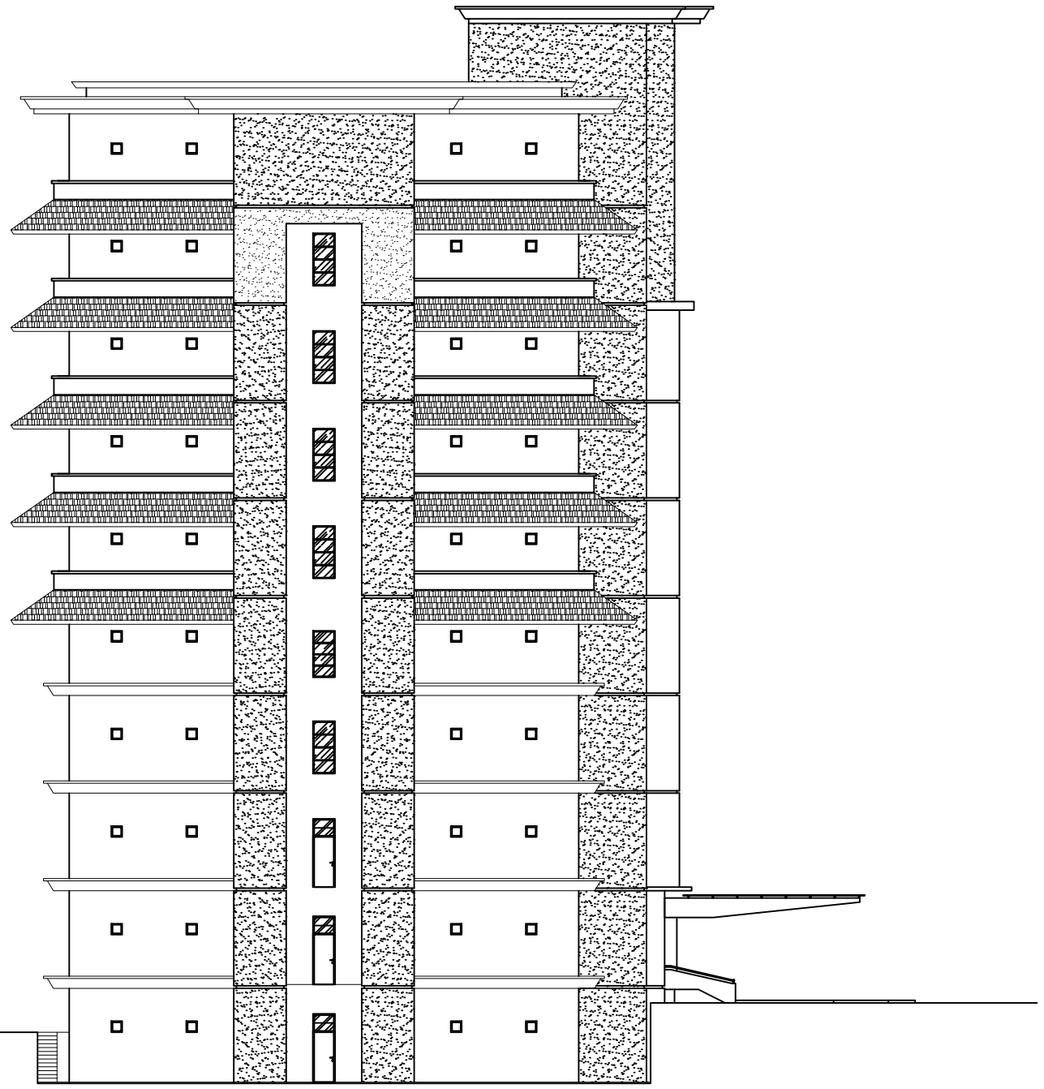
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	13



DETAIL TAMPAK TIMUR EKSISTING
SKALA 1:300

U
T B
S

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
TAMPAK TIMUR	1 : 300

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

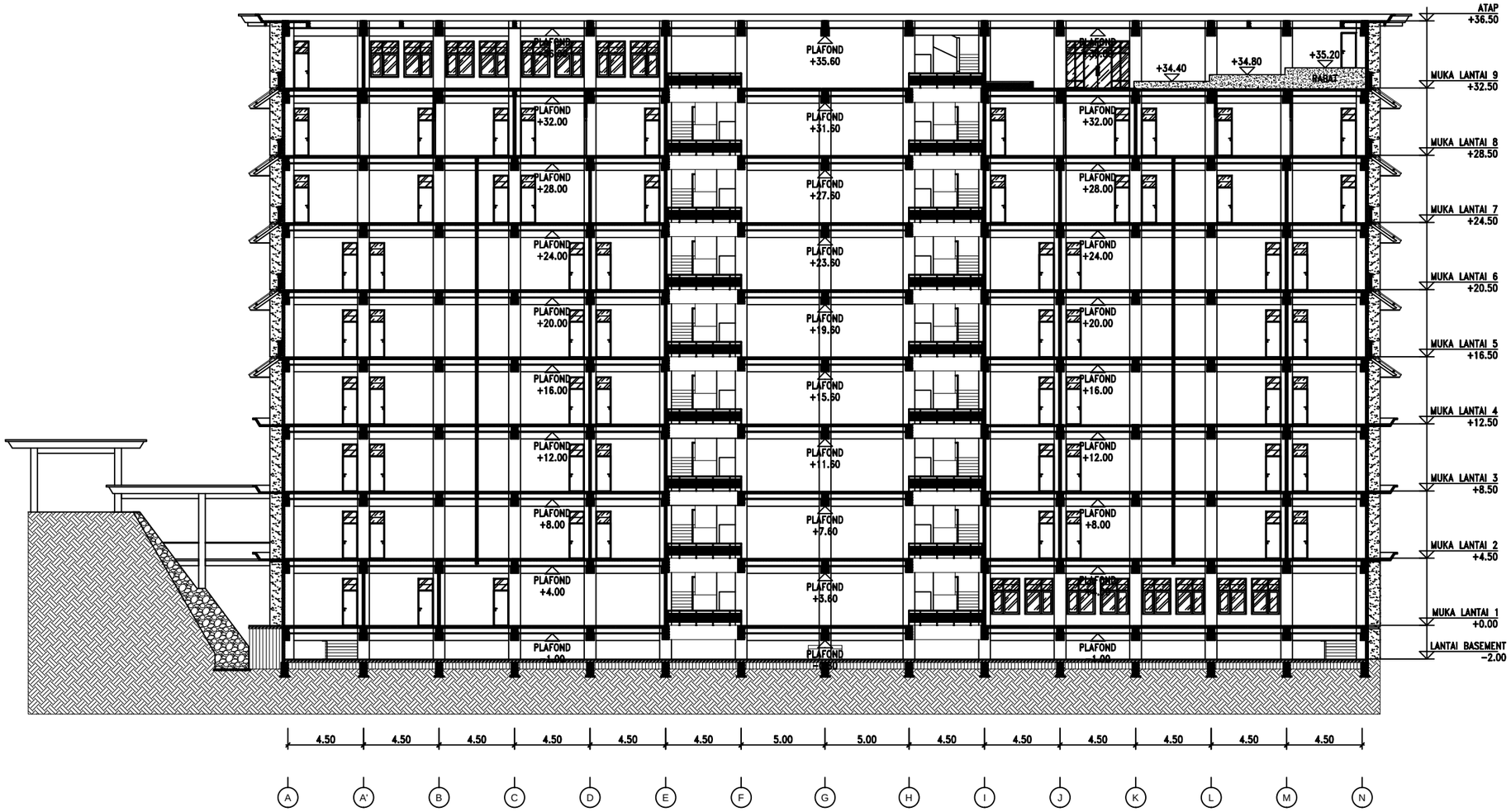
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	14



POTONGAN A–A' EKSISTING
SKALA 1:300

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
POTONGAN MEMANGJANG A–A'	1 : 300

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.

2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

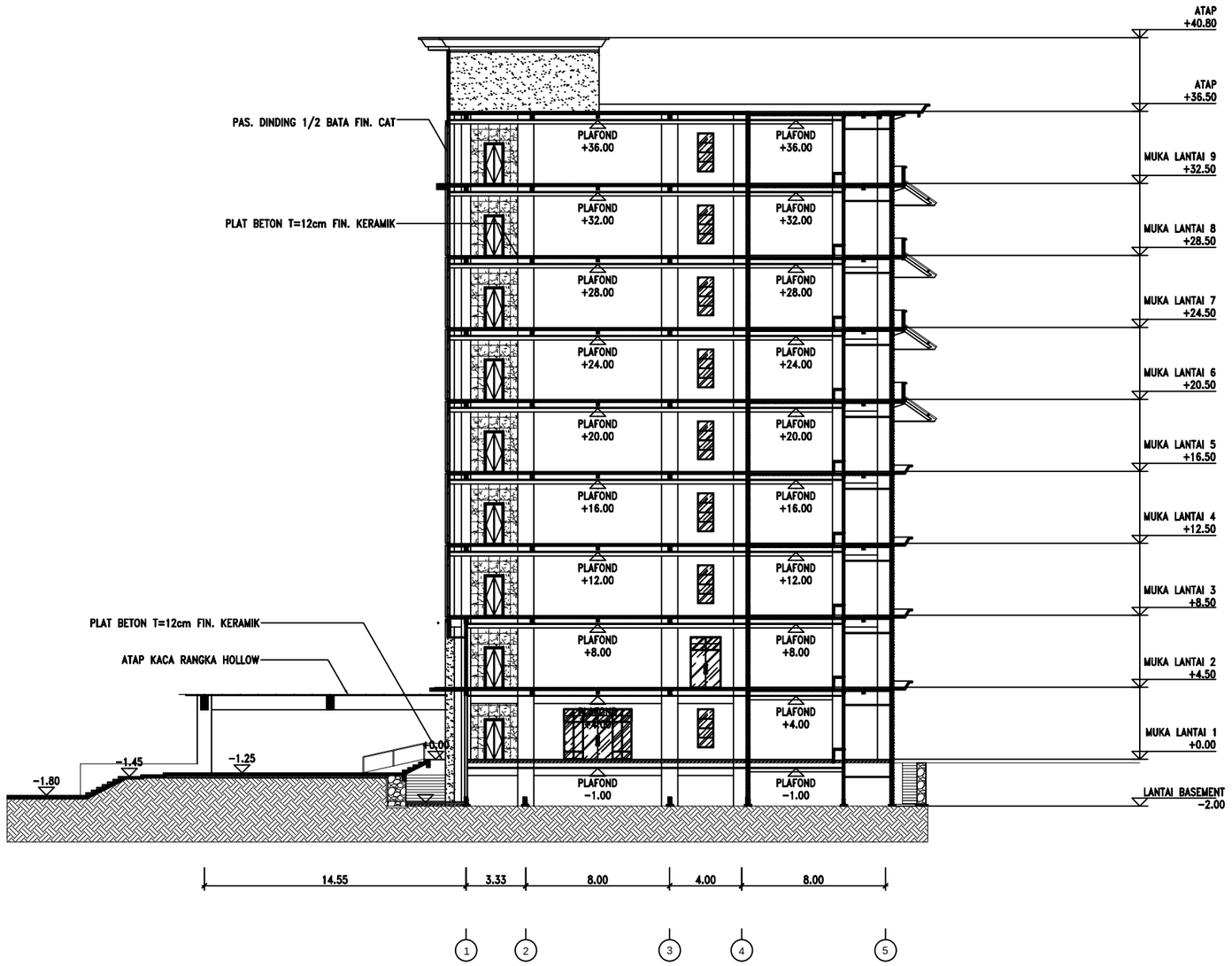
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	15



POTONGAN B–B' EKSISTING

SKALA 1:300

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
POTONGAN MELINTANG B–B'	1 : 300

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

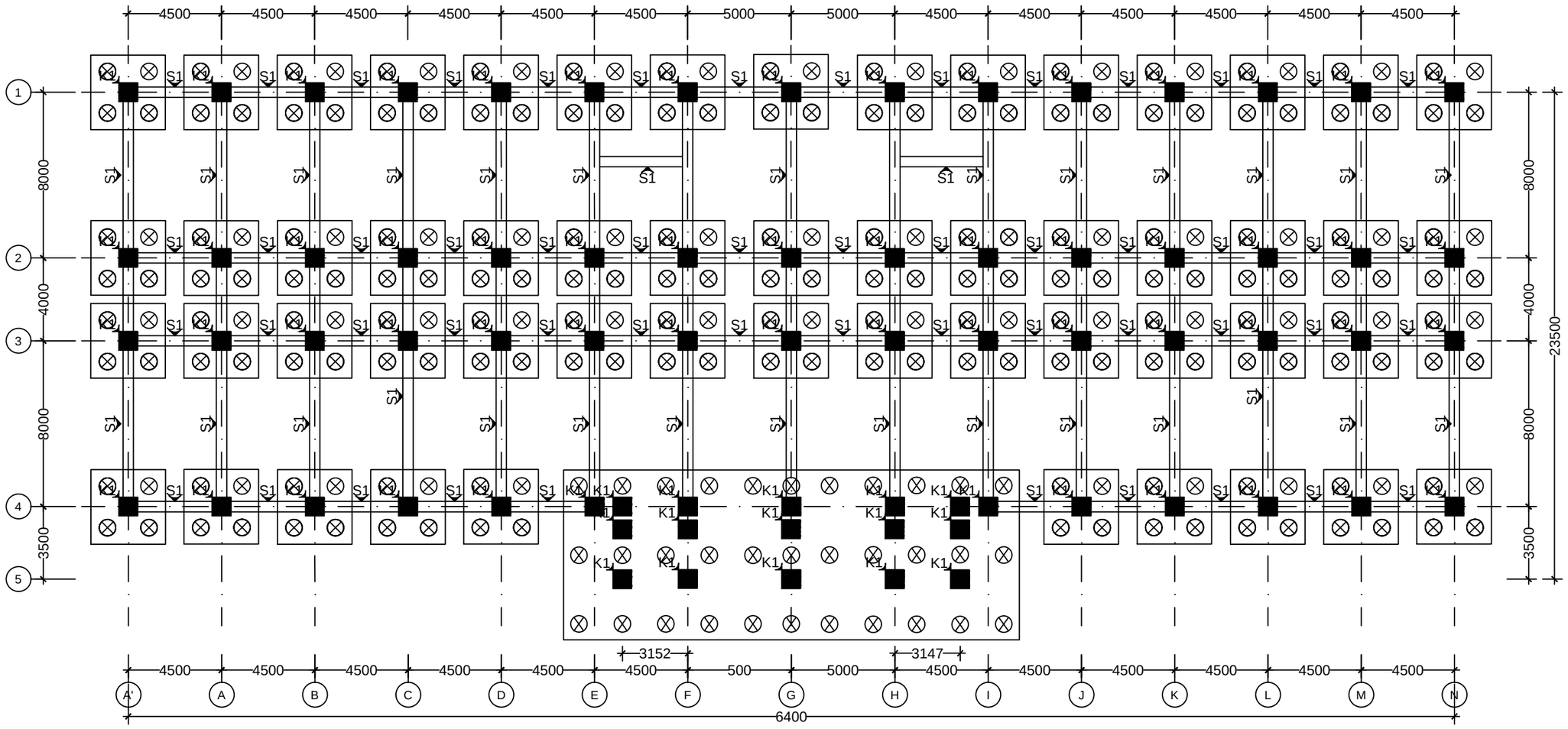
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
ARS	16



DENAH SLOOF DAN PONDASI
SKALA 1:200

No	Nama Balok	Dimensi Balok
1	S1	600 mm x 800 mm

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH SLOOF DAN PONDASI	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

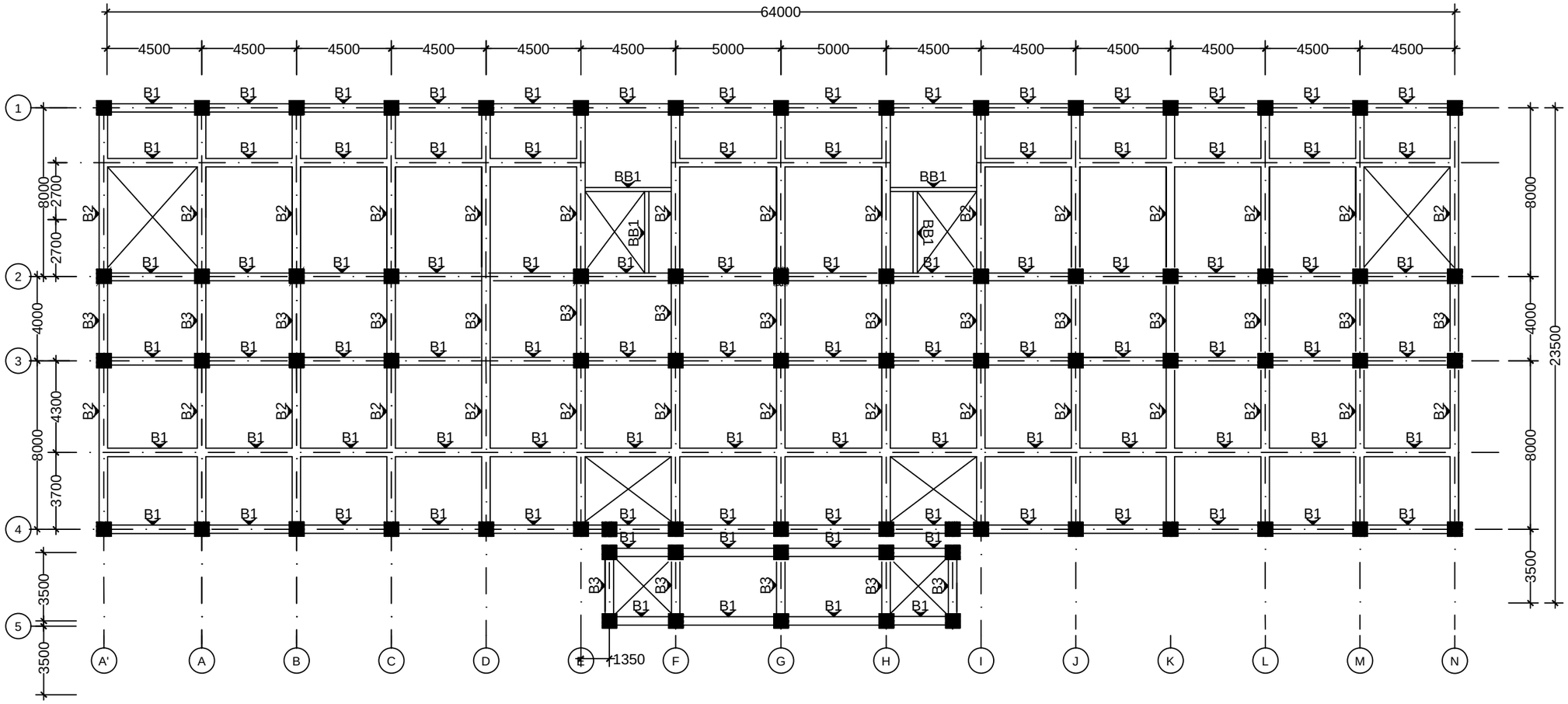
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	17



DENAH BALOK LANTAI 1
SKALA 1:200

No	Nama Balok	Dimensi Balok
1	B1	450 mm x 650 mm
2	B2	500 mm x 700 mm
3	B3	400 mm x 600 mm
4	B BORDES	400 mm x 600 mm

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH BALOK LANTAI 1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

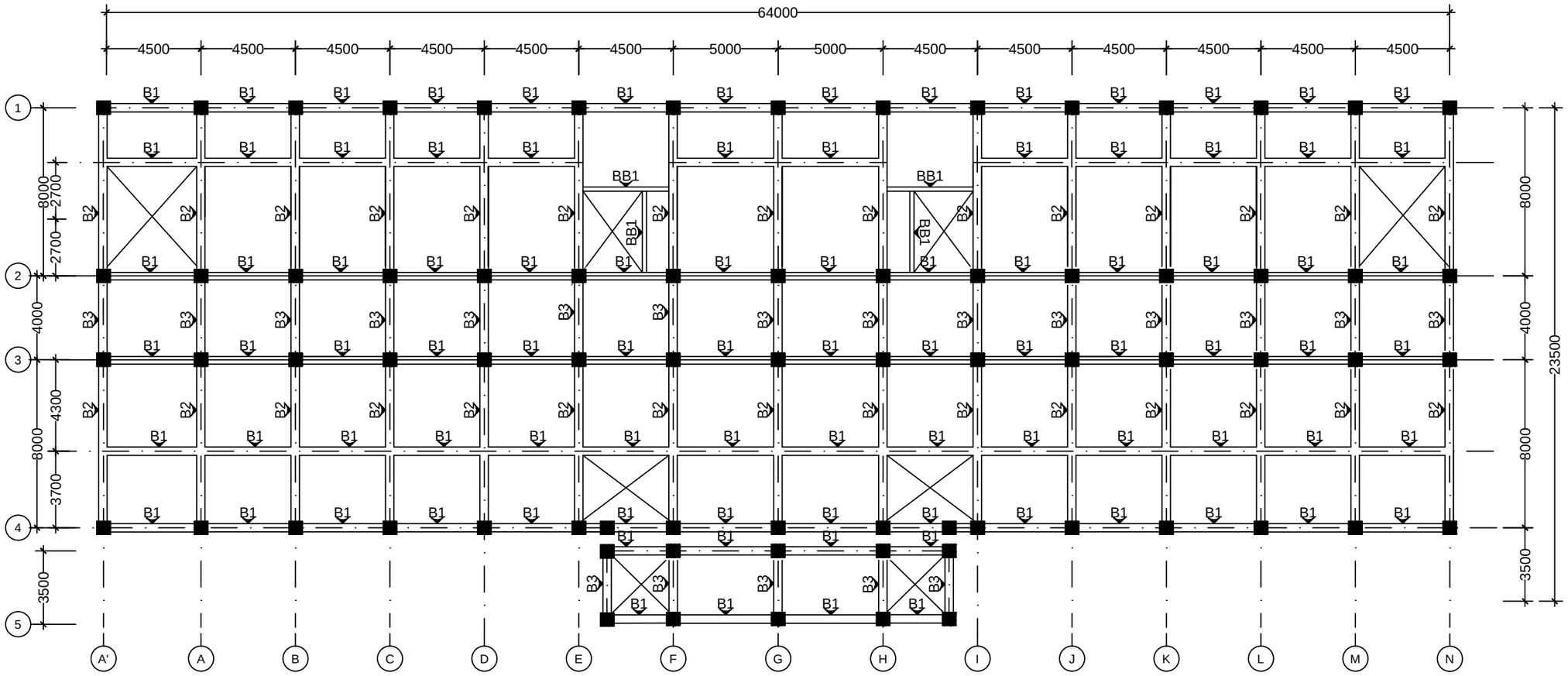
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	18



DENAH BALOK LANTAI 2– LANTAI 5
SKALA 1:200

No	Nama Balok	Dimensi Balok
1	B1	400 mm x 600 mm
2	B2	450 mm x 650 mm
3	B3	350 mm x 550 mm
4	B BORDES	400 mm x 600 mm

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH BALOK LANTAI 2–LANTAI 5	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.

2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

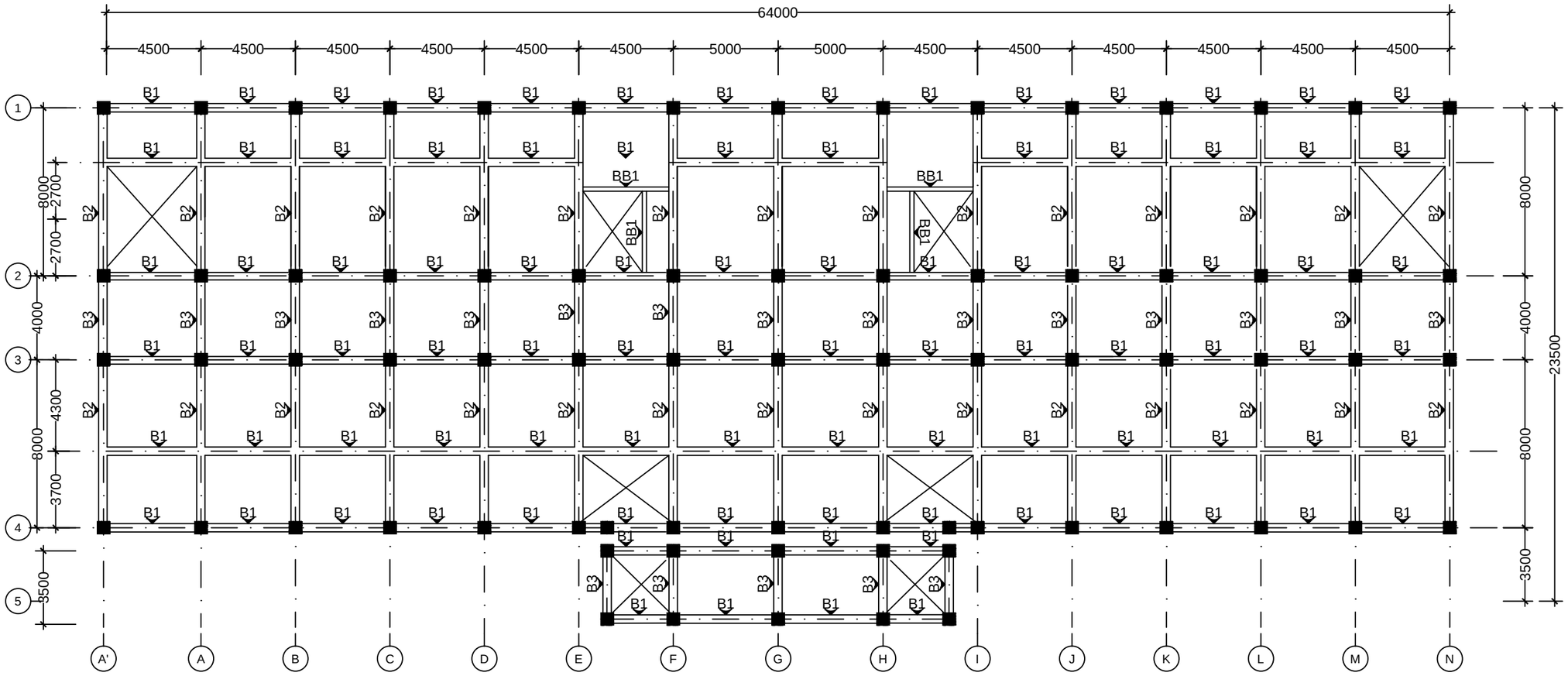
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	19



DENAH BALOK LANTAI 6–LANTAI 9
SKALA 1:200

No	Nama Balok	Dimensi Balok
1	B1	350 mm x 550 mm
2	B2	400 mm x 600 mm
3	B3	300 mm x 500 mm
4	B BORDES	400 mm x 600 mm

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH BALOK LANTAI 6–LANTAI 9	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.

2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

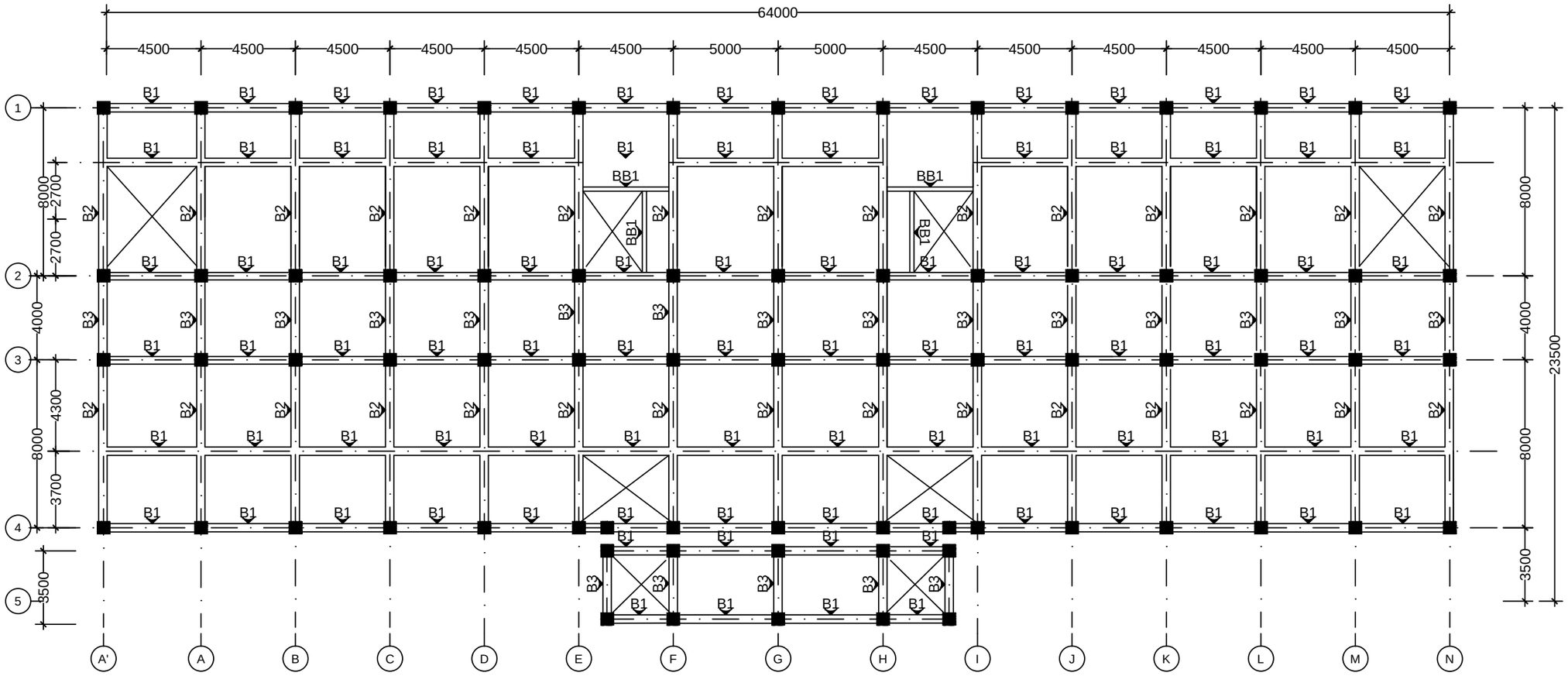
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	20



DENAH BALOK ATAP
SKALA 1:200

No	Nama Balok	Dimensi Balok
1	B1	350 mm x 550 mm
2	B2	400 mm x 600 mm
3	B3	300 mm x 500 mm

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH BALOK LANTAI ATAP	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.

2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

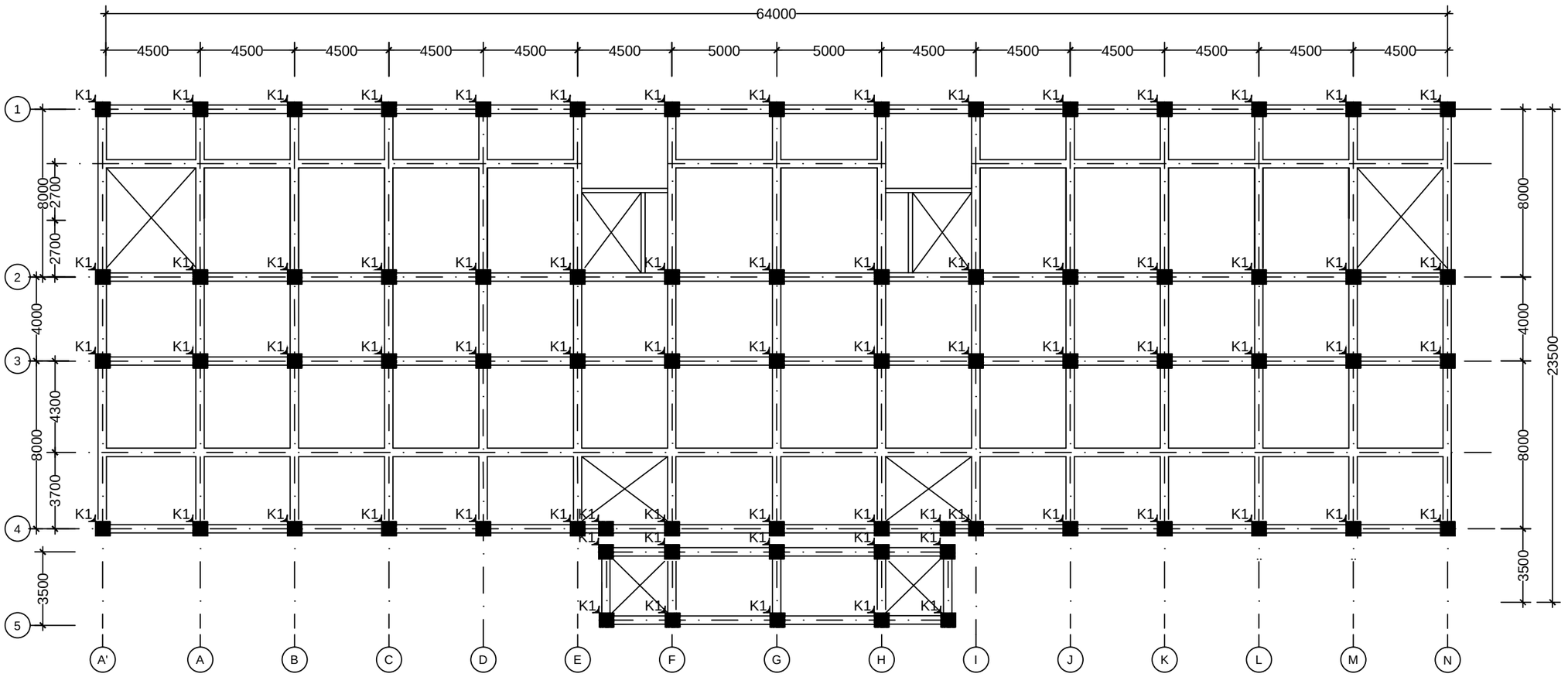
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	21



DENAH KOLOM LANTAI 1
SKALA 1:200

No	Nama Kolom	Dimensi Kolom
1	K1	700 mm x 700 mm

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LANTAI 1	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

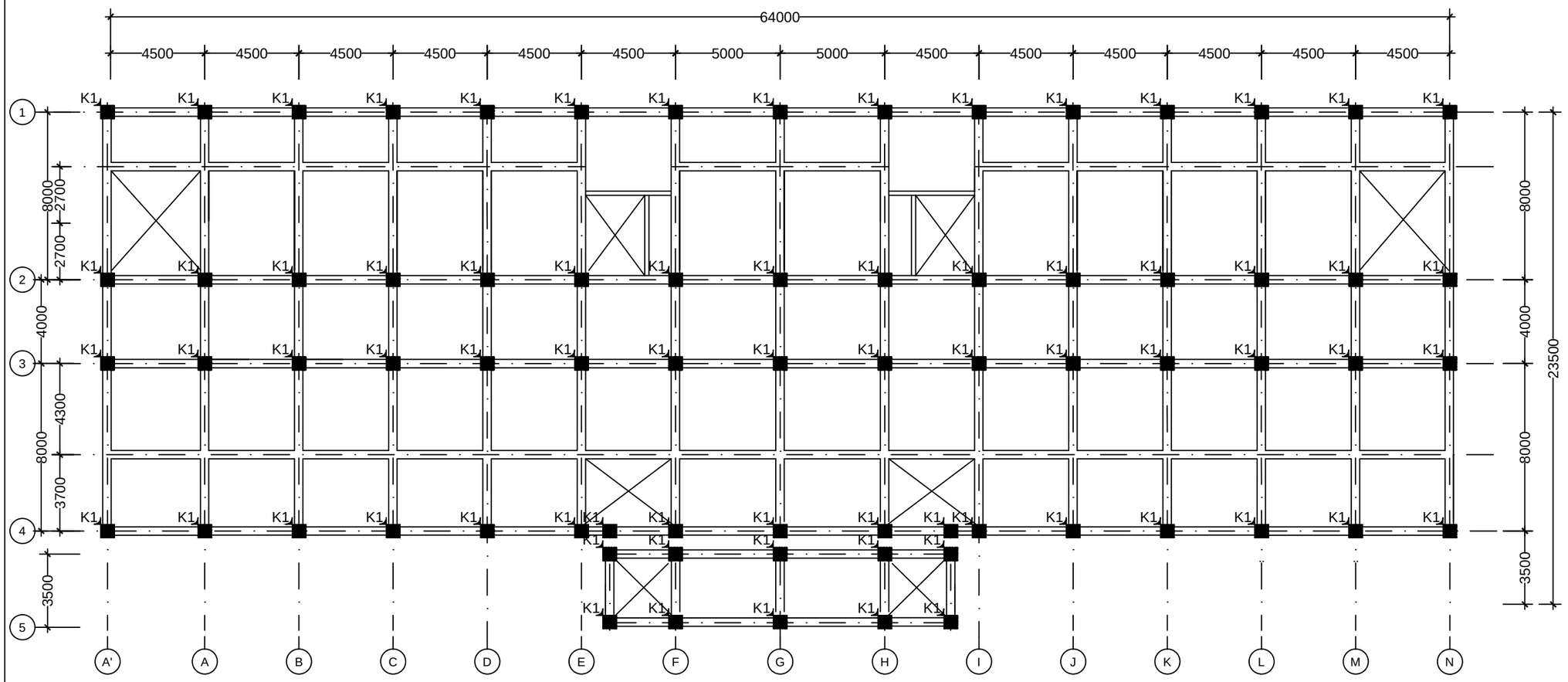
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	22



DENAH KOLOM LANTAI 2–LANTAI 5
SKALA 1:200

No	Nama Kolom	Dimensi Kolom
1	K1	650 mm x 650 mm

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LANTAI 2 – LANTAI 5	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

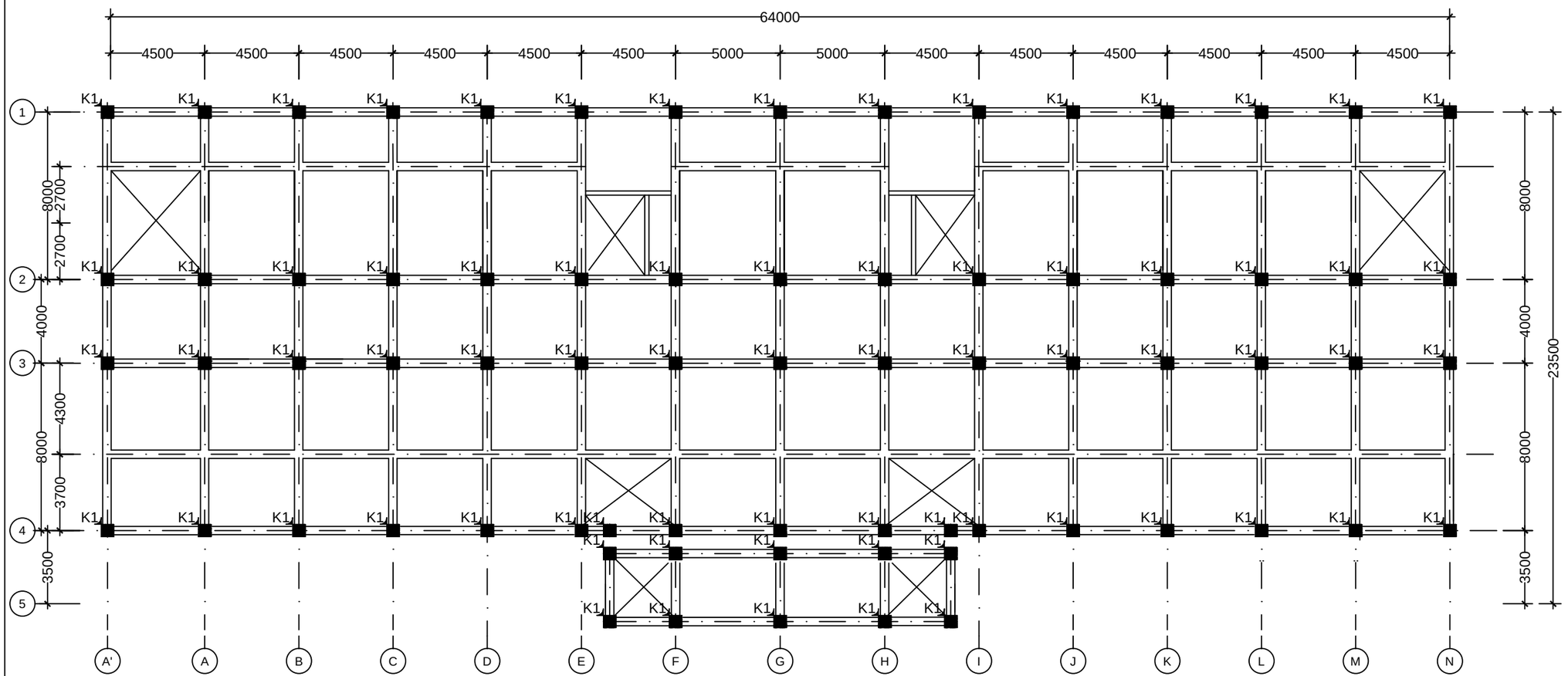
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	23



DENAH KOLOM LANTAI 6 – LANTAI ATAP
SKALA 1:200

No	Nama Kolom	Dimensi Kolom
1	K1	600 mm x 600 mm

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH KOLOM LANTAI 6 – LANTAI ATAP	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

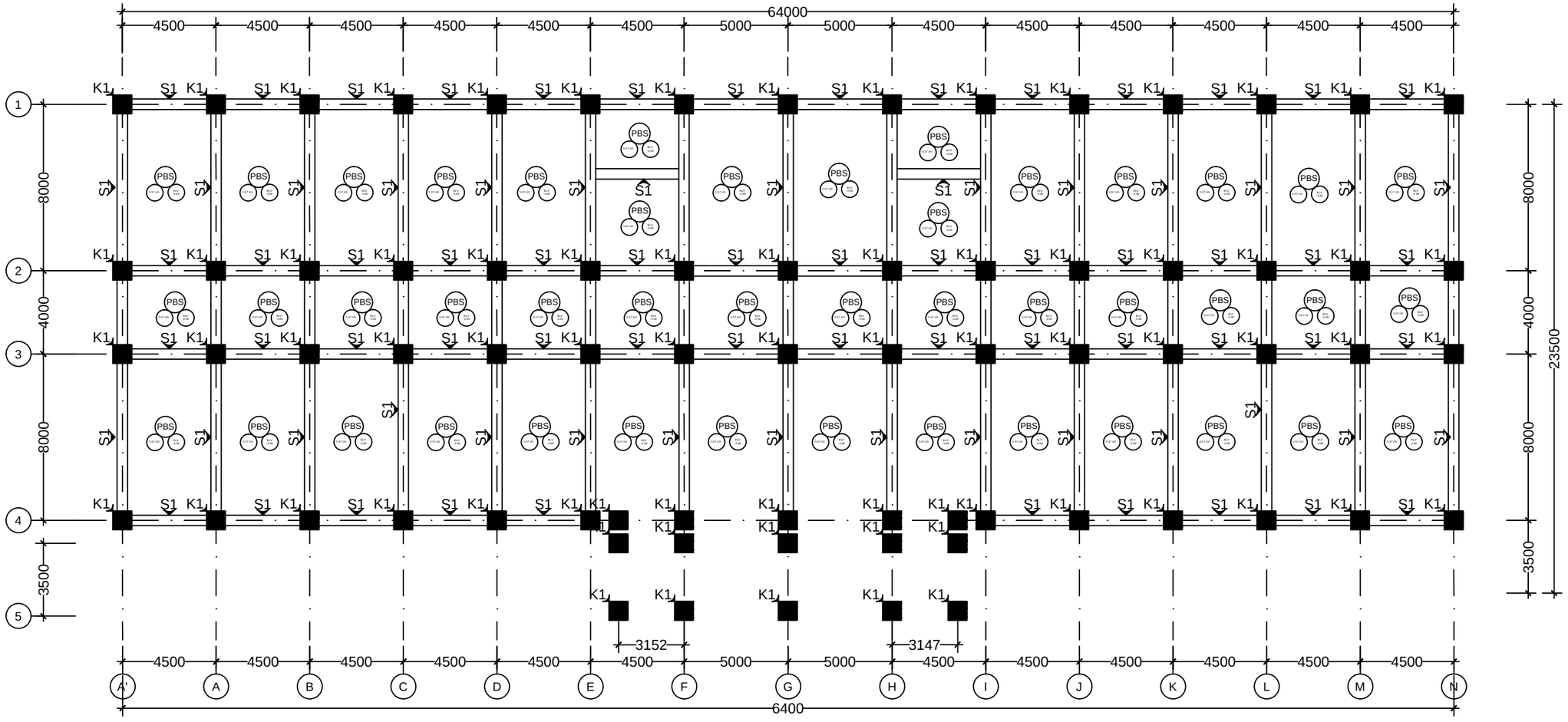
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	24



DENAH PELAT BASEMENT
SKALA 1:200

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI BASEMENT	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

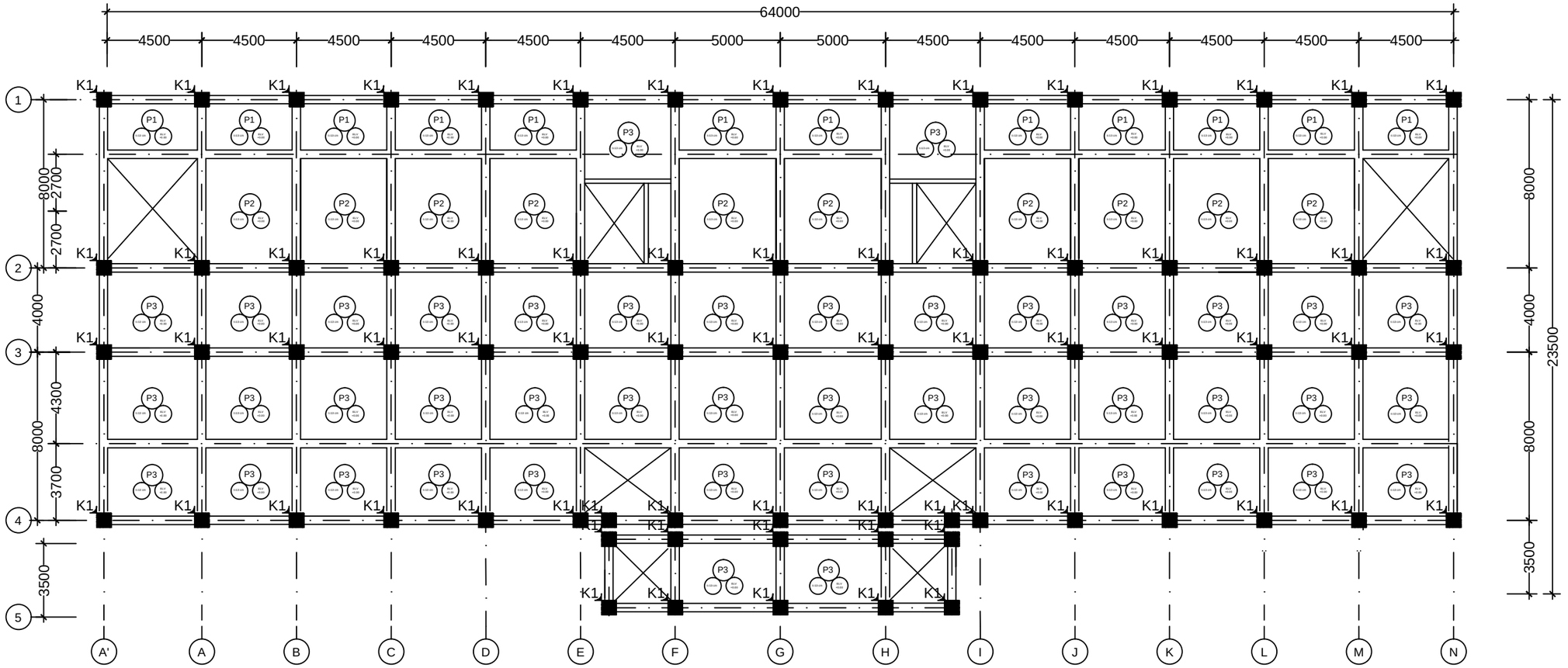
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	25



DENAH PLAT LANTAI 1
SKALA 1:200

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI 1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

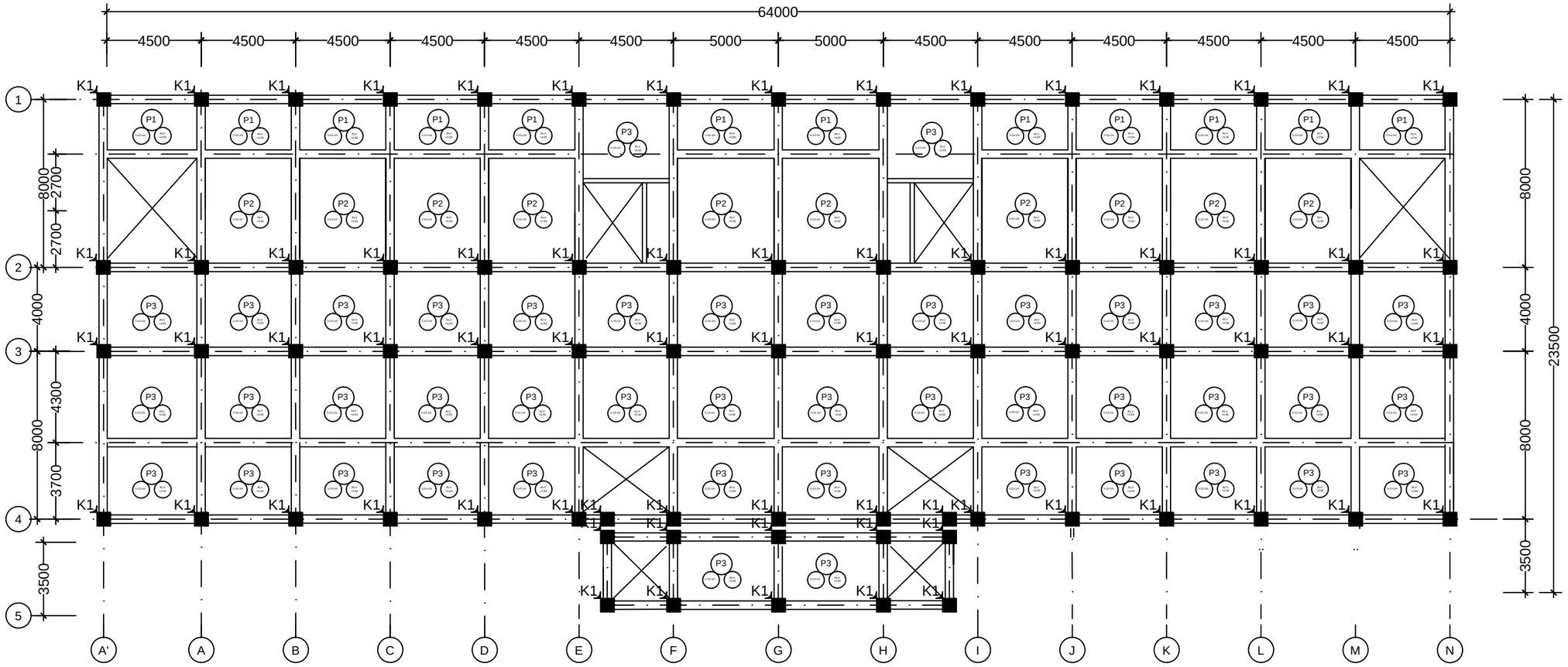
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	26



DENAH PLAT LANTAI 2
SKALA 1:200

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI 2	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

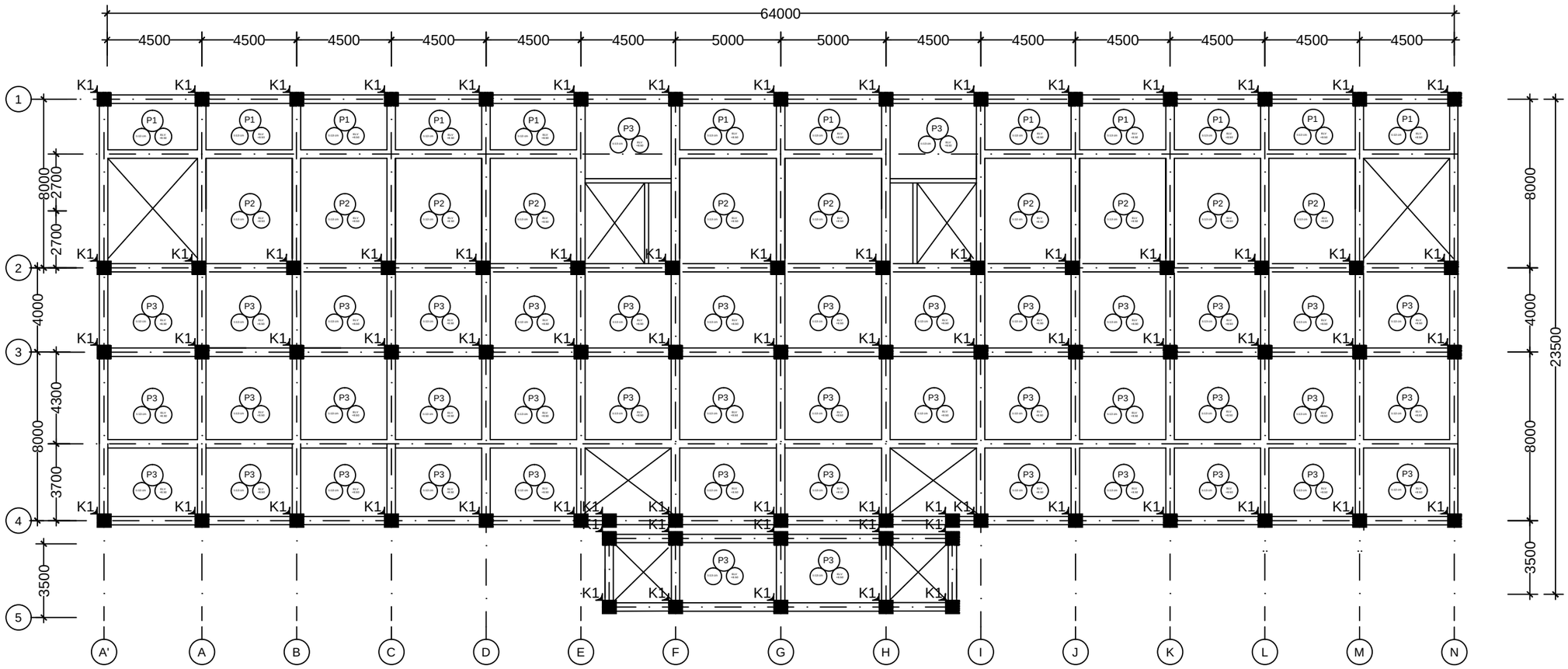
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	27



DENAH PLAT LANTAI 3
SKALA 1:200

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI 3	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

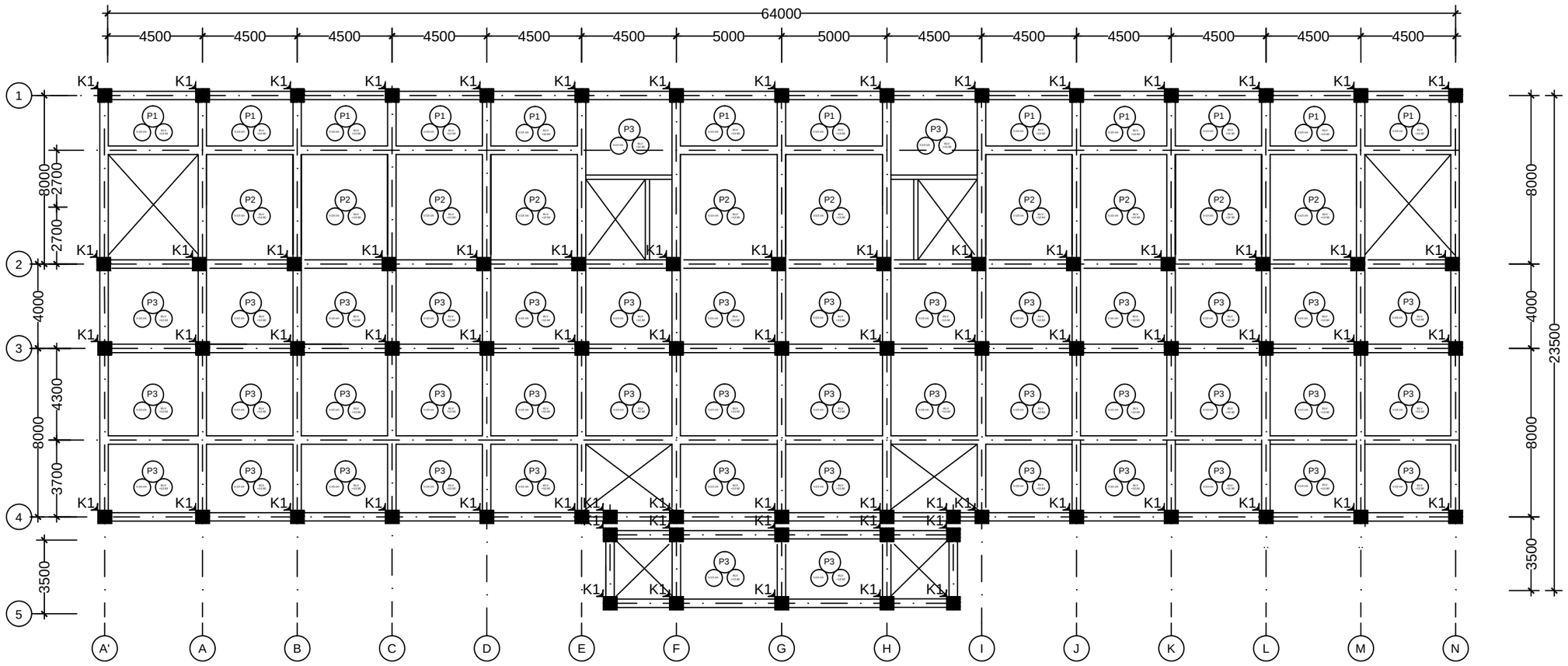
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	28



DENAH PLAT LANTAI 4
SKALA 1:200

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI 4	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

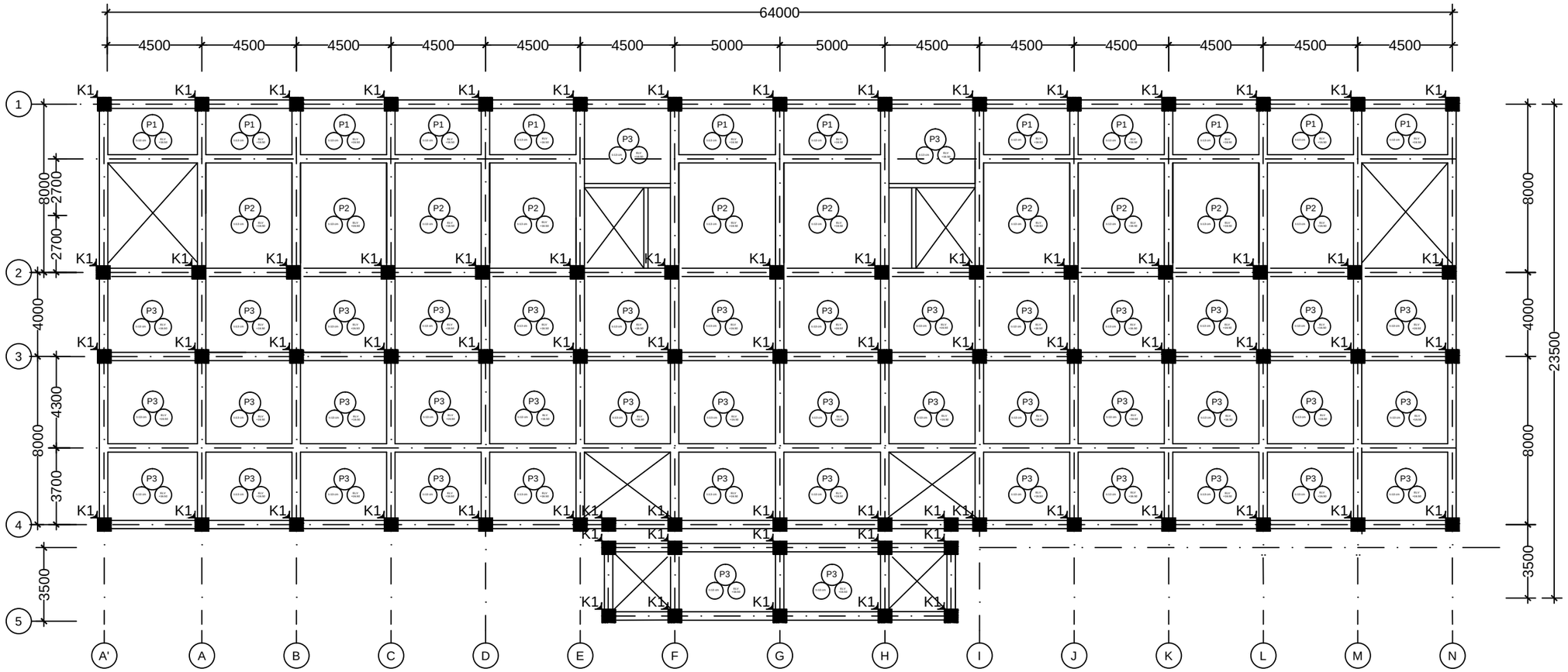
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	29



DENAH PLAT LANTAI 5
SKALA 1:200

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI 5	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

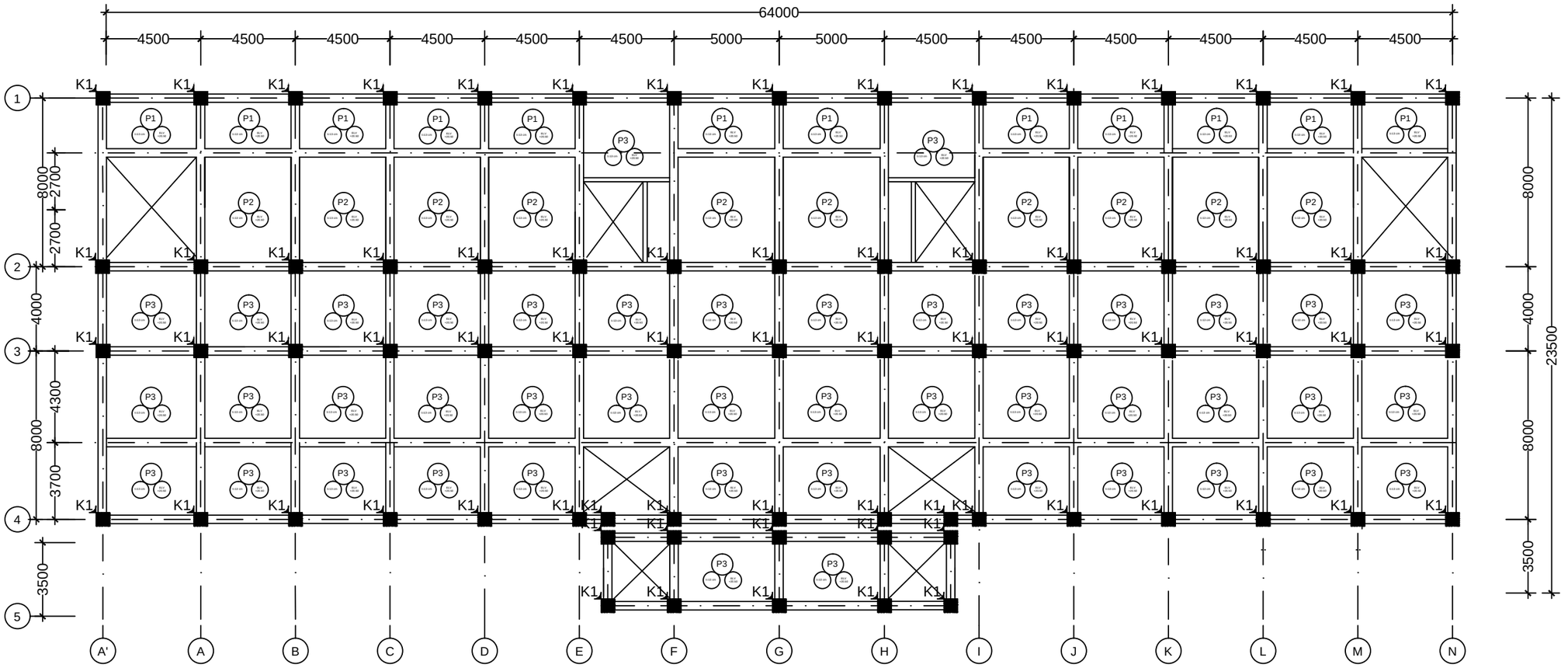
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	30



DENAH PLAT LANTAI 6
SKALA 1:200

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI 6	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

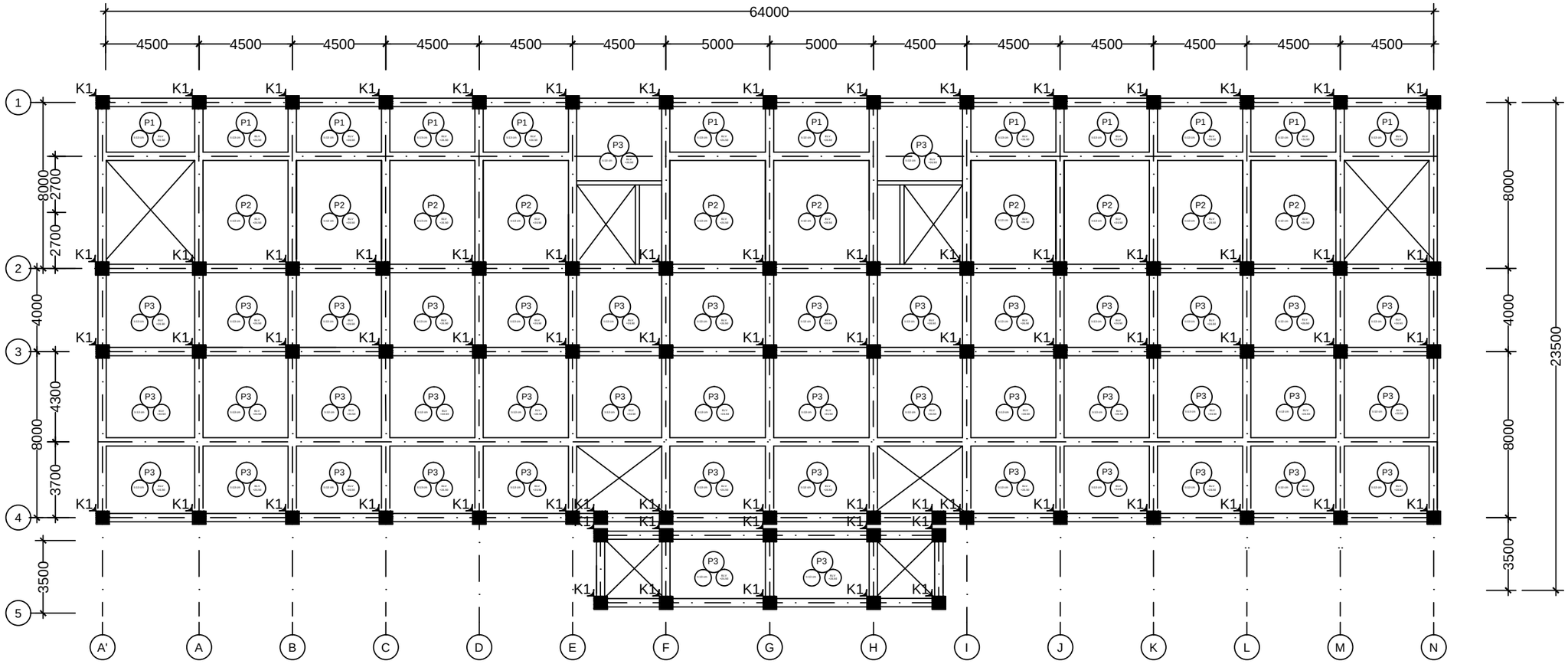
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	31



DENAH PLAT LANTAI 7
SKALA 1:200

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI 7	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

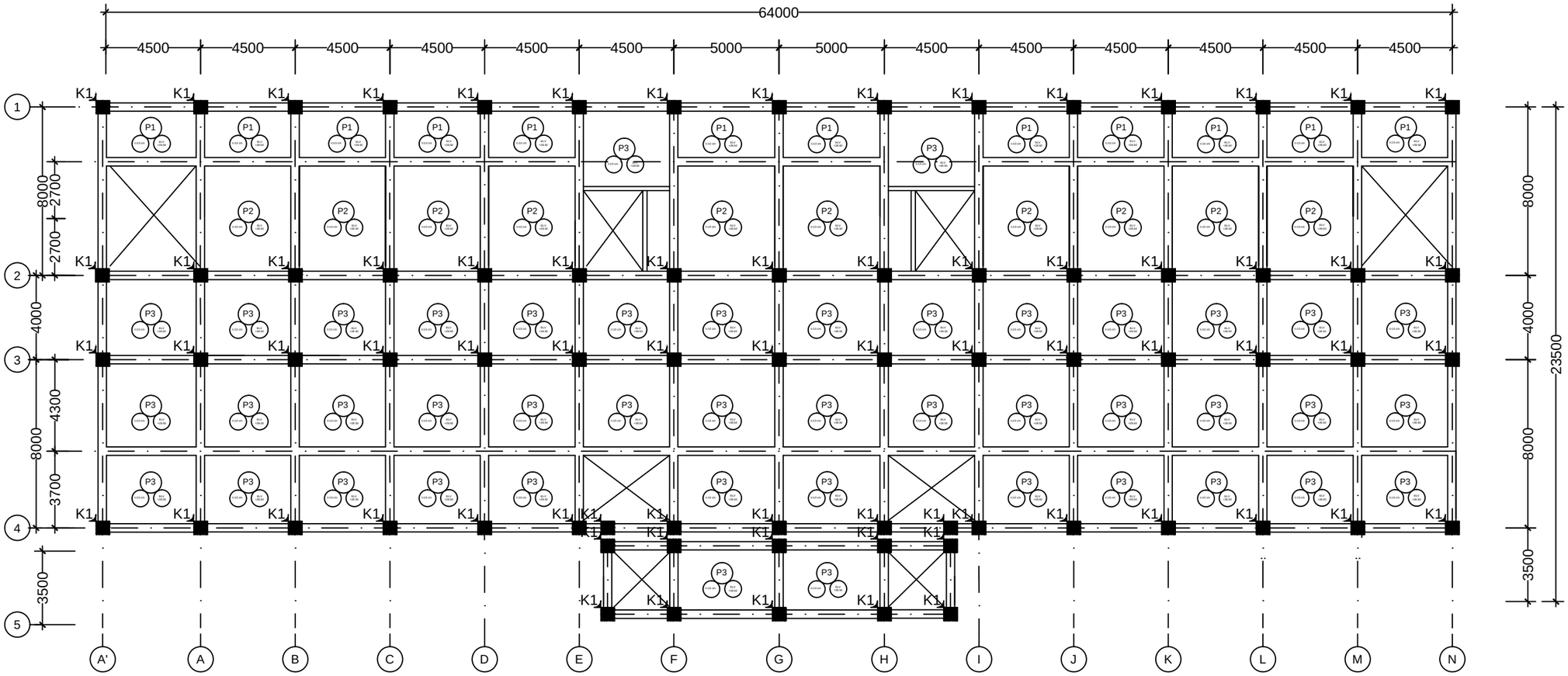
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	32



DENAH PLAT LANTAI 8
SKALA 1:200

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI 8	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

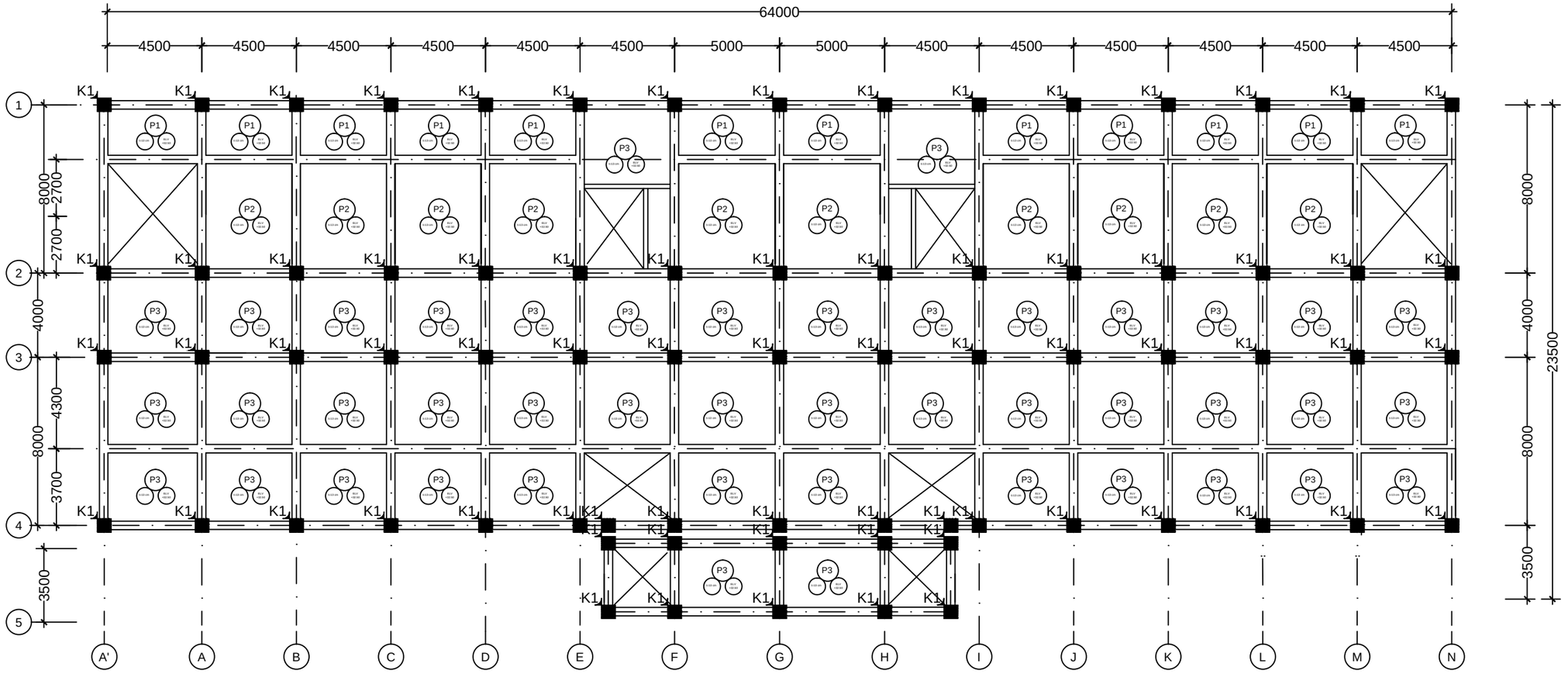
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	33



DENAH PLAT LANTAI 9
SKALA 1:200

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI 9	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.

2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

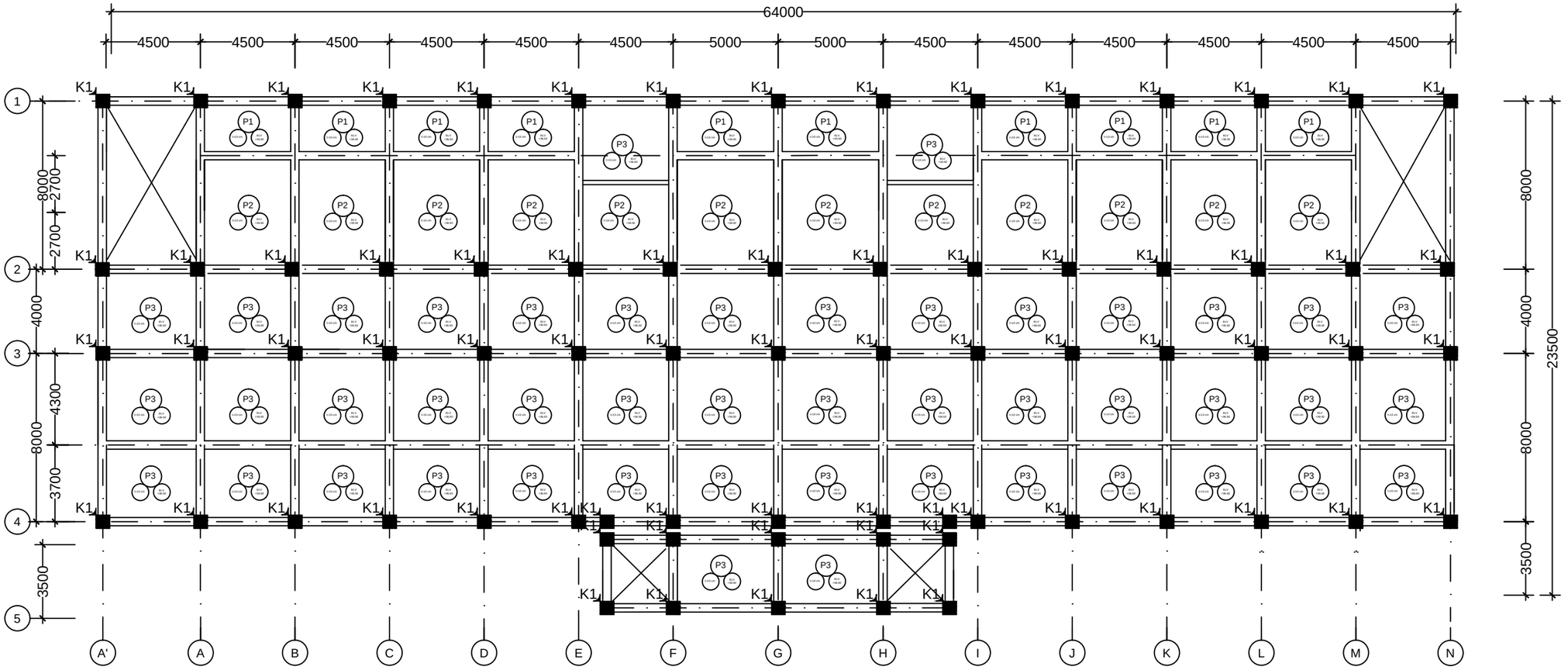
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	34



DENAH PLAT LANTAI ATAP
SKALA 1:200

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DENAH PELAT LANTAI ATAP	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

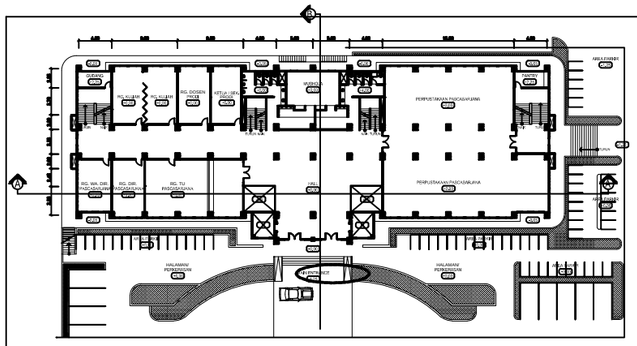
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

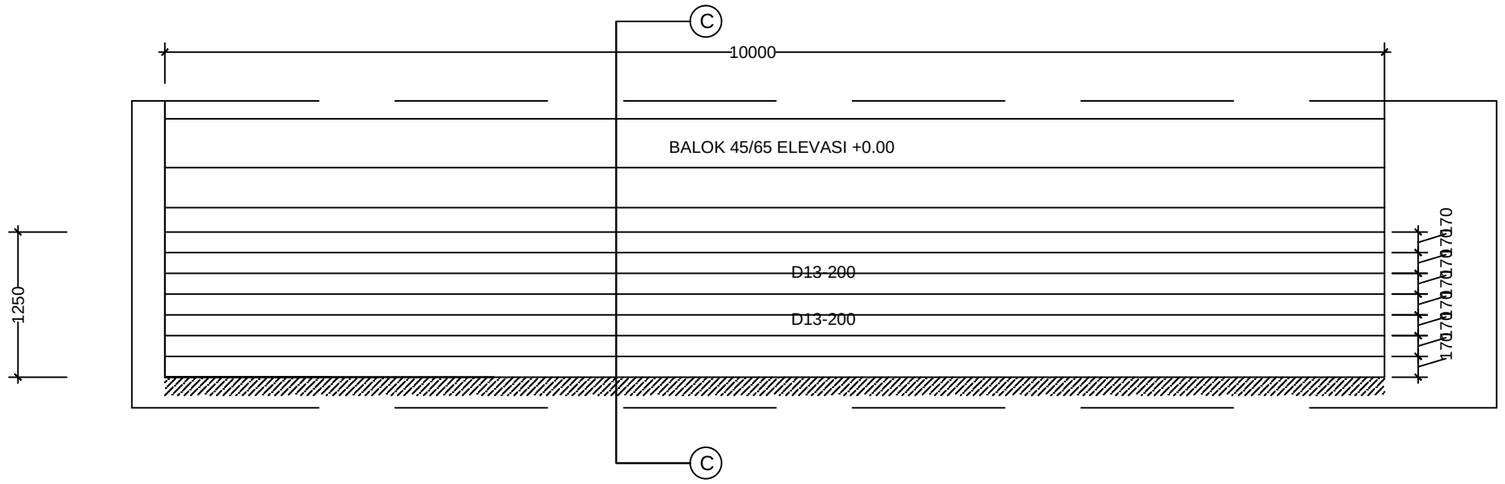
10111410000023

KETERANGAN

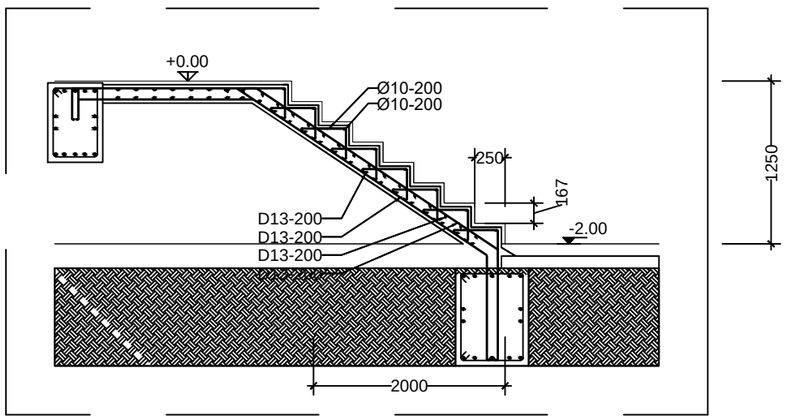
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	35



DENAH KEYPLAN TANGGA
SKALA 1:1000



PENULANGAN TANGGA MASUK GEDUNG
SKALA 1:10



DET.POTONGAN C-C
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
PENULANGAN TANGGA MASUK GEDUNG	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

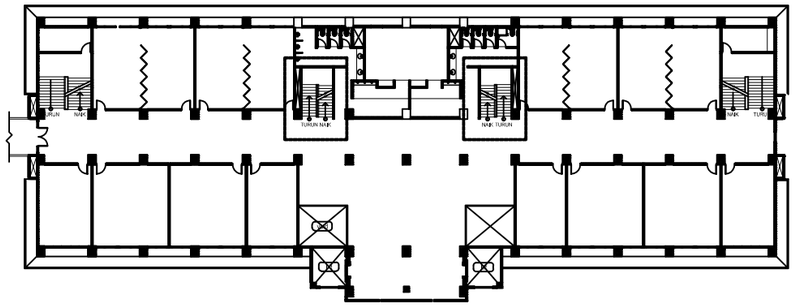
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

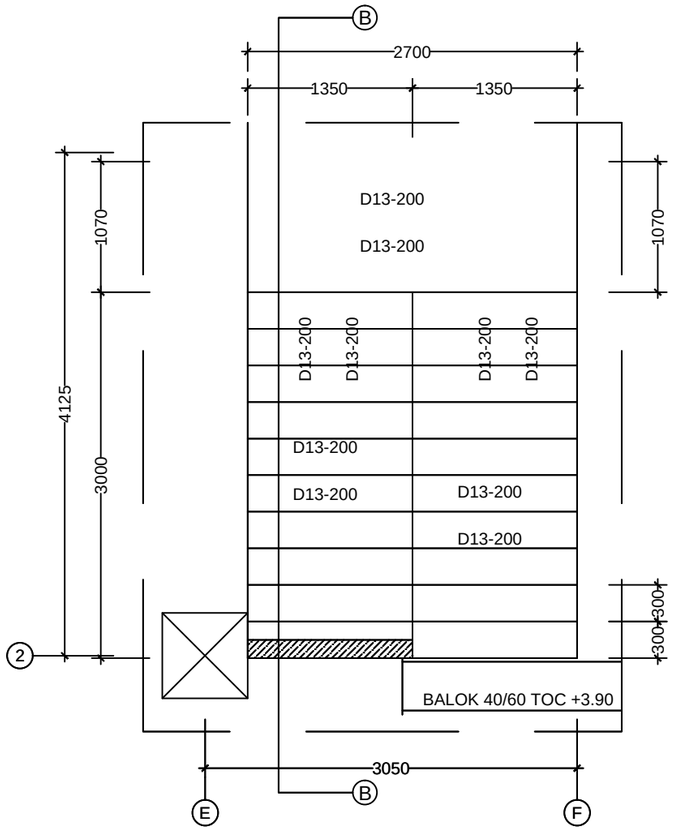
10111410000023

KETERANGAN

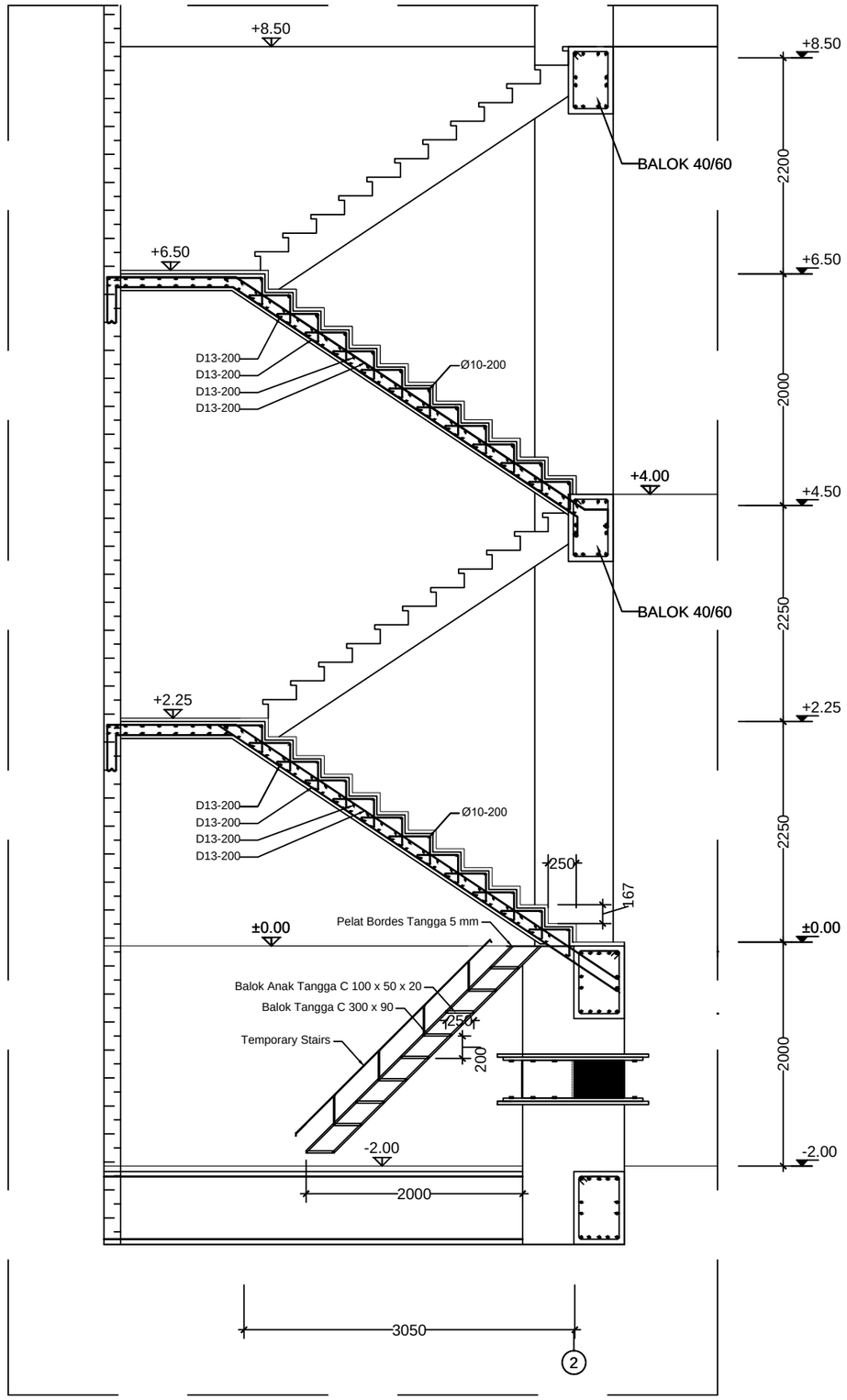
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	36



DENAH KEYPLAN TANGGA TIPE 1
SKALA 1:1000



PENULANGAN TANGGA 1
SKALA 1:10



DET.POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
PENULANGAN TANGGA 1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

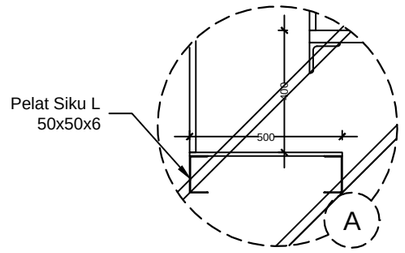
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

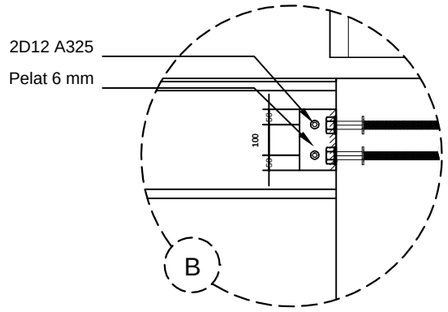
10111410000023

KETERANGAN

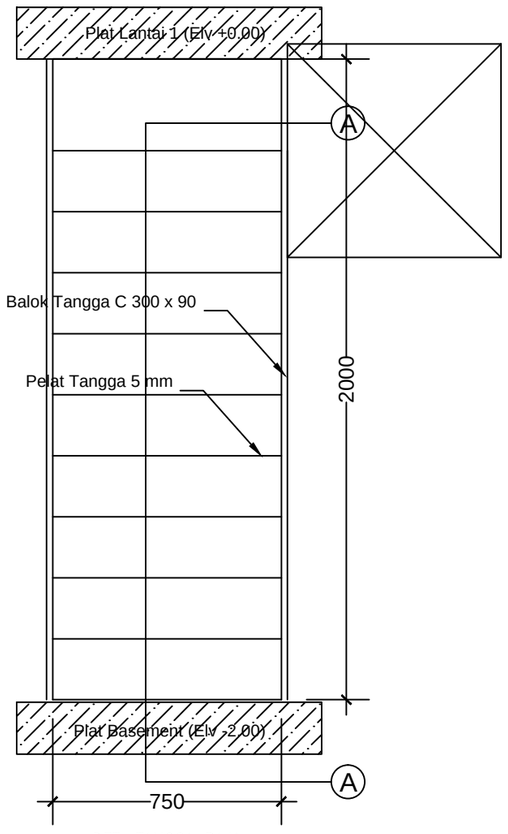
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	37



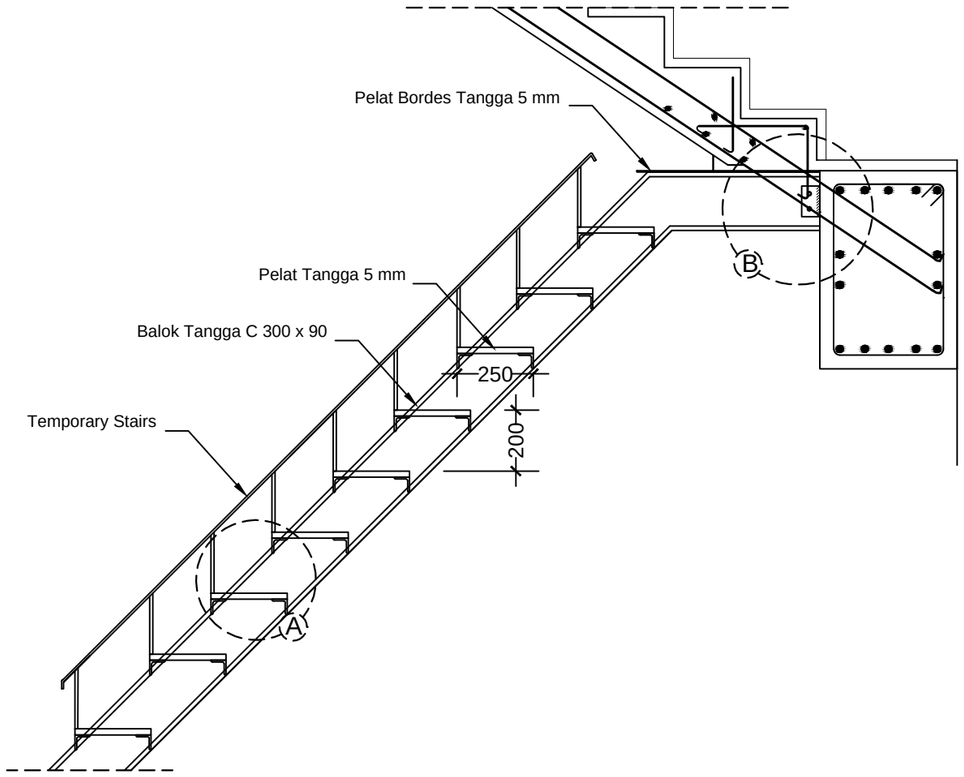
DET. A ANAK TANGGA BAJA
SKALA 1:10



DET. B ANAK TANGGA BAJA
SKALA 1:10



DET. TANGGA BAJA
SKALA 1:20



DET. POTONGAN A-A
SKALA 1:20

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
PENULANGAN TANGGA 1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

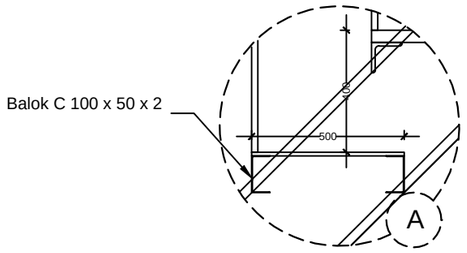
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

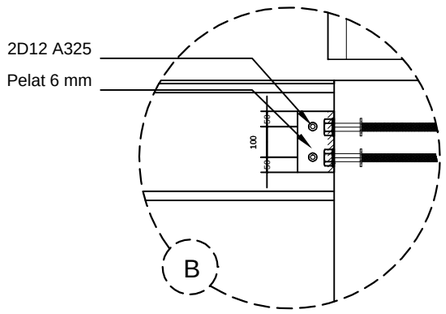
10111410000023

KETERANGAN

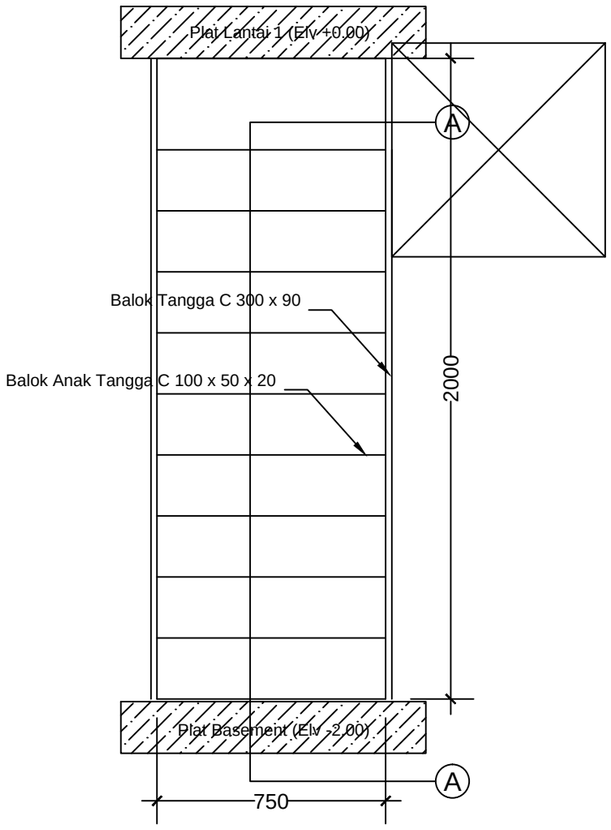
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	37



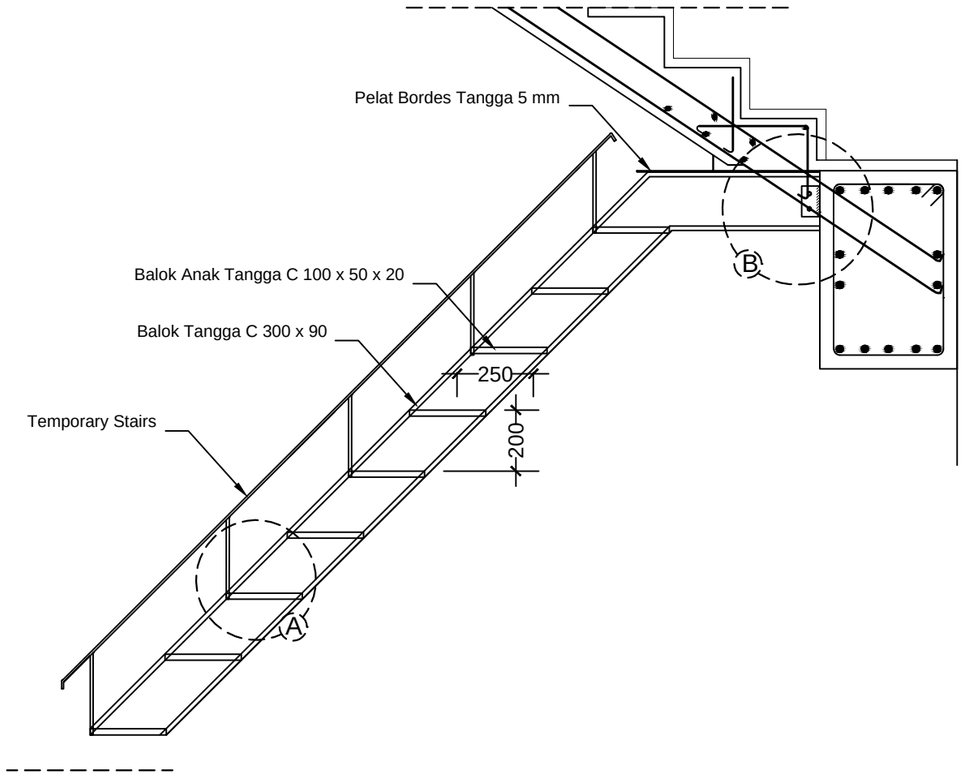
DET. A ANAK TANGGA BAJA
SKALA 1:10



DET. B ANAK TANGGA BAJA
SKALA 1:10



DET. TANGGA BAJA
SKALA 1:20



DET. POTONGAN A-A
SKALA 1:20

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
PENULANGAN TANGGA 1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

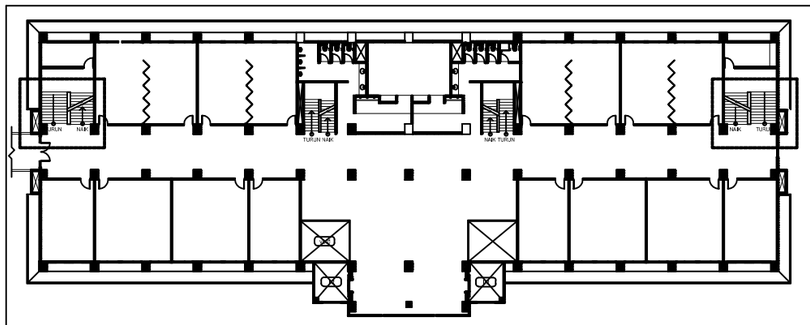
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

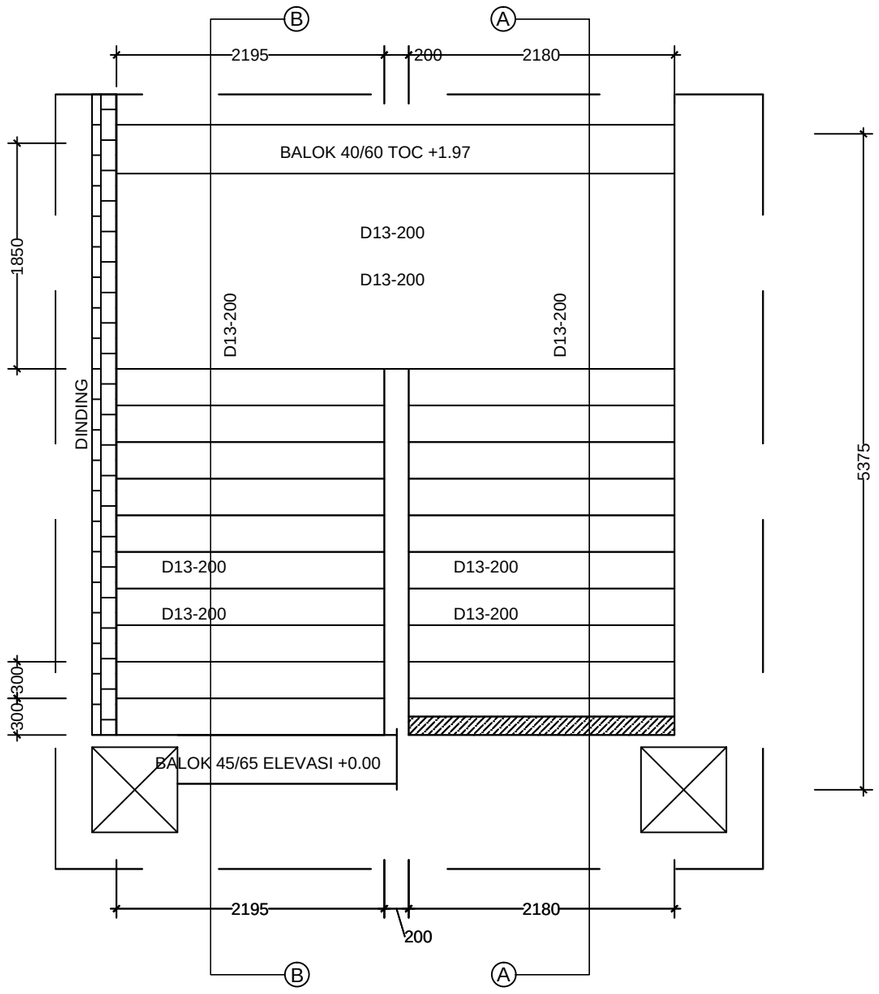
10111410000023

KETERANGAN

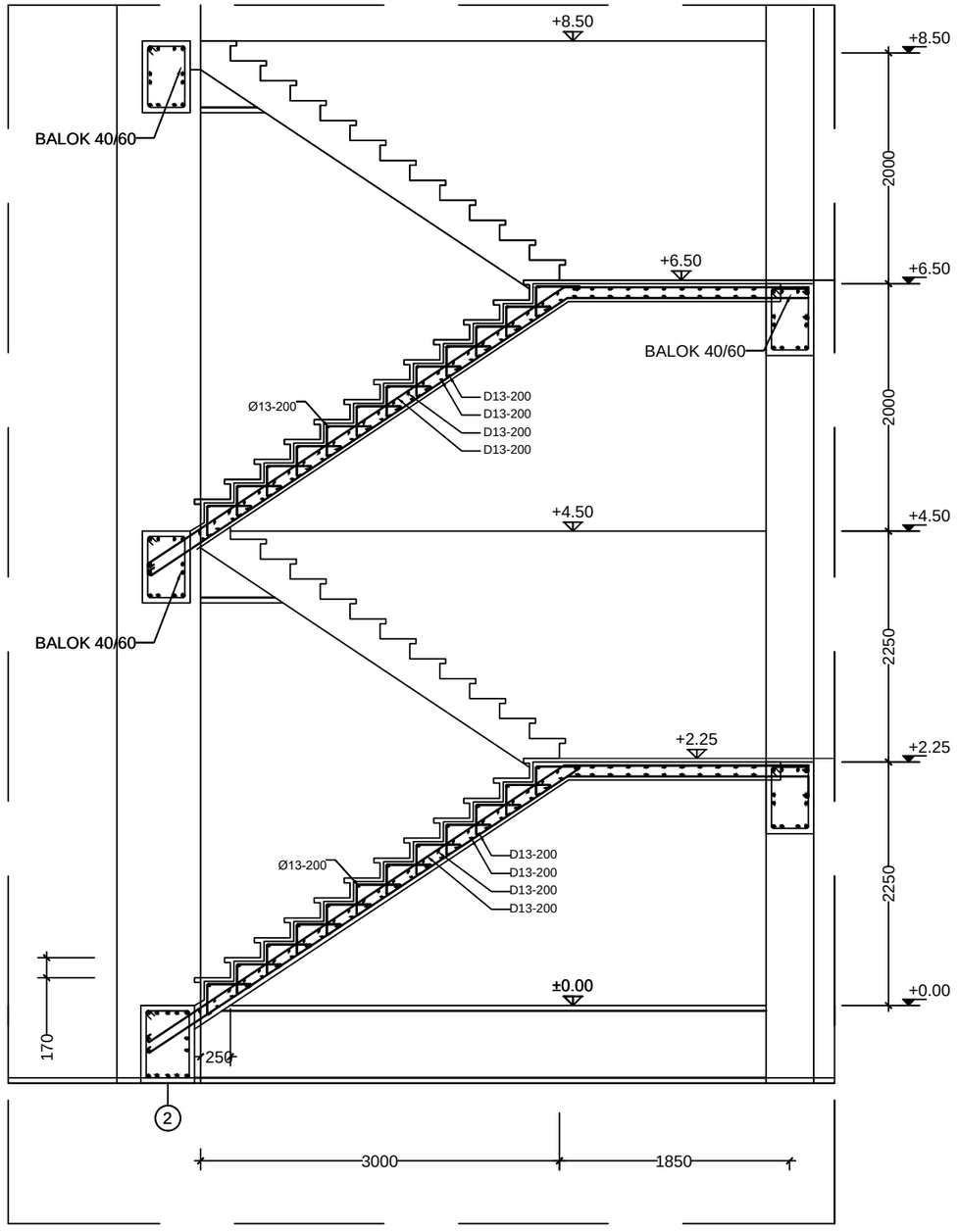
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	37



DENAH KEYPLAN TANGGA TIPE 2
SKALA 1:1000



PENULANGAN TANGGA 2
SKALA 1:10



DET.POTONGAN A-A
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
PENULANGAN TANGGA 2	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

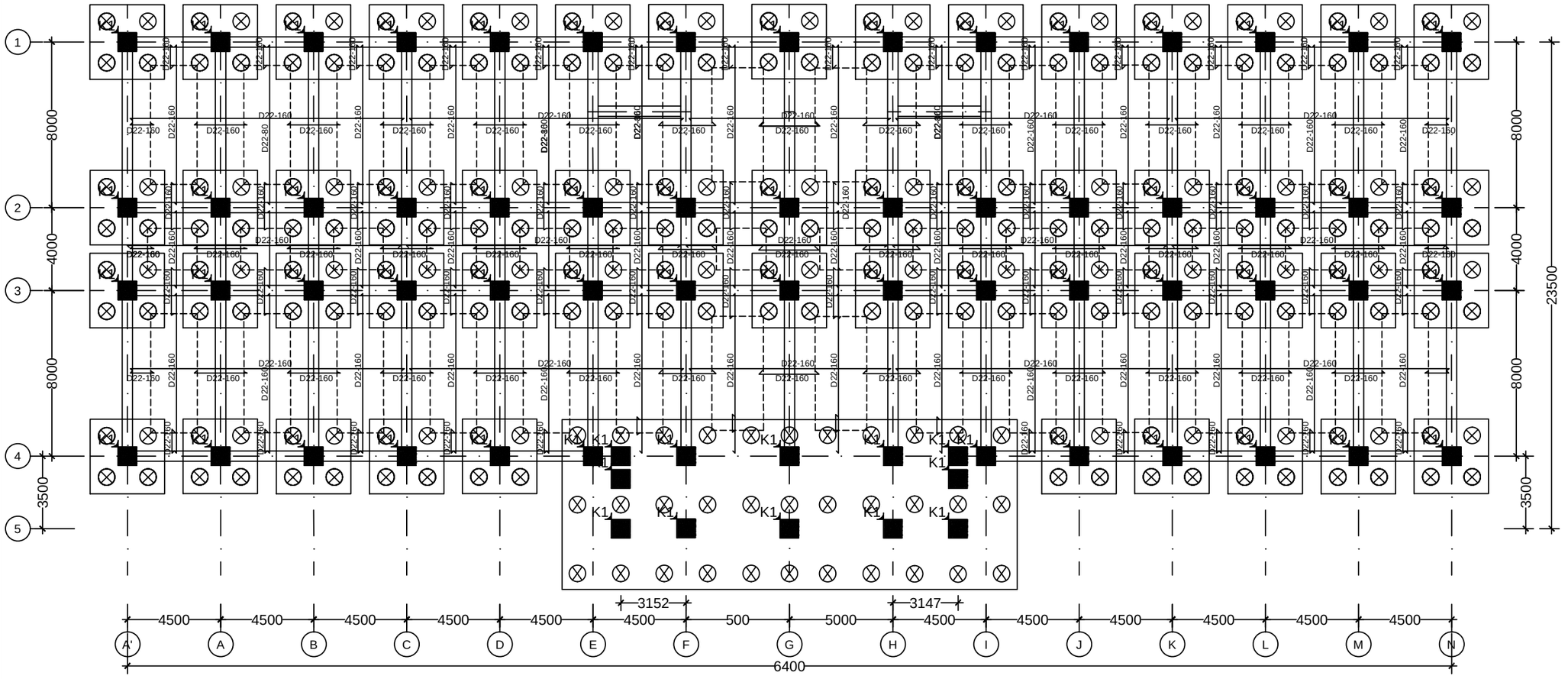
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	38



PENULANGAN PLAT LANTAI BASEMENT (ELV =-2.00)
SKALA 1:200

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
PENULANGAN PELAT LANTAI BSEMENT	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.

2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

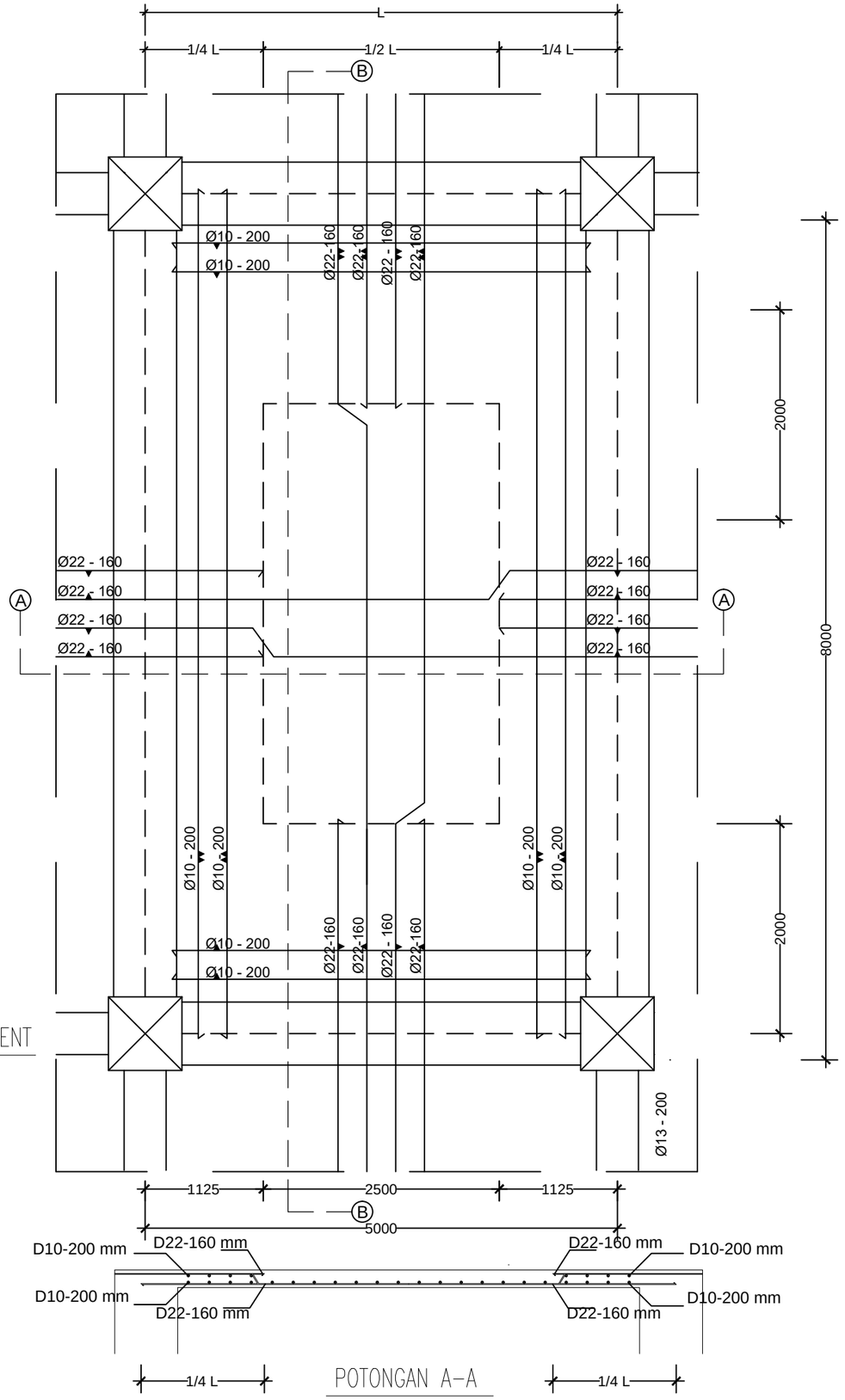
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

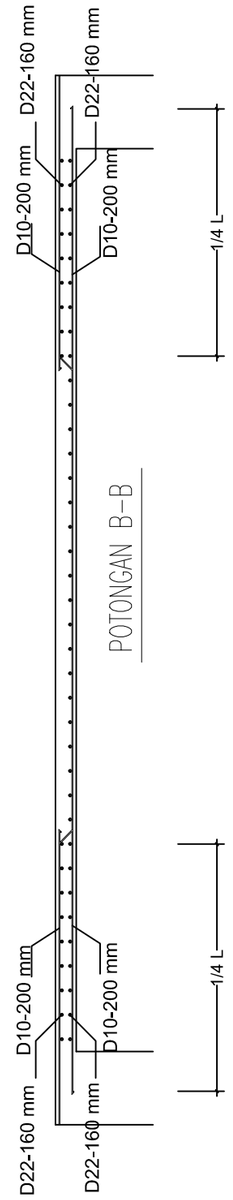
10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	39



PENULANGAN PELAT LANTAI BASEMENT
SKALA 1:10



D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN PELAT BASEMENT	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

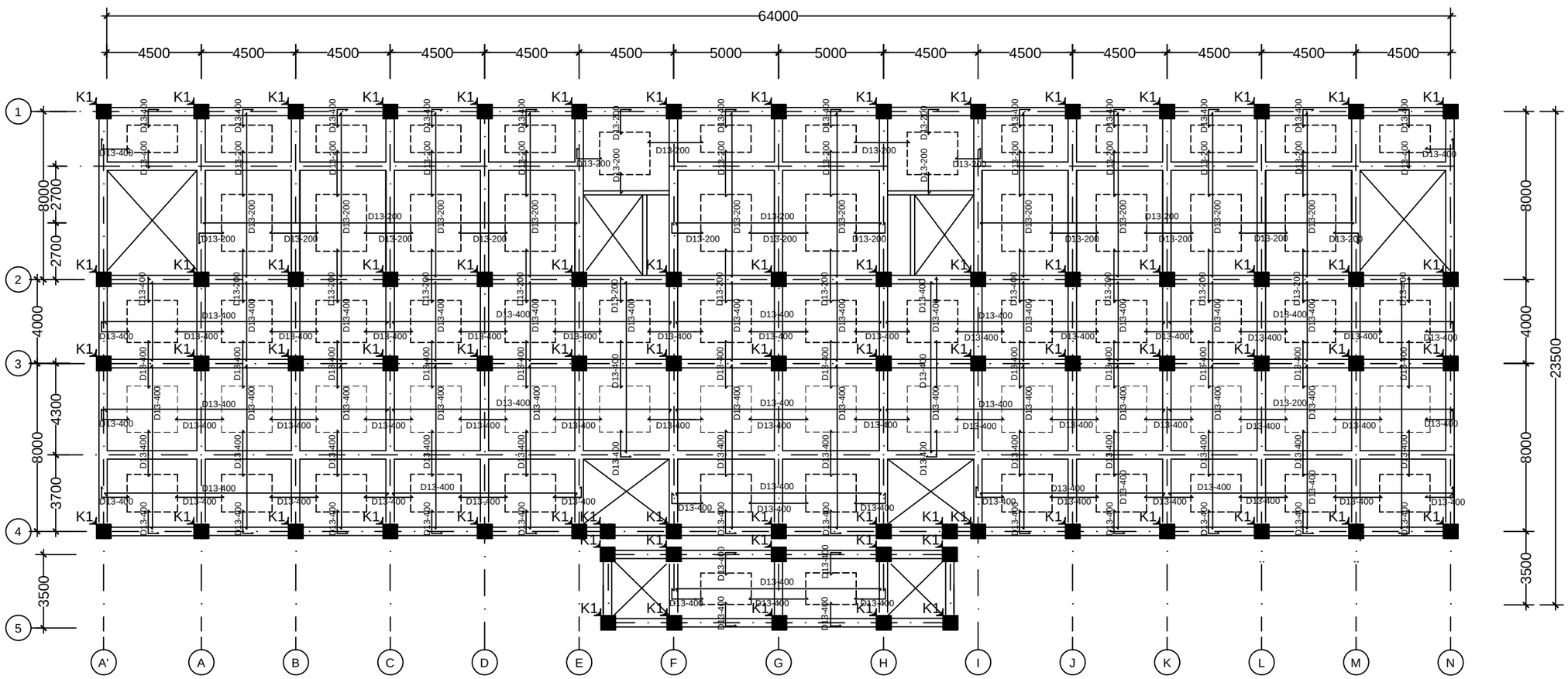
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	40



PENULANGAN PLAT LANTAI LANTAI 1 (ELV = +0.00)
SKALA 1:200

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
PENULANGAN PELAT LANTAI 1	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

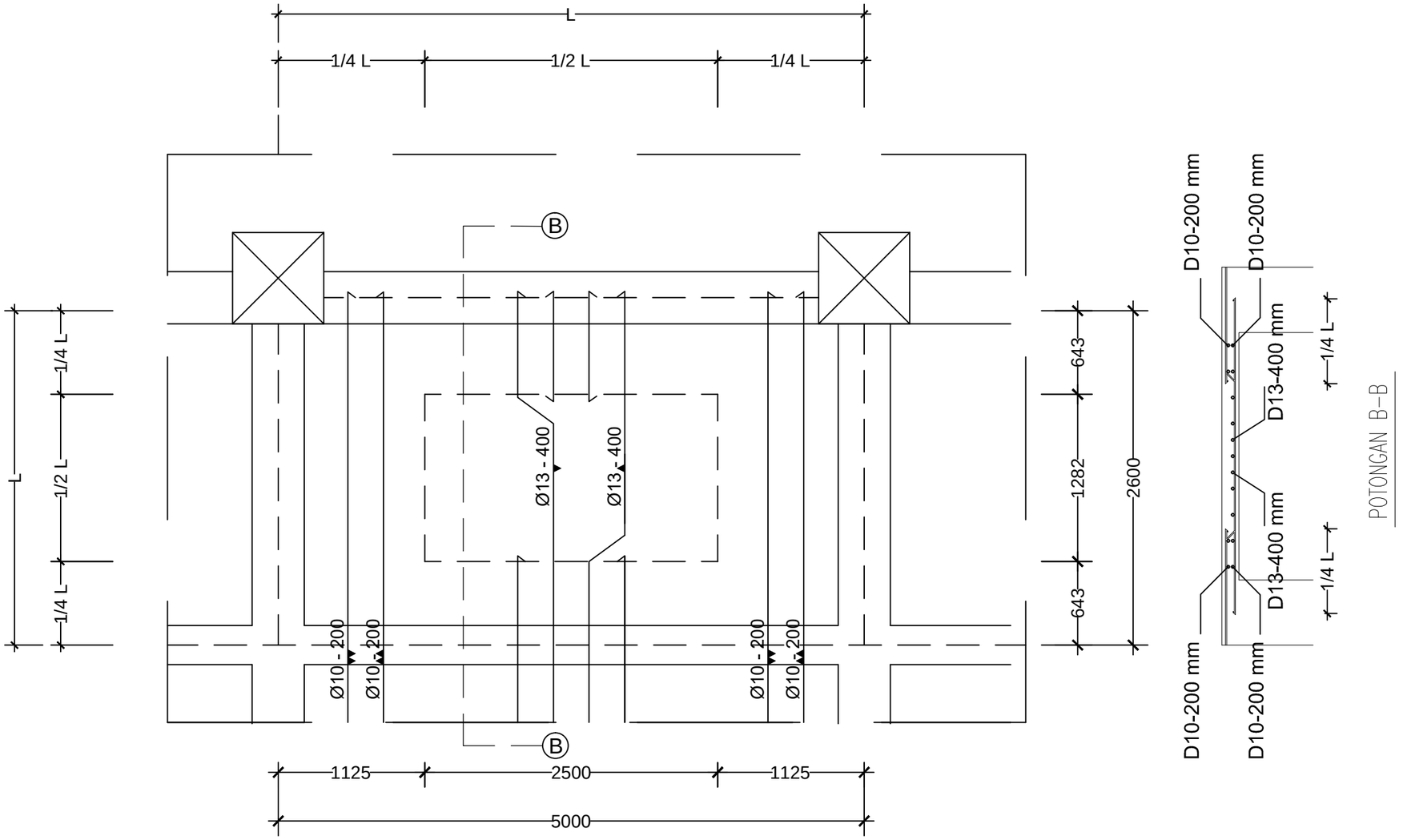
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	41



PENULANGAN PELAT LANTAI P1
SKALA 1:15

POTONGAN B-B

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
PENULANGAN PELAT LANTAI TIPE P1	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

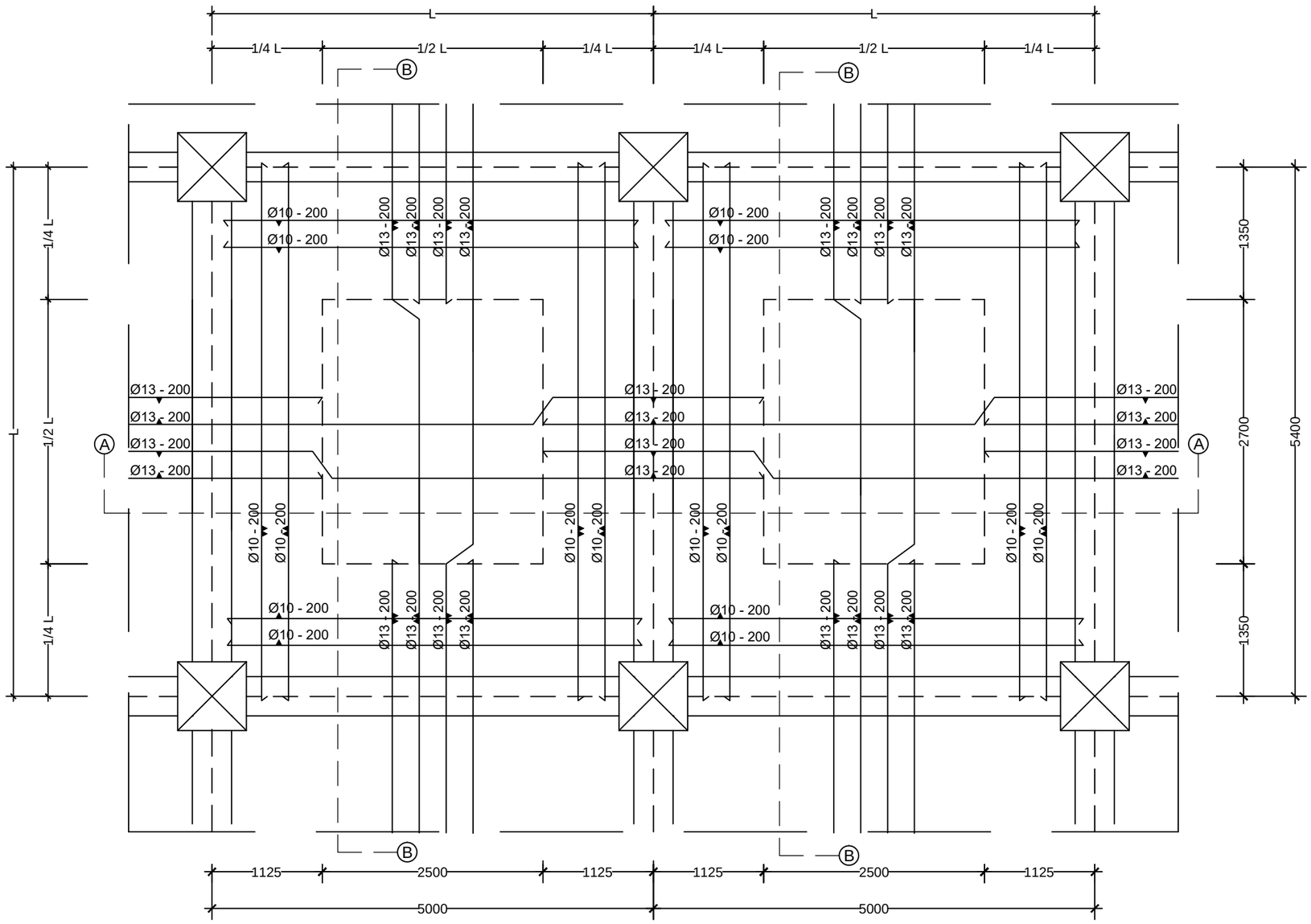
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

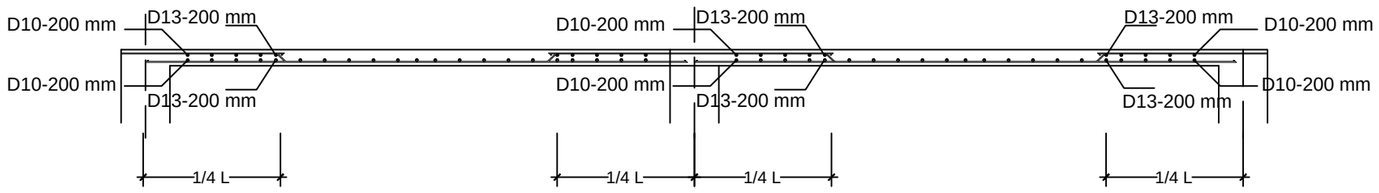
10111410000023

KETERANGAN

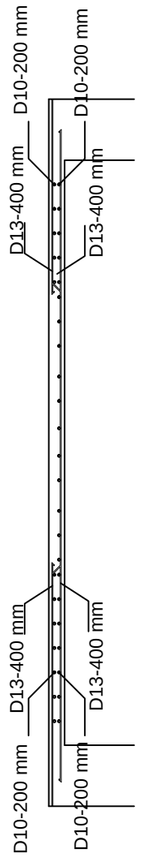
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	42



PENULANGAN PELAT LANTAI P2
SKALA 1:10



POTONGAN A-A



POTONGAN B-B

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
PENULANGAN PELAT LANTAI TIPE P2	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

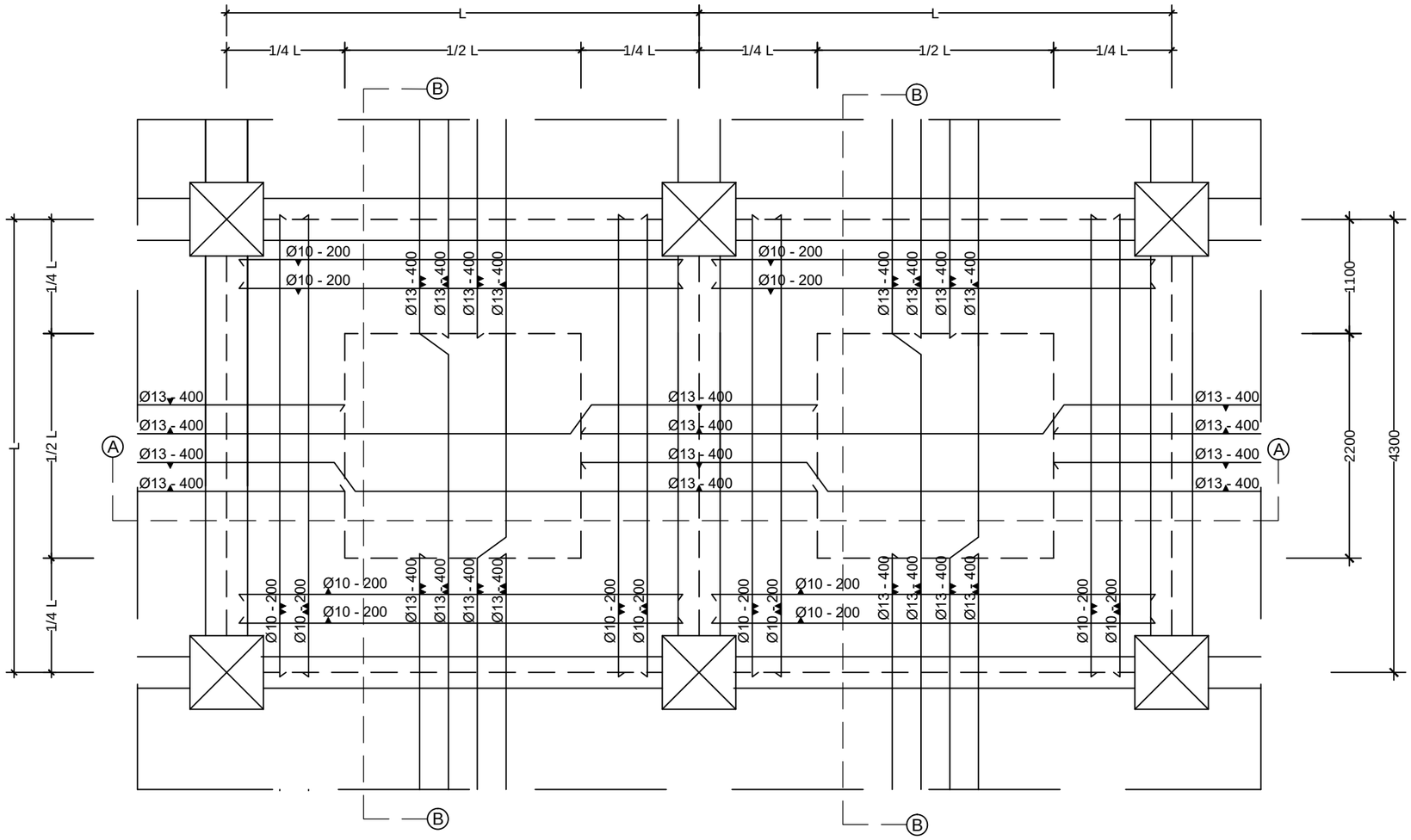
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

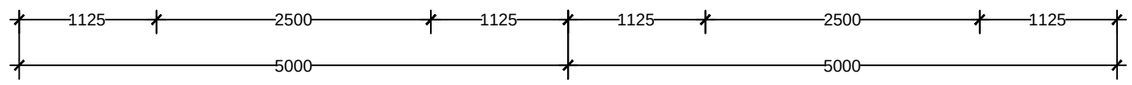
10111410000023

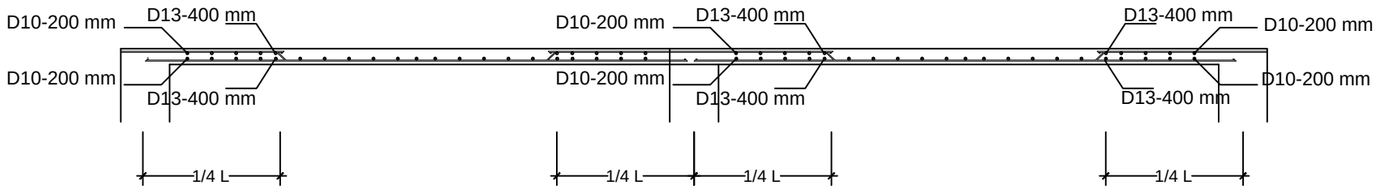
KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	43

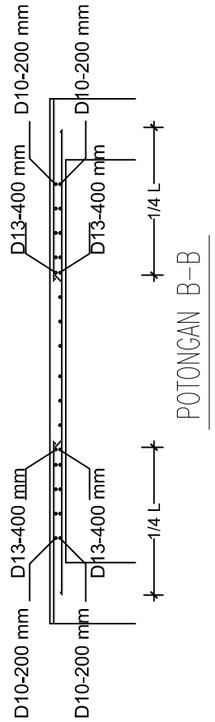


PENULANGAN PELAT LANTAI P3
SKALA 1:10





POTONGAN A-A



POTONGAN B-B

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
PENULANGAN PELAT LANTAI TIPE P3	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

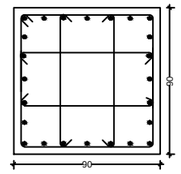
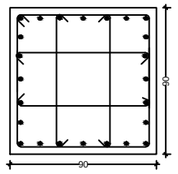
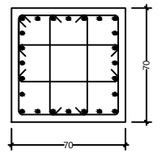
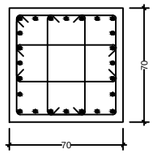
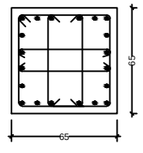
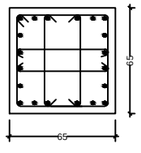
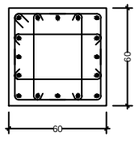
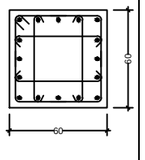
DIMAS RIZKY TANAYA

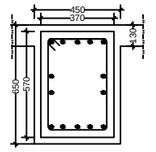
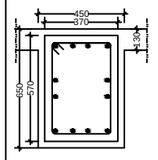
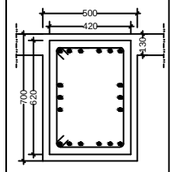
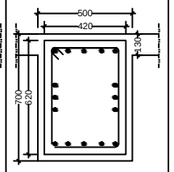
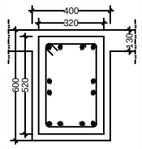
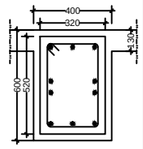
NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	44

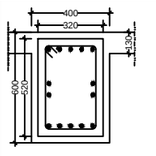
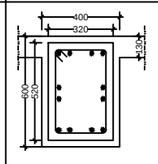
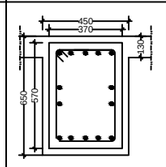
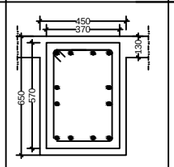
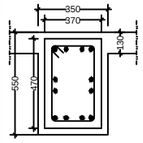
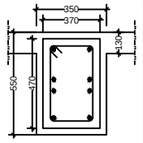
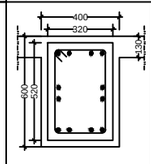
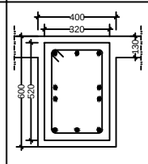
JENIS KOLOM	K PEDESTAL		K1 LANTAI 1		K1 LANTAI 2-5		K1 LANTAI 6-ATAP	
	1/4 L DARI SENDI PLASTIS	1/2 L PADA TENGAH PANJANG	1/4 L DARI SENDI PLASTIS	1/2 L PADA TENGAH PANJANG	1/4 L DARI SENDI PLASTIS	1/2 L PADA TENGAH PANJANG	1/4 L DARI SENDI PLASTIS	1/2 L PADA TENGAH PANJANG
DESKRIPSI								
TULANGAN UTAMA	28 D25	28 D25	28 D25	28 D25	24 D25	24 D25	20 D25	20 D25
SENGKANG	Ø16 - 100	Ø16 - 150	Ø16 - 100	Ø16 - 150	Ø16 - 100	Ø16 - 150	Ø16 - 100	Ø16 - 150

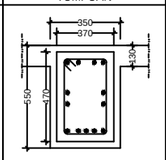
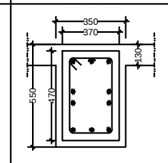
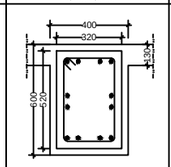
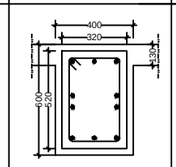
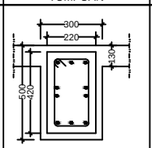
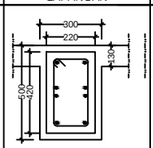
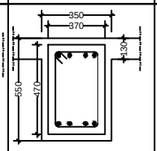
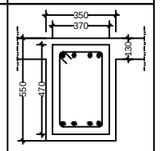
JENIS BALOK	B1 LANTAI 1		B2 LANTAI 1		B3 LANTAI 1	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DESKRIPSI						
TULANGAN ATAS	5 D19	4 D19	6 D19	5 D19	4 D19	3 D19
TULANGAN BAWAH	5 D19	4 D19	6 D19	5 D19	4 D19	3 D19
TULANGAN PINGGANG	4 D19	4 D19	6 D19	6 D19	4 D19	4 D19
SENGKANG	Ø10 - 100	Ø10 - 250	Ø10 - 100	Ø10 - 250	Ø10 - 100	Ø10 - 250

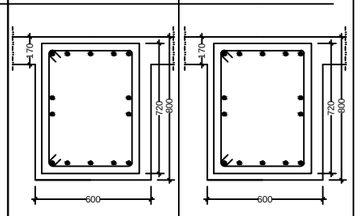
KETERANGAN:

MUTU BETON fc' = 30 MPa

MUTU BAJA ⩽ Ø 12 fy = 295 MPa (POLOS)
⩾ Ø 12 fy = 390 MPa (ULIR)

JENIS BALOK	B1 LANTAI 2-5		B2 LANTAI 2-5		B3 LANTAI 2-5		BORDES	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DESKRIPSI								
TULANGAN ATAS	5 D19	4 D19	5 D19	4 D19	4 D19	2 D19	4 D19	3 D19
TULANGAN BAWAH	5 D19	4 D19	5 D19	4 D19	4 D19	2 D19	3 D19	3 D19
TULANGAN PINGGANG	4 D19	4 D19	4 D19	4 D19	4 D19	4 D19	4 D19	4 D19
SENGKANG	Ø10 - 100	Ø10 - 250	Ø10 - 100	Ø10 - 250	Ø10 - 100	Ø10 - 250	Ø10 - 100	Ø10 - 250

JENIS BALOK	B1 LANTAI 6-ATAP		B2 LANTAI 6-ATAP		B3 LANTAI 6-ATAP		BALOK PENGGANTUNG LIFT	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DESKRIPSI								
TULANGAN ATAS	4 D19	3 D19	4 D19	3 D19	3 D19	2 D19	4 D19	2 D19
TULANGAN BAWAH	5 D19	3 D19	4 D19	3 D19	3 D19	2 D19	4 D19	2 D19
TULANGAN PINGGANG	4 D19	4 D19	4 D19	4 D19	4 D19	4 D19		
SENGKANG	Ø10 - 100	Ø10 - 250	Ø10 - 100	Ø10 - 250	Ø10 - 100	Ø10 - 250	Ø10 - 100	Ø10 - 250

JENIS SLOOF	S1	
	TUMPUAN	LAPANGAN
DESKRIPSI		
TULANGAN ATAS	5 D25	5 D25
TULANGAN BAWAH	5 D25	5 D25
TULANGAN PINGGANG	4 D19	4 D19
SENGKANG	Ø10 - 100	Ø10 - 250

DETAIL DIMENSI PENULANGAN BALOK DAN KOLOM
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR | SKALA

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

DIMAS RIZKY TANAYA

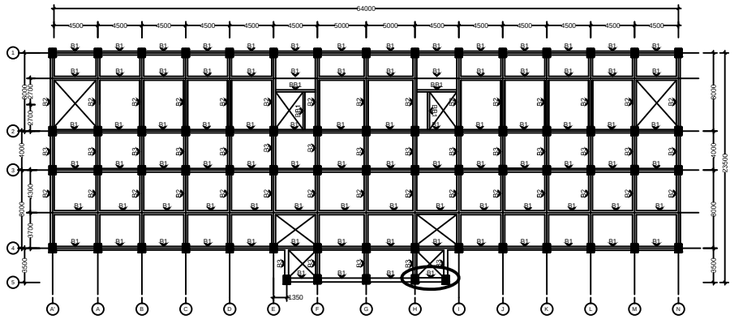
NRP

10111410000023

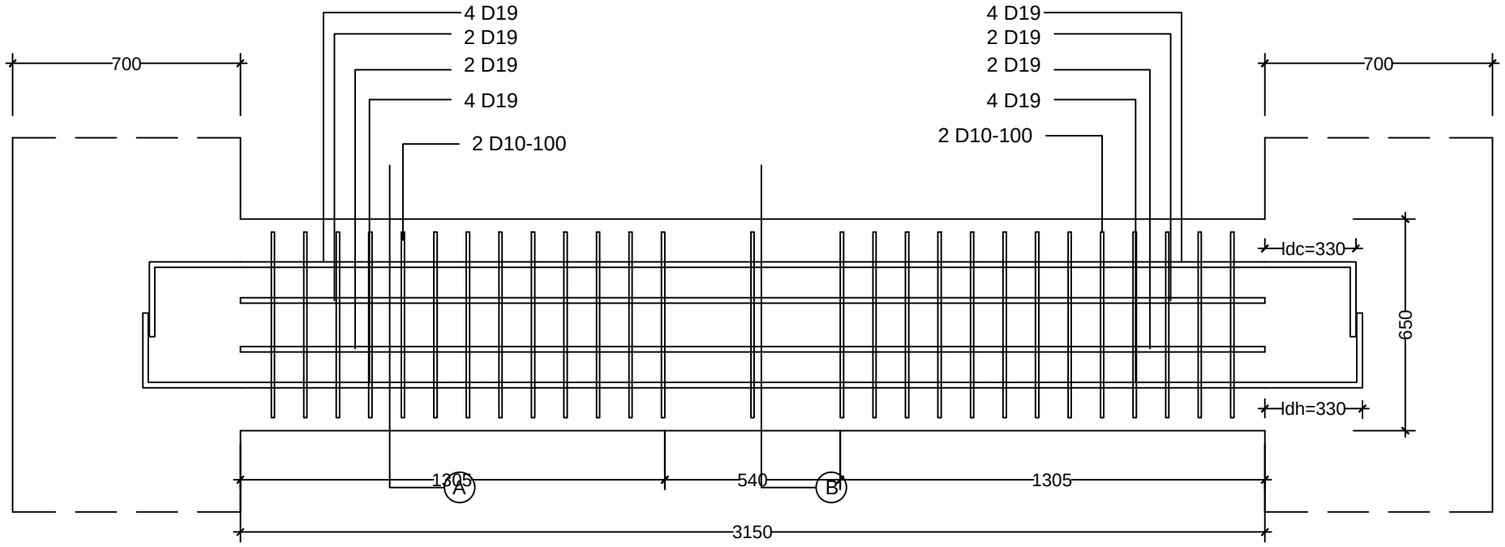
KETERANGAN

KODE GAMBAR | NOMOR GAMBAR

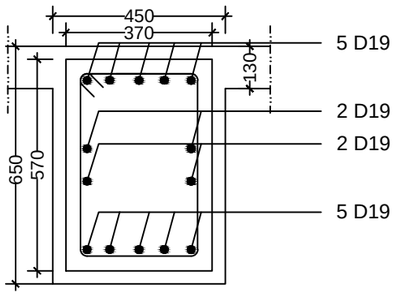
STR | 45



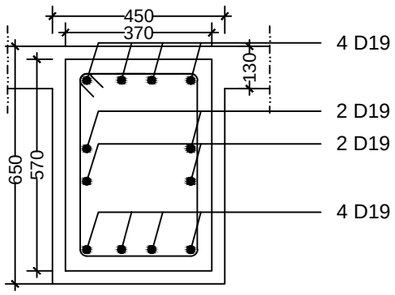
DENAH KEYPLAN BALOK B1
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B1 LANTAI 1
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B1	_

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

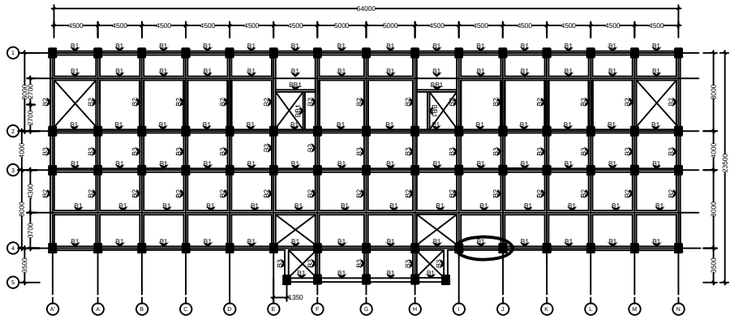
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

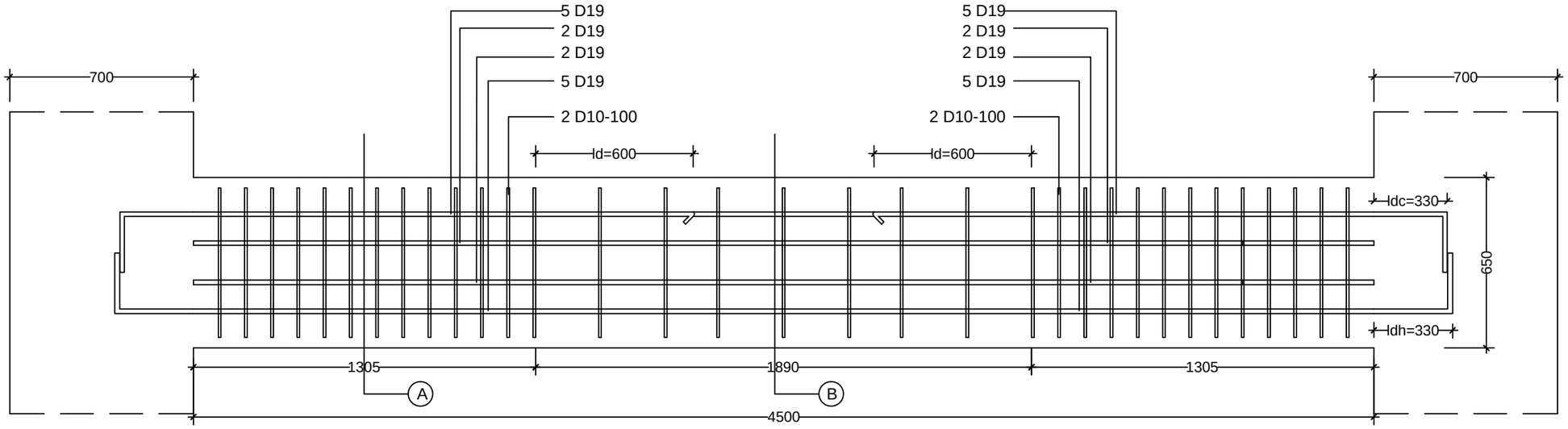
10111410000023

KETERANGAN

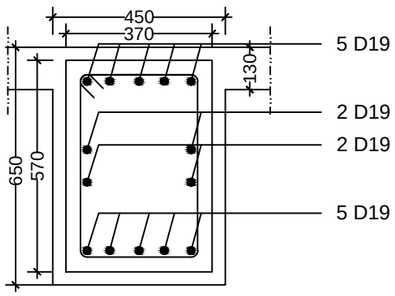
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	46



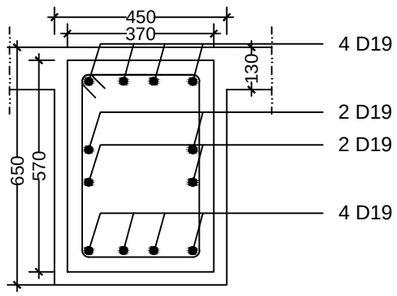
DENAH KEYPLAN BALOK B1
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B1 LANTAI 1
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B1	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

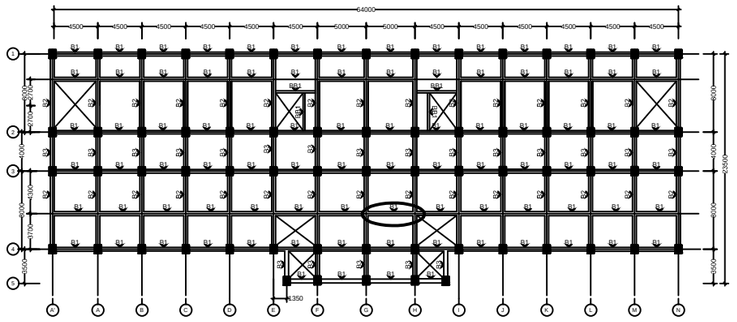
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

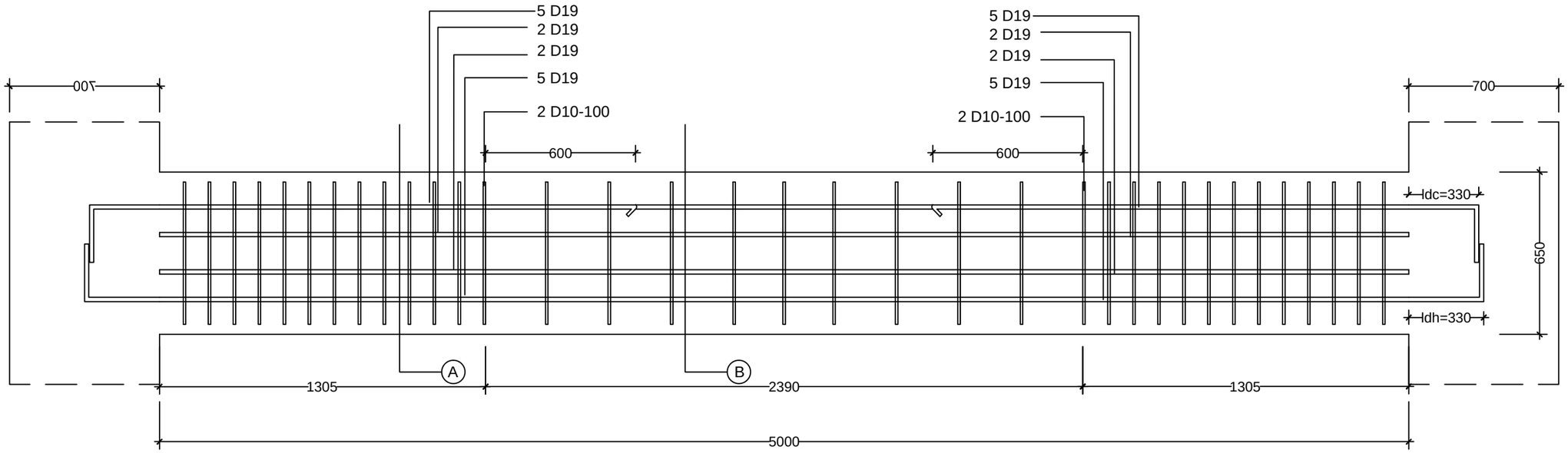
10111410000023

KETERANGAN

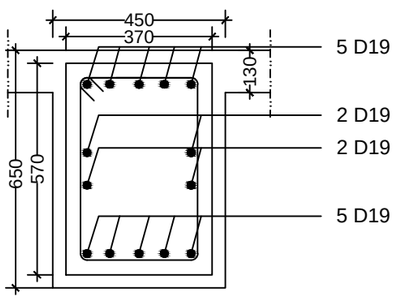
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	47



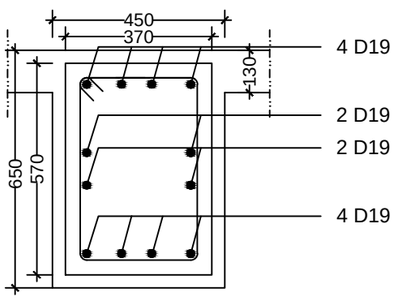
DENAH KEYPLAN BALOK B1
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B1 LANTAI 1
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

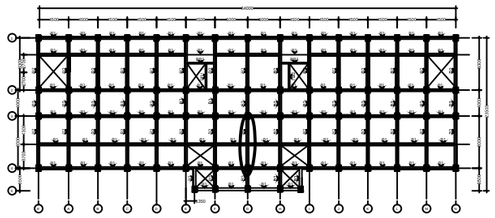
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

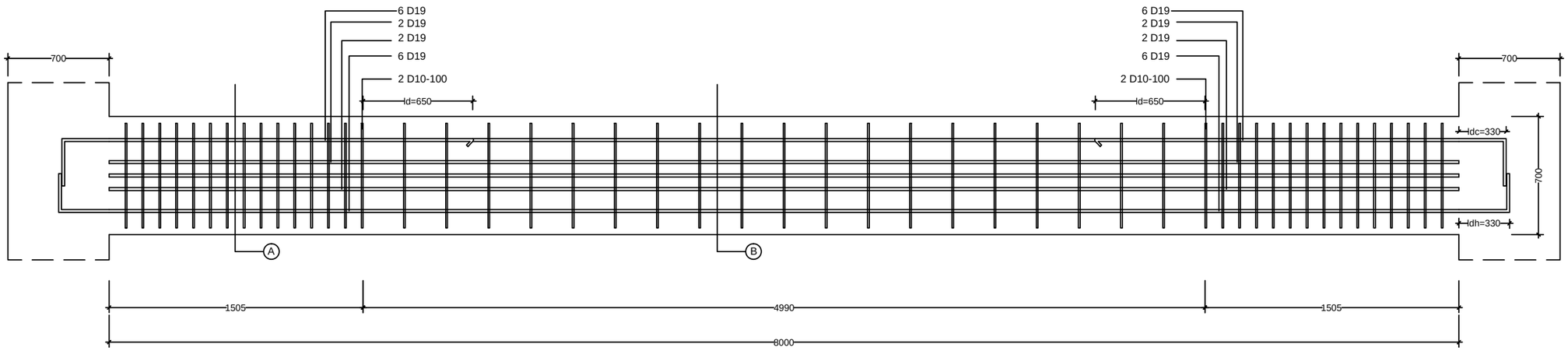
10111410000023

KETERANGAN

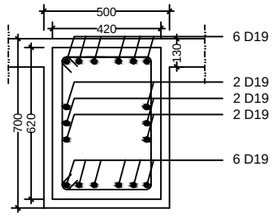
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	48



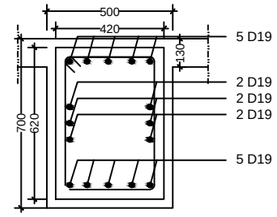
DENAH KEYPLAN BALOK B1
SKALA 1:2500



DETAIL PENULANGAN BALOK B2 LANTAI 1
SKALA 1:15



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B2	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.

2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

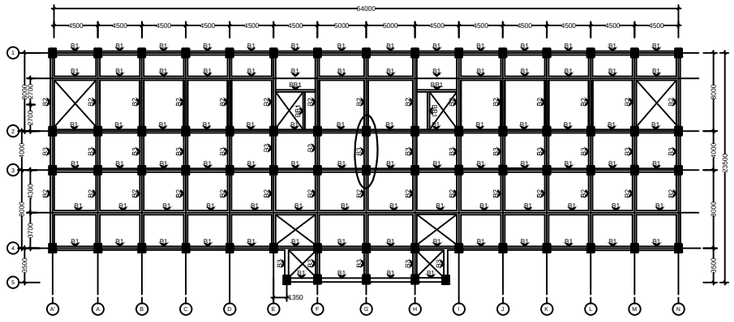
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

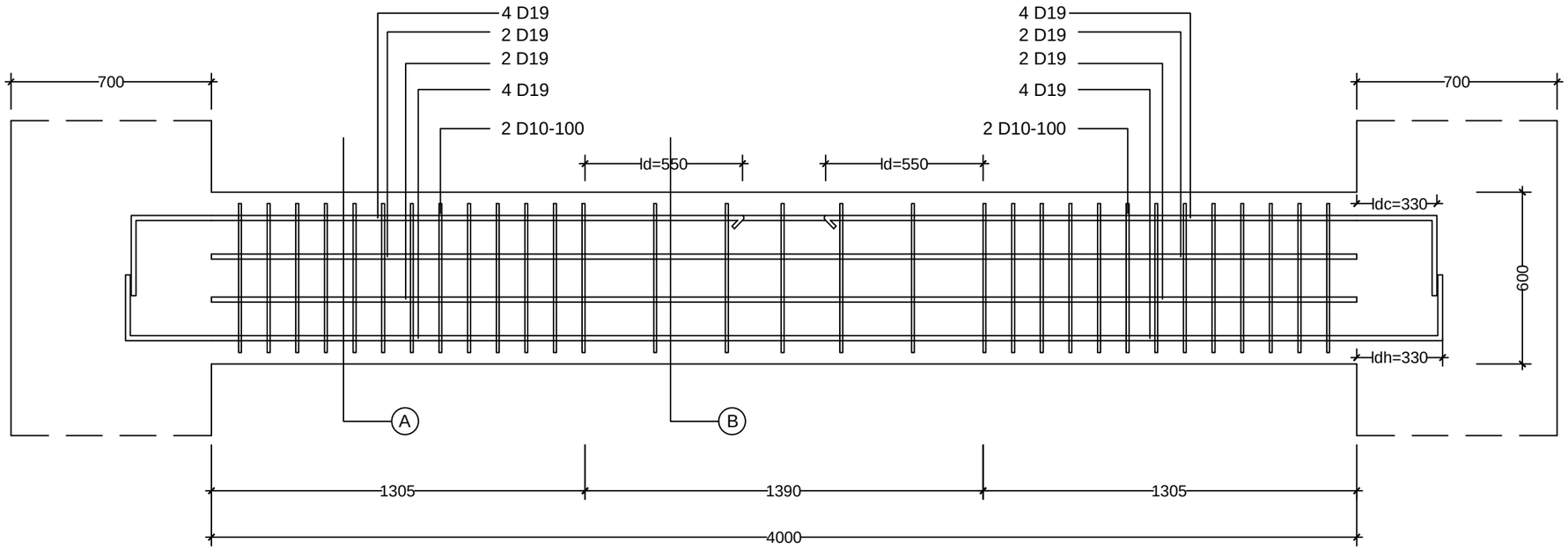
10111410000023

KETERANGAN

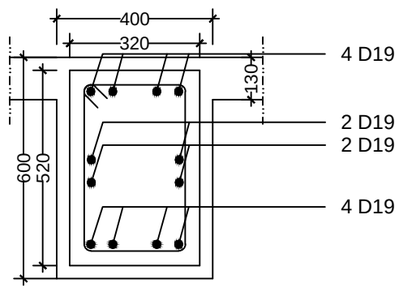
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	49



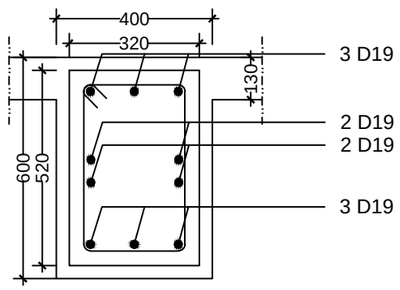
DENAH KEYPLAN BALOK B1
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B3 LANTAI 1
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B3	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

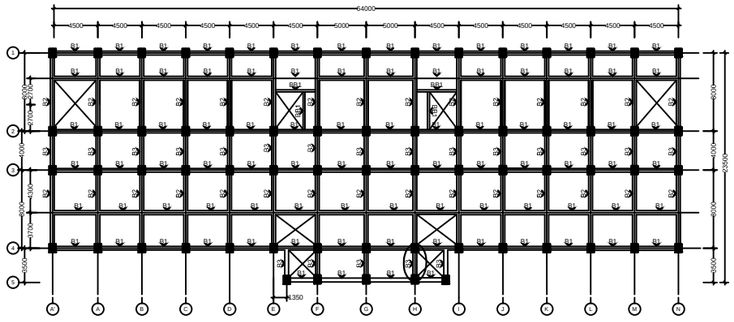
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

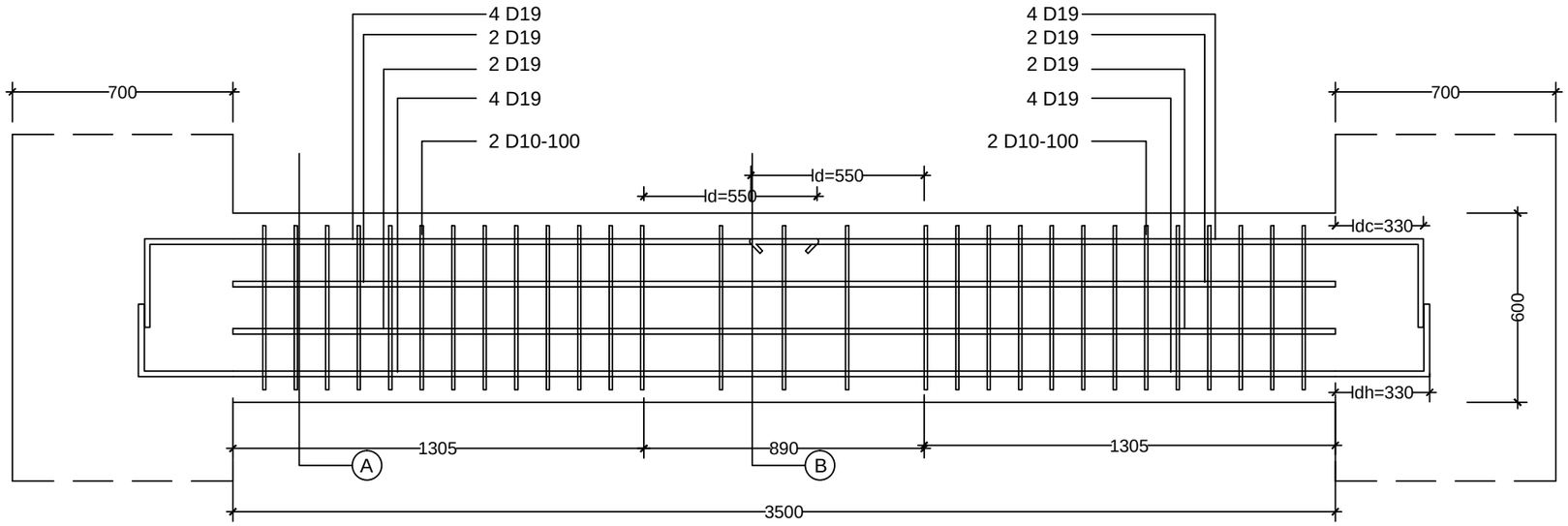
10111410000023

KETERANGAN

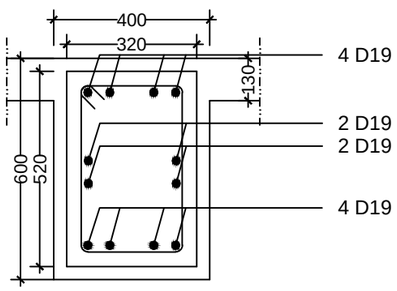
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	50



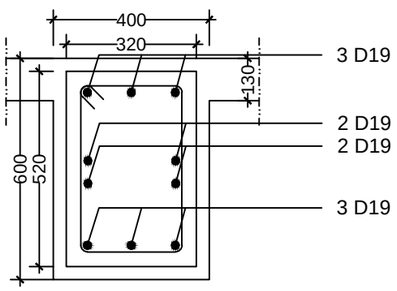
DENAH KEYPLAN BALOK B1
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B3 LANTAI 1
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B3	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

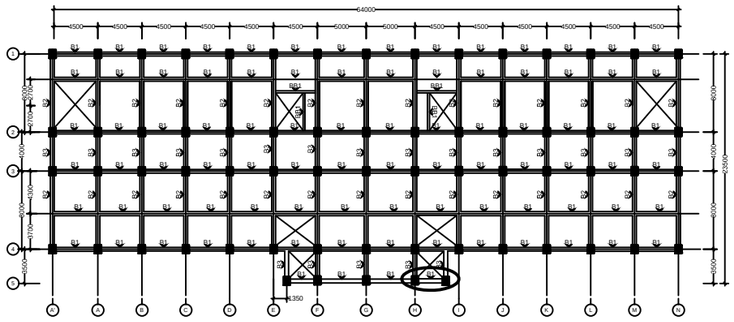
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

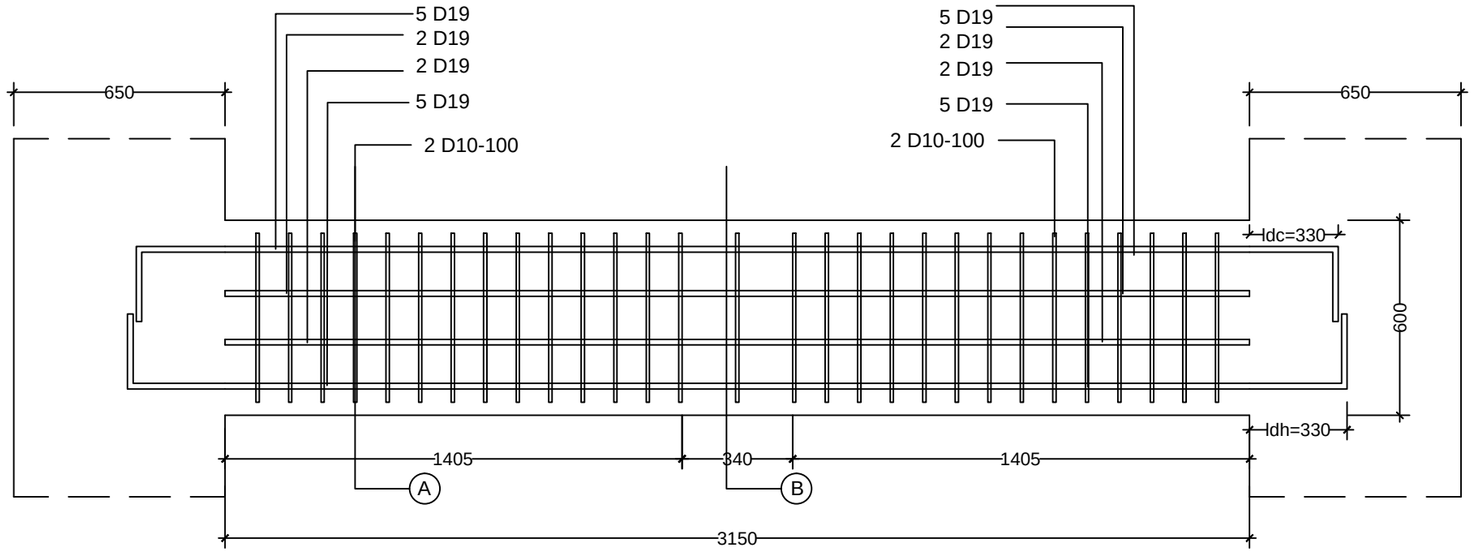
10111410000023

KETERANGAN

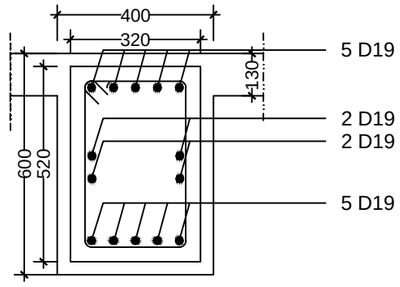
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	51



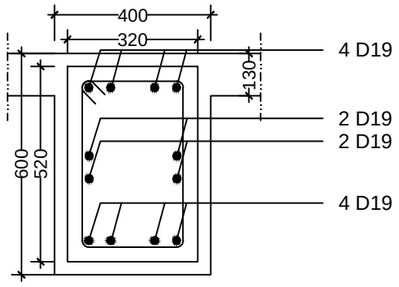
DENAH KEYPLAN BALOK B2
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B1 LANTAI 2-LANTAI 5
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B1	_

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

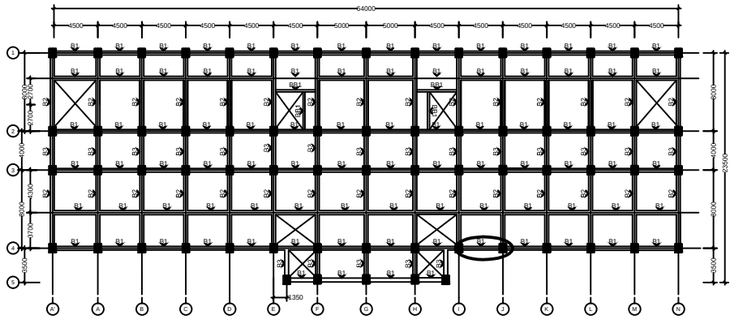
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

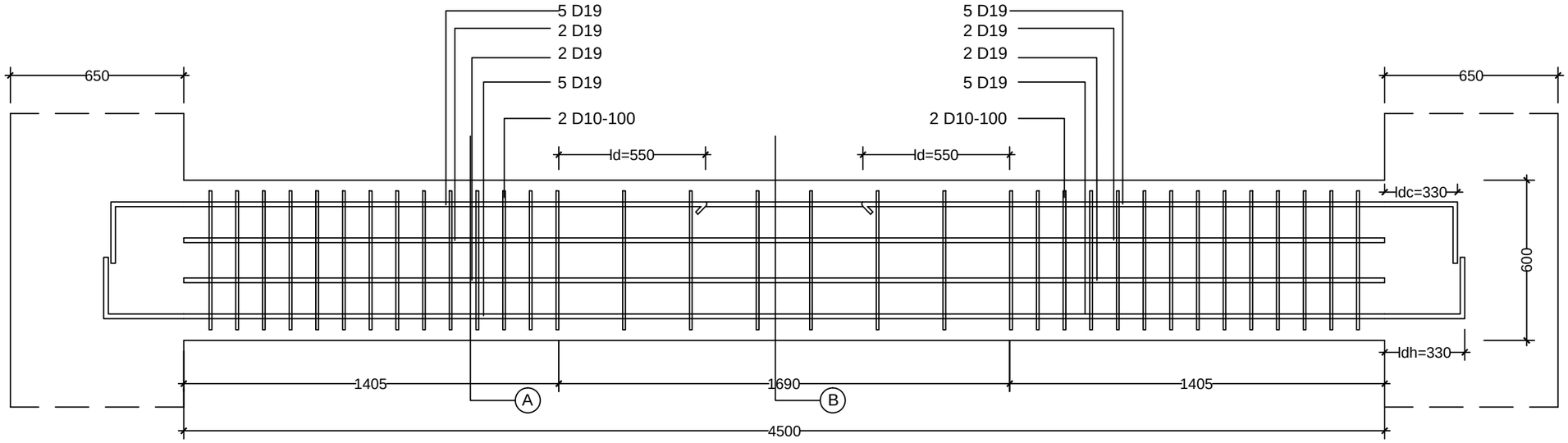
10111410000023

KETERANGAN

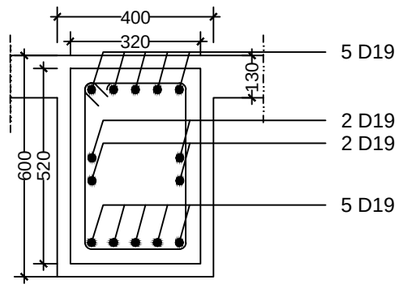
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	52



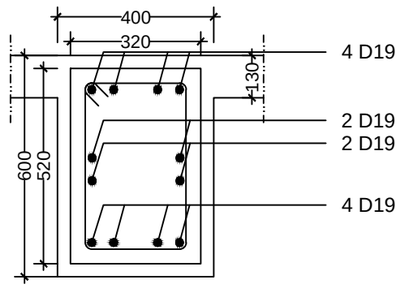
DENAH KEYPLAN BALOK B2
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B1 LANTAI 2-LANTAI 5
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B1	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

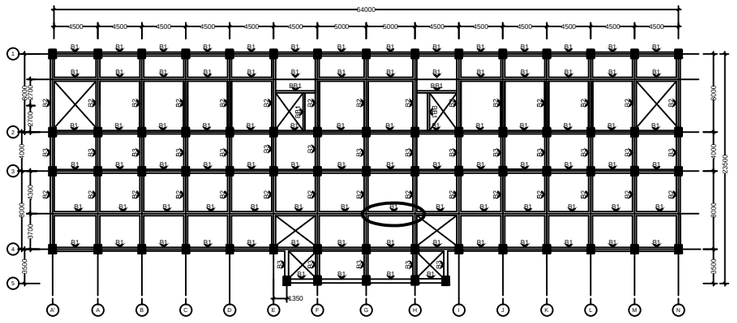
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

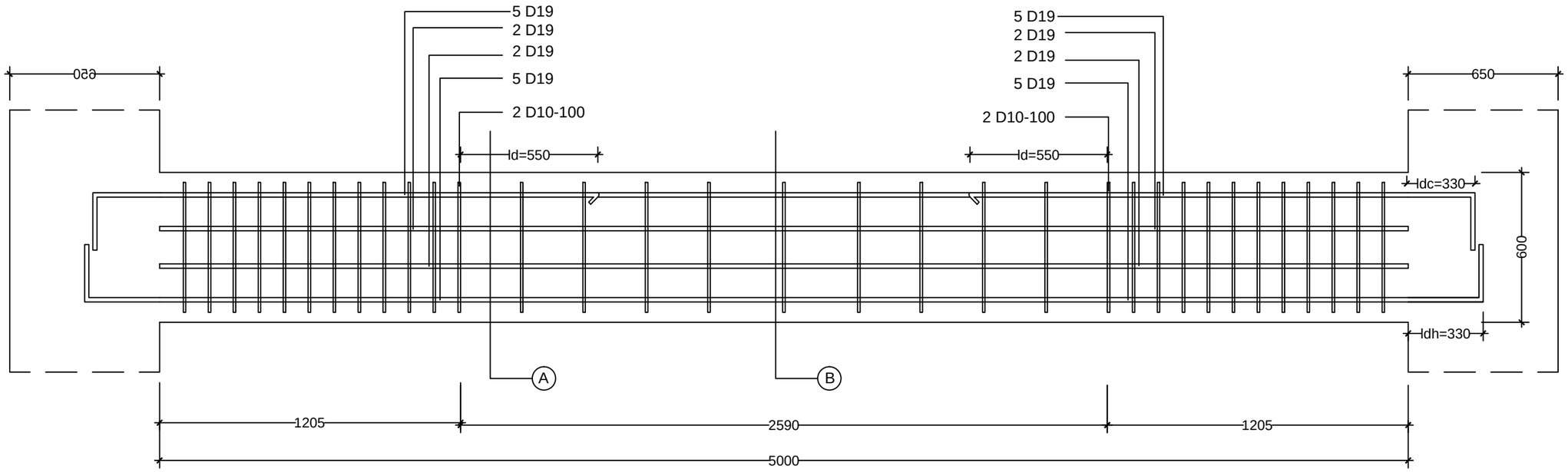
10111410000023

KETERANGAN

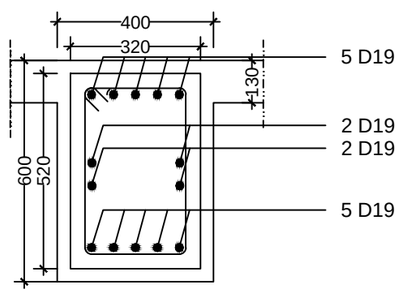
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	53



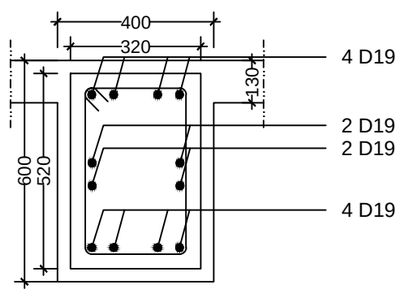
DENAH KEYPLAN BALOK B2
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B1 LANTAI 2–LANTAI 5
SKALA 1:10



POTONGAN A–A
SKALA 1:10



POTONGAN B–B
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

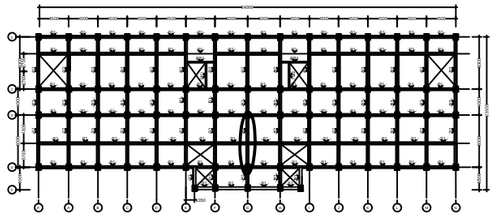
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

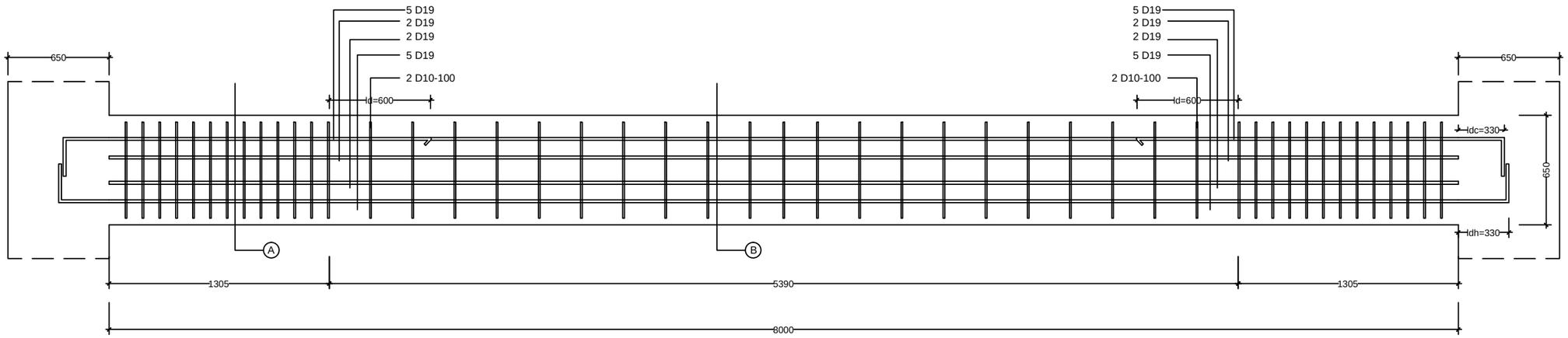
10111410000023

KETERANGAN

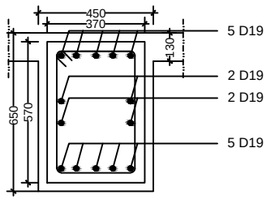
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	54



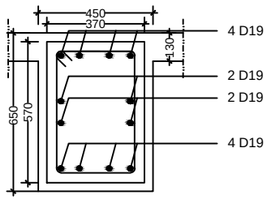
DENAH KEYPLAN BALOK B2
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B2 LANTAI 2 – LANTAI 5
SKALA 1:15



POTONGAN A–A
SKALA 1:10



POTONGAN B–B
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B2	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

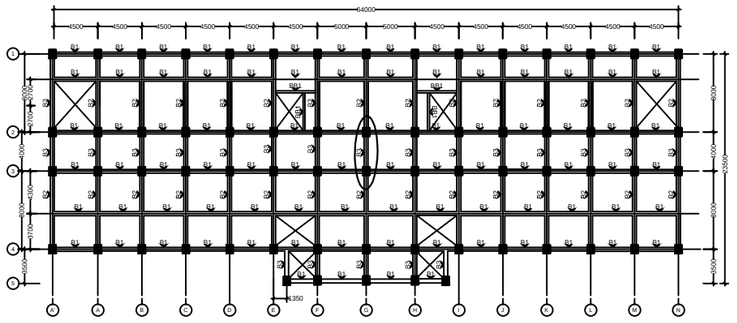
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

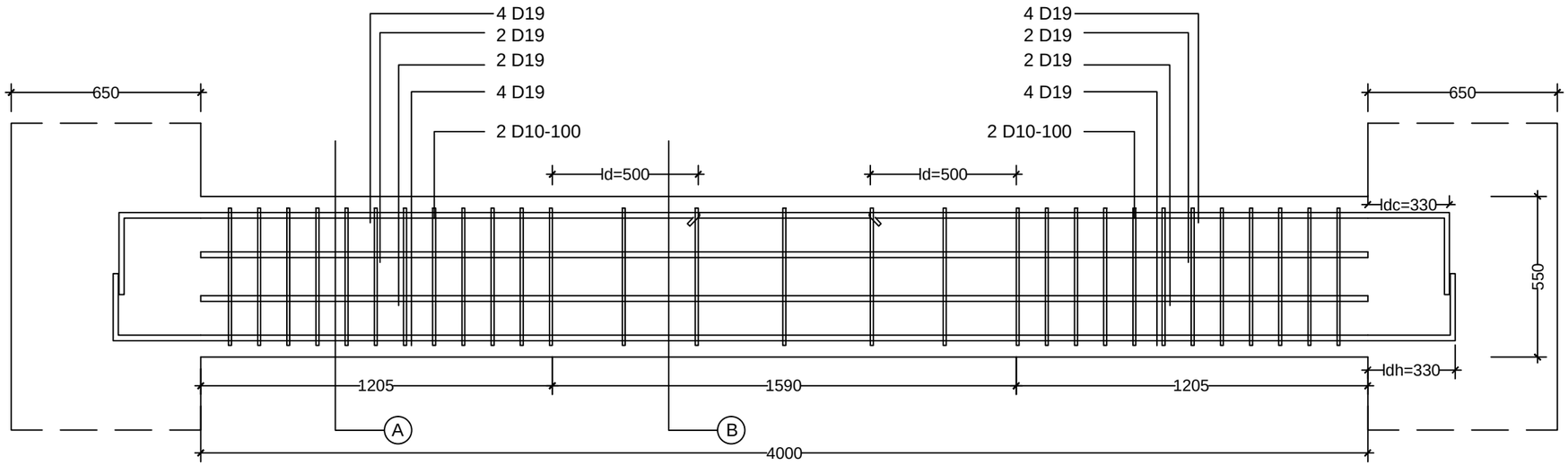
10111410000023

KETERANGAN

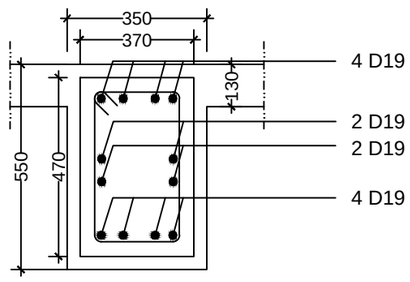
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	55



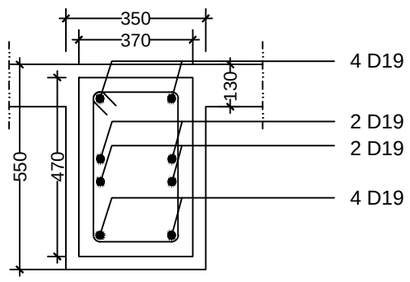
DENAH KEYPLAN BALOK B2
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B3 LANTAI 2 – LANTAI 5
SKALA 1:10



POTONGAN A–A
SKALA 1:10



POTONGAN B–B
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B3	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

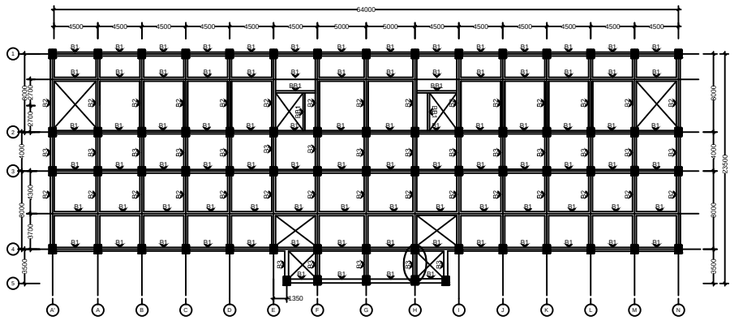
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

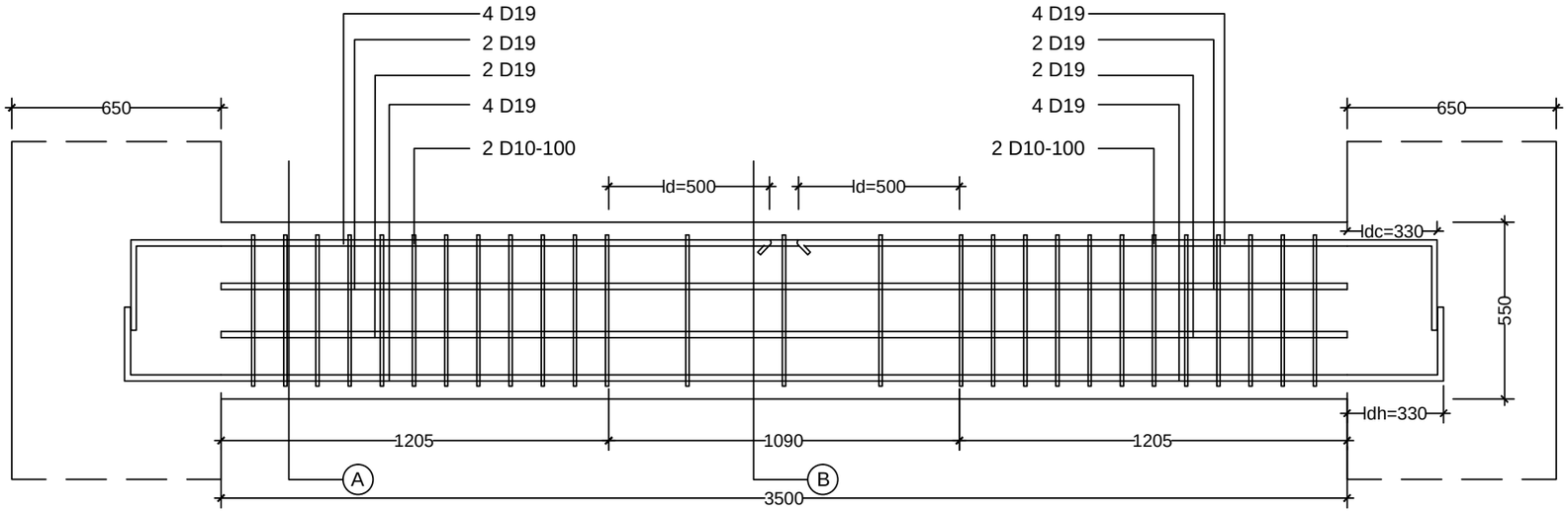
10111410000023

KETERANGAN

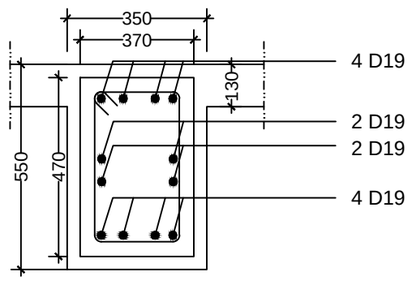
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	56



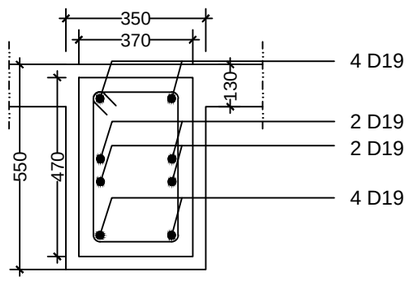
DENAH KEYPLAN BALOK B2
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B3 LANTAI 2 – LANTAI 5
SKALA 1:10



POTONGAN A–A
SKALA 1:10



POTONGAN B–B
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B3	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

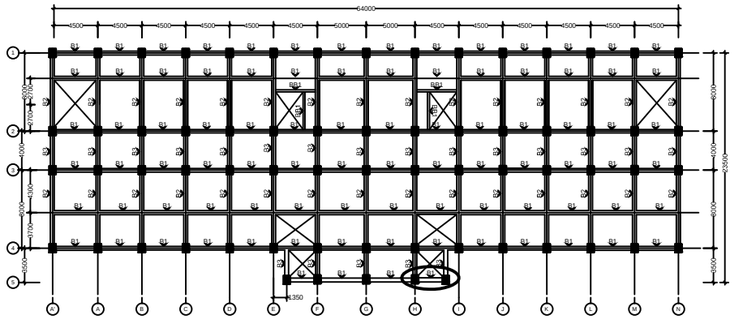
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

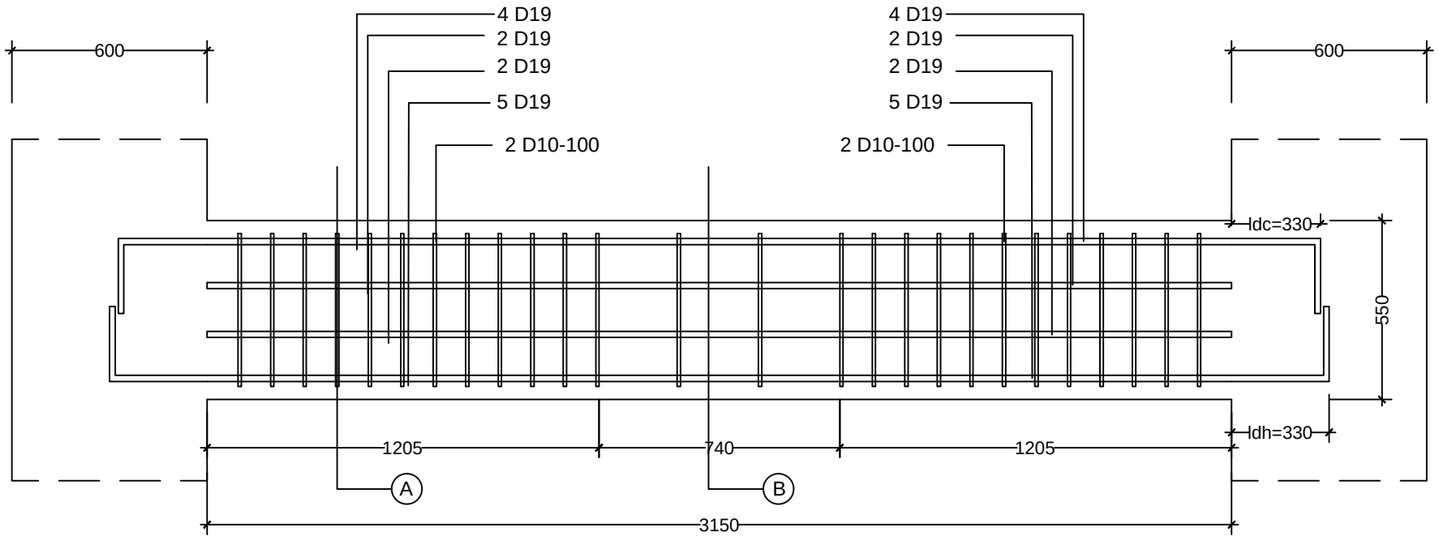
10111410000023

KETERANGAN

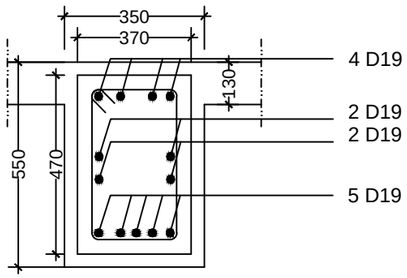
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	57



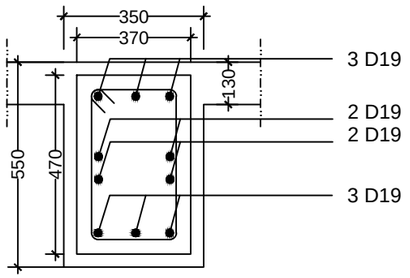
DENAH KEYPLAN BALOK B3
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B1 LANTAI 6-LANTAI ATAP
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B1	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

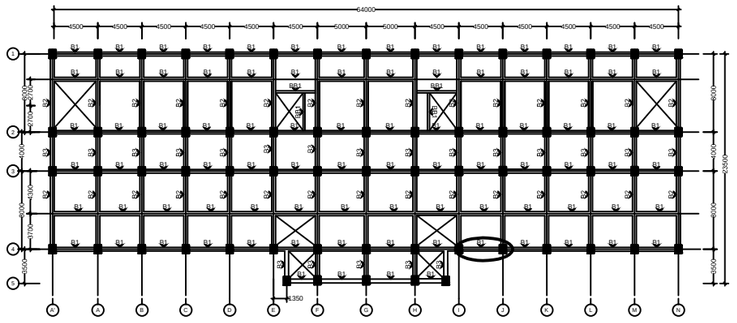
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

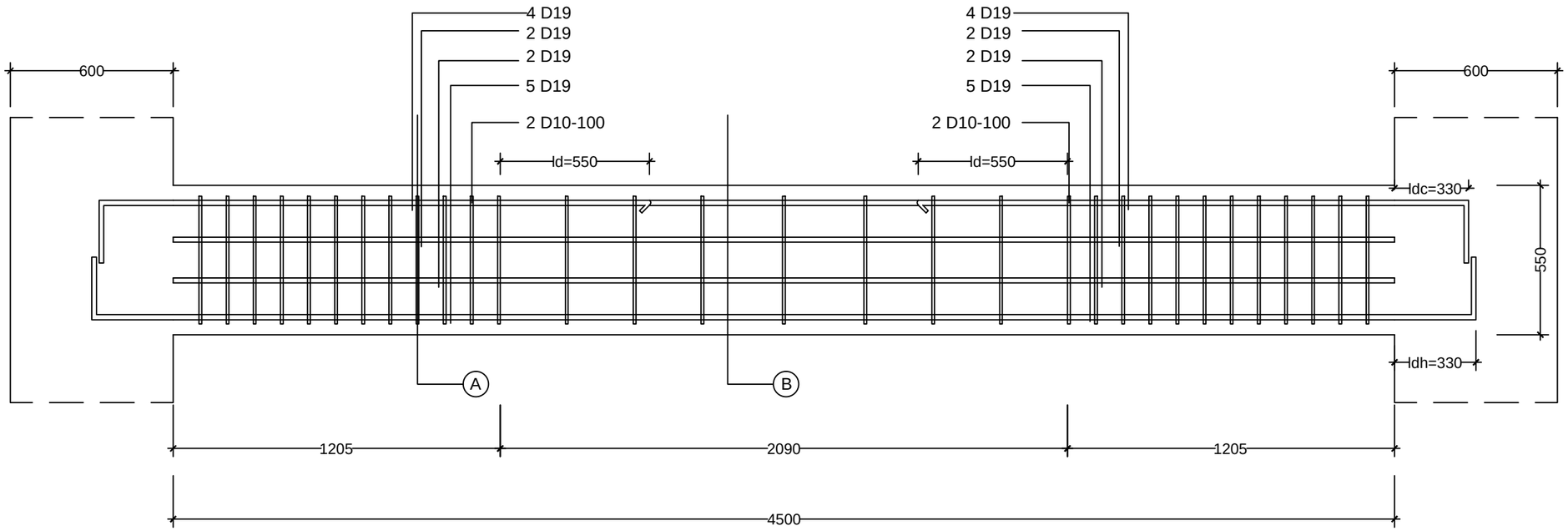
10111410000023

KETERANGAN

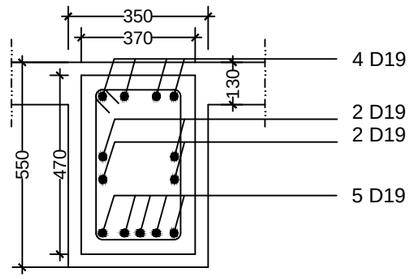
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	58



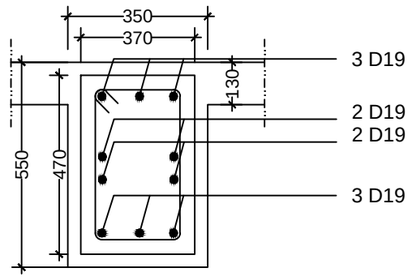
DENAH KEYPLAN BALOK B3
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B1 LANTAI 6-LANTAI ATAP
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B1	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

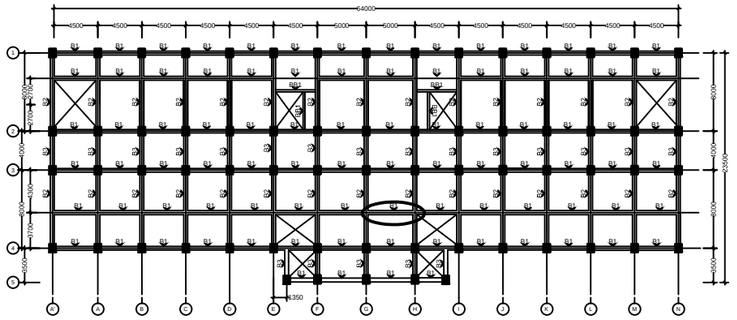
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

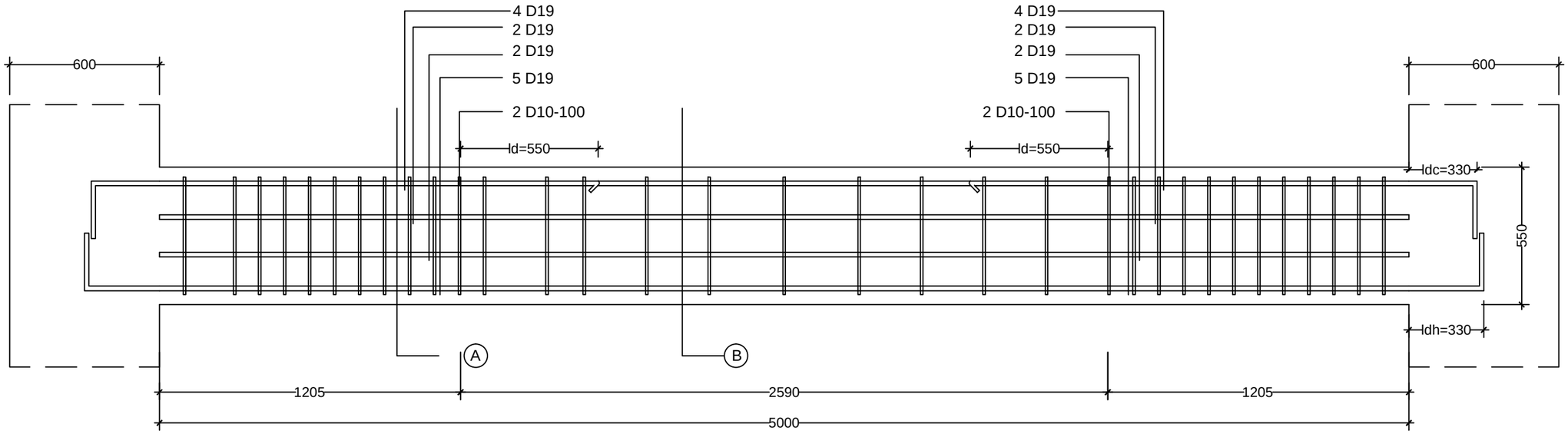
10111410000023

KETERANGAN

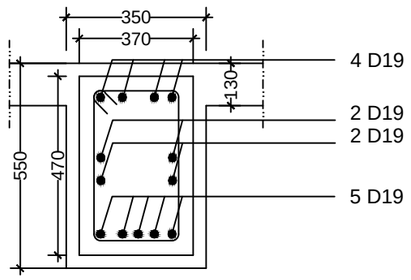
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	59



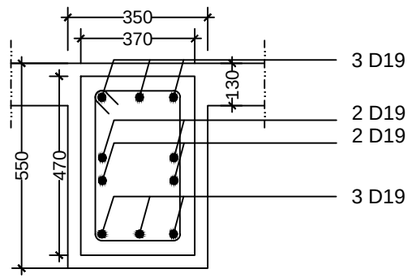
DENAH KEYPLAN BALOK B3
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B1 LANTAI 6-LANTAI ATAP
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B1	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

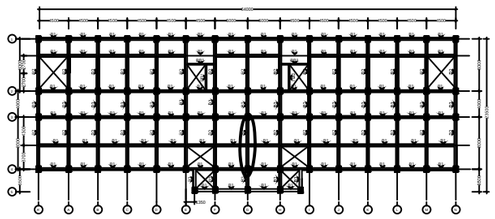
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

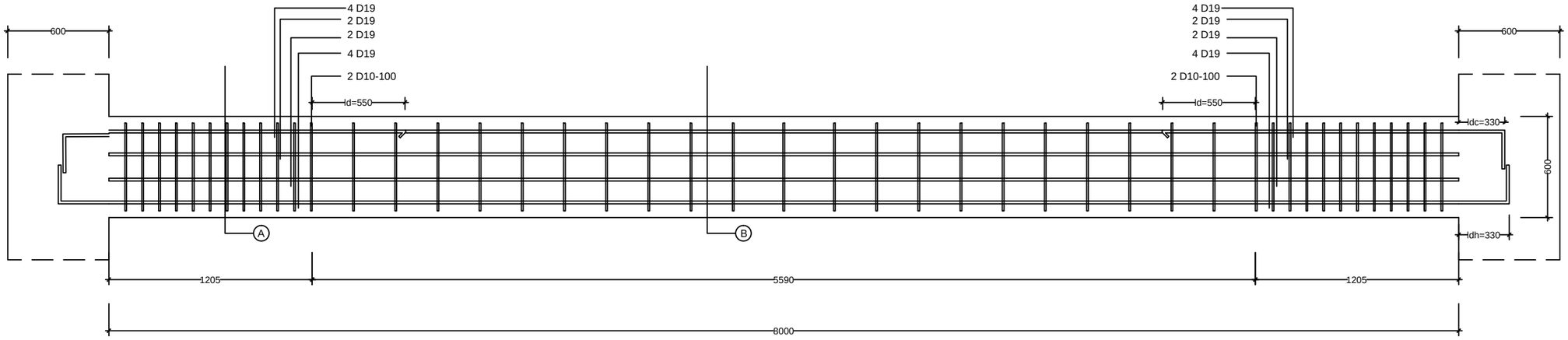
10111410000023

KETERANGAN

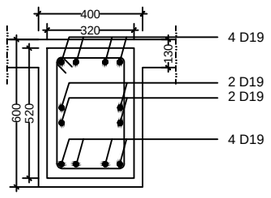
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	60



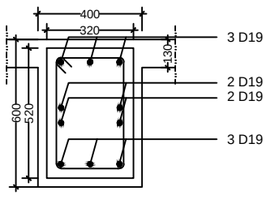
DENAH KEYPLAN BALOK B3
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B2 LANTAI 6 – LANTAI ATAP
SKALA 1:15



POTONGAN A–A
SKALA 1:10



POTONGAN B–B
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B2	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

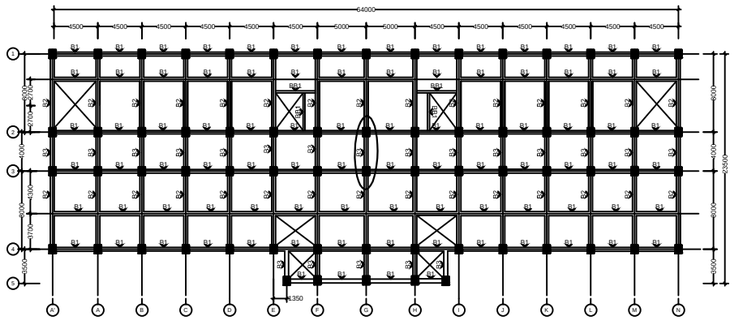
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

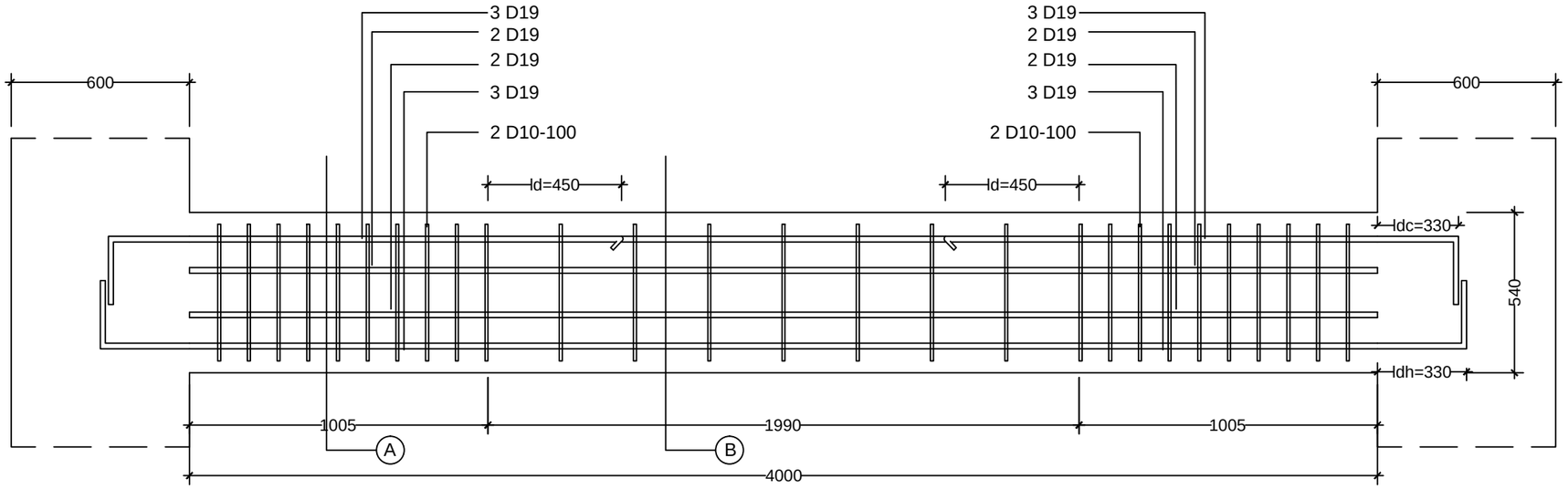
10111410000023

KETERANGAN

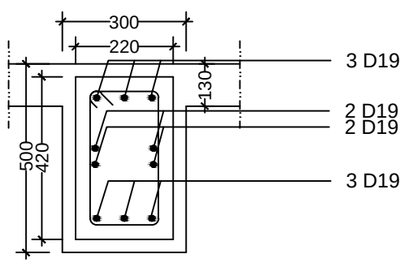
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	61



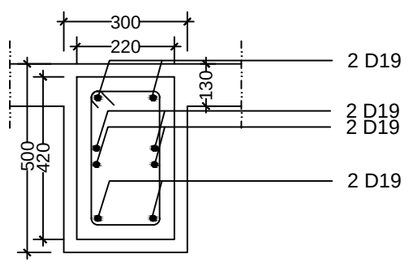
DENAH KEYPLAN BALOK B3
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK B3 LANTAI 2 – LANTAI 5
SKALA 1:10



POTONGAN A–A
SKALA 1:10



POTONGAN B–B
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

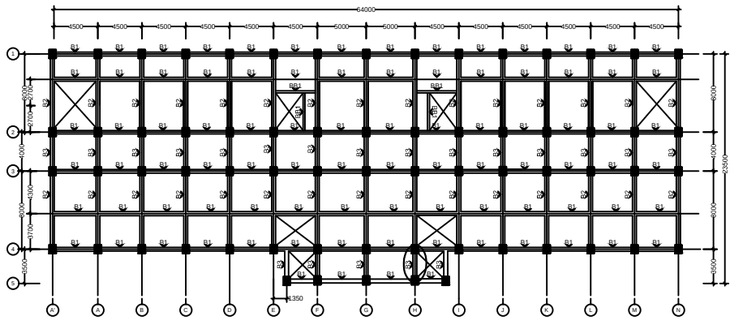
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

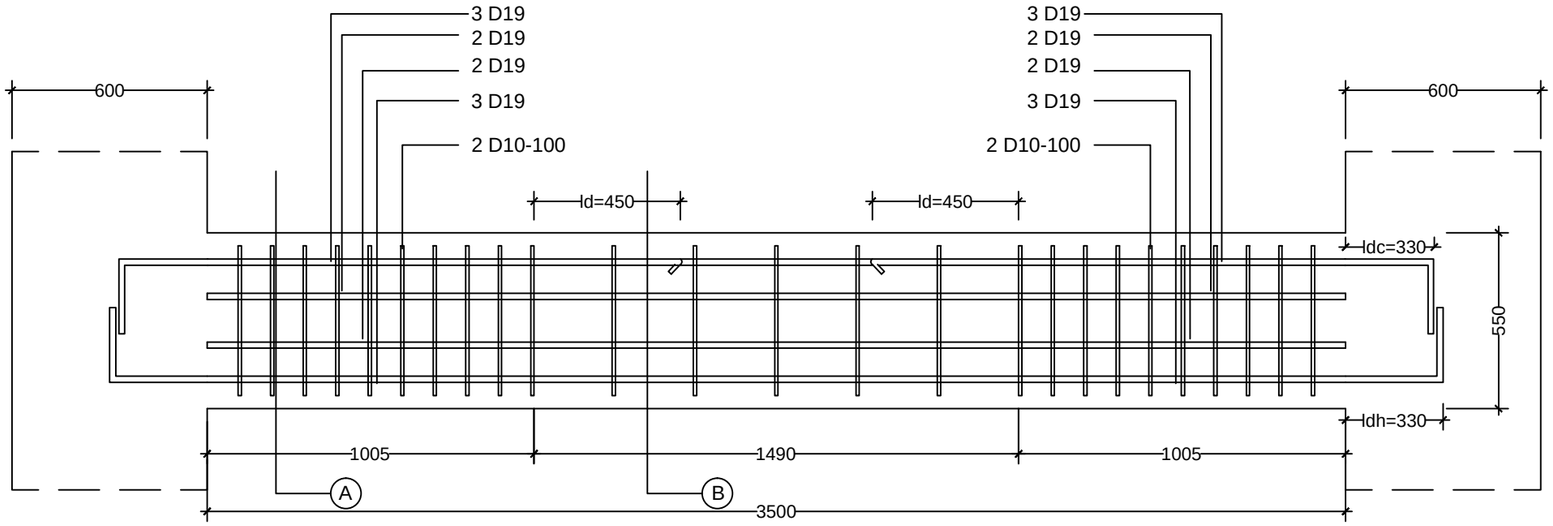
10111410000023

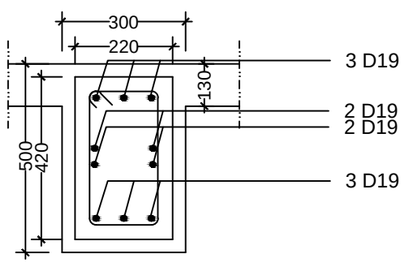
KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	62

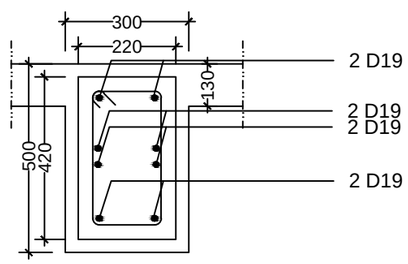


DENAH KEYPLAN BALOK B3
SKALA 1:1000





POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK B1	_

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

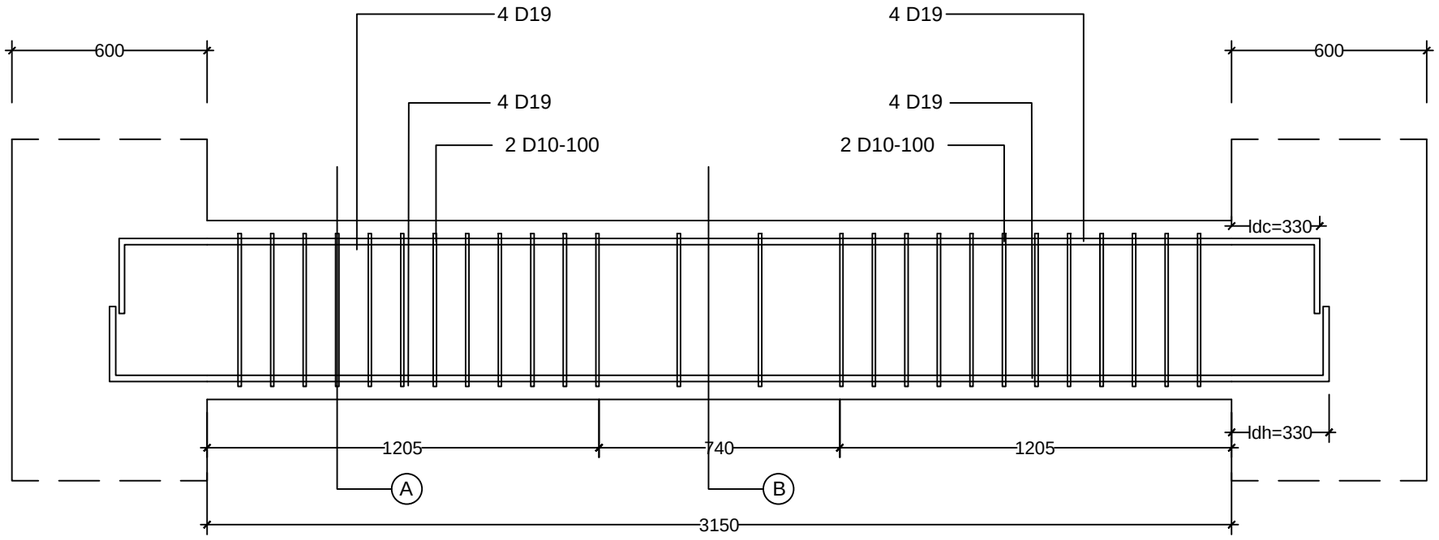
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

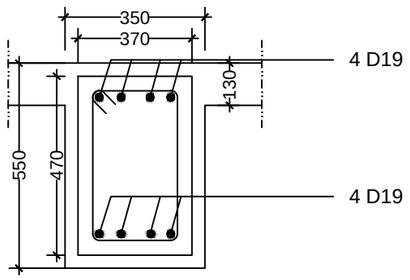
10111410000023

KETERANGAN

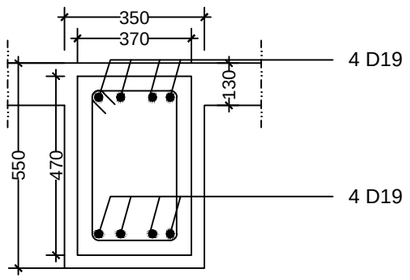
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	63



DETAIL PENULANGAN BALOK PENGGANTUNG LIFT
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK LIFT	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

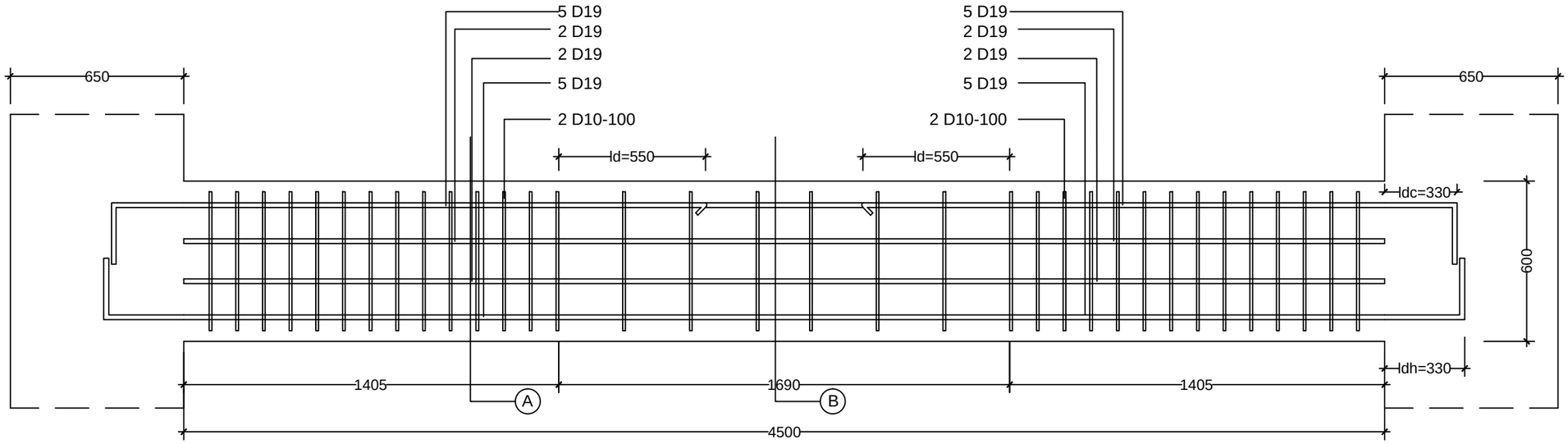
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

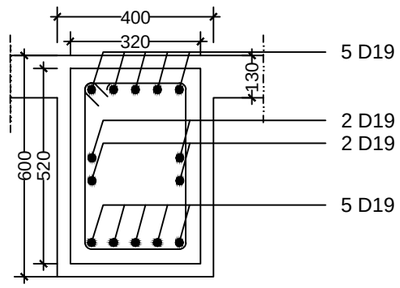
10111410000023

KETERANGAN

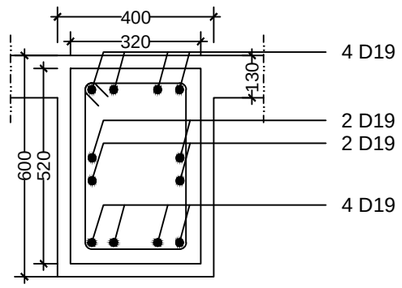
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	64



DETAIL PENULANGAN BALOK BORDES
SKALA 1:10



POTONGAN A–A
SKALA 1:10



POTONGAN B–B
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK BORDES	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

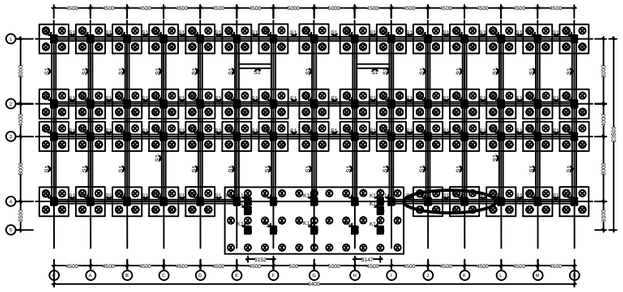
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

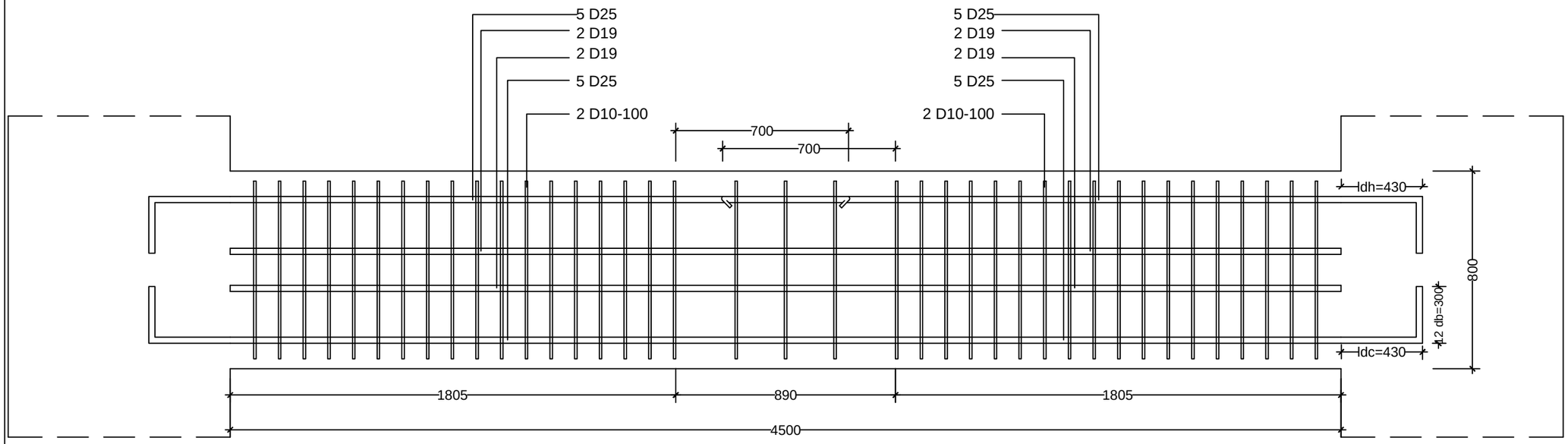
10111410000023

KETERANGAN

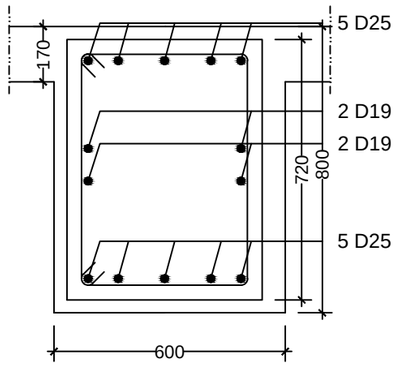
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	65



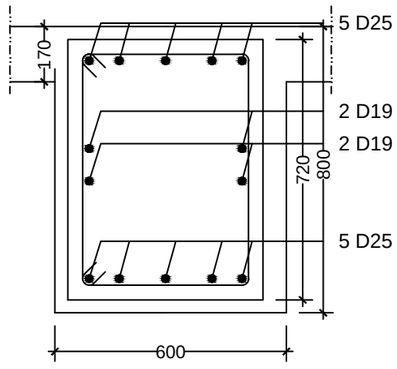
DENAH KEYPLAN SLOOF
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK SLOOF
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK SLOOF	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

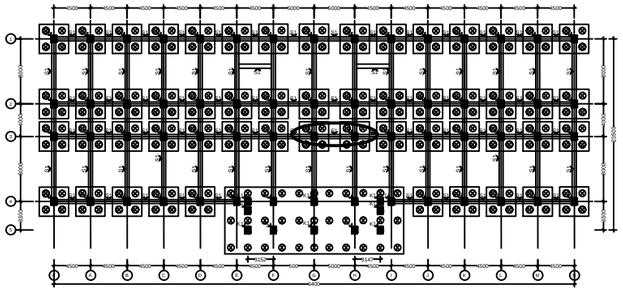
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

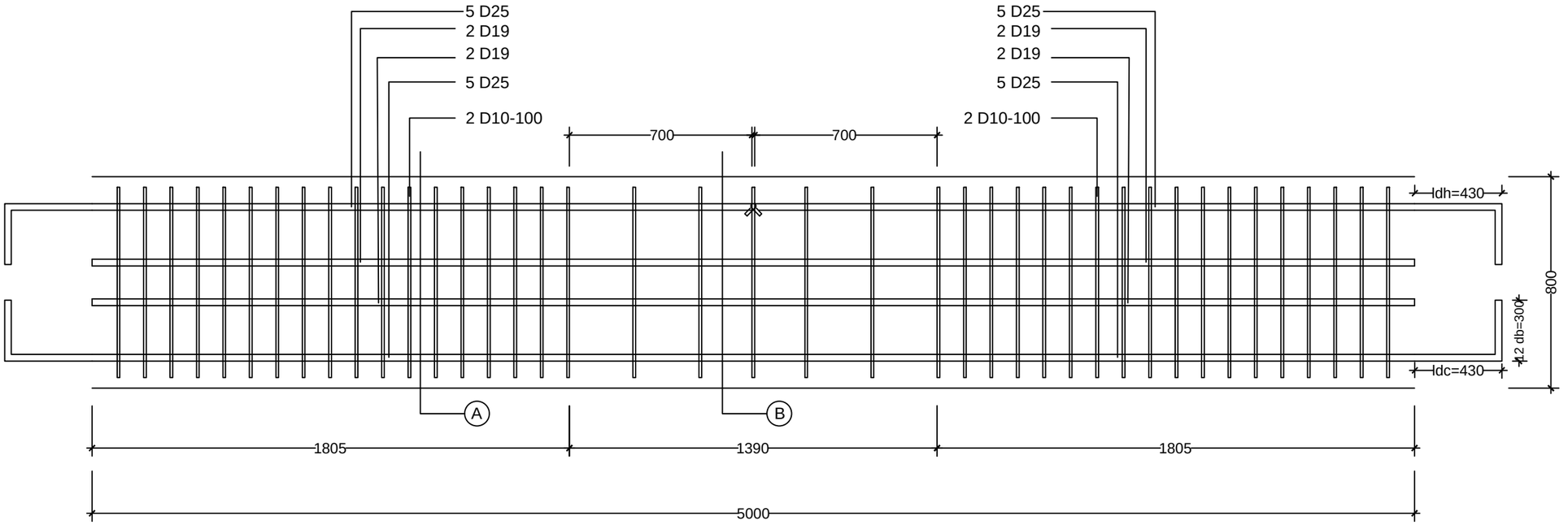
10111410000023

KETERANGAN

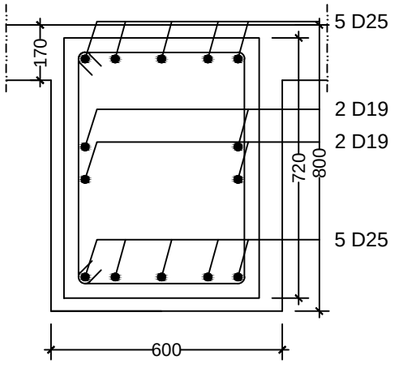
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	66



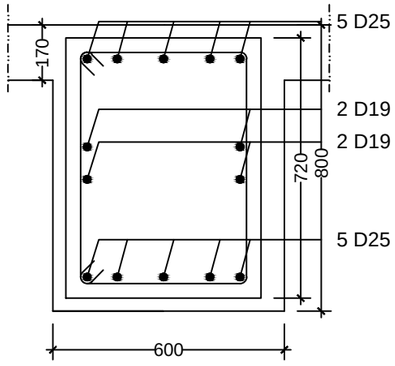
DENAH KEYPLAN SLOOF
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK SLOOF
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK SLOOF	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

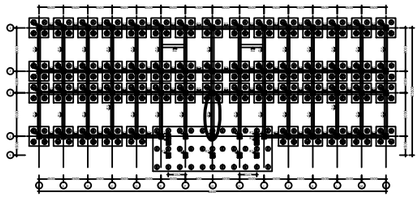
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

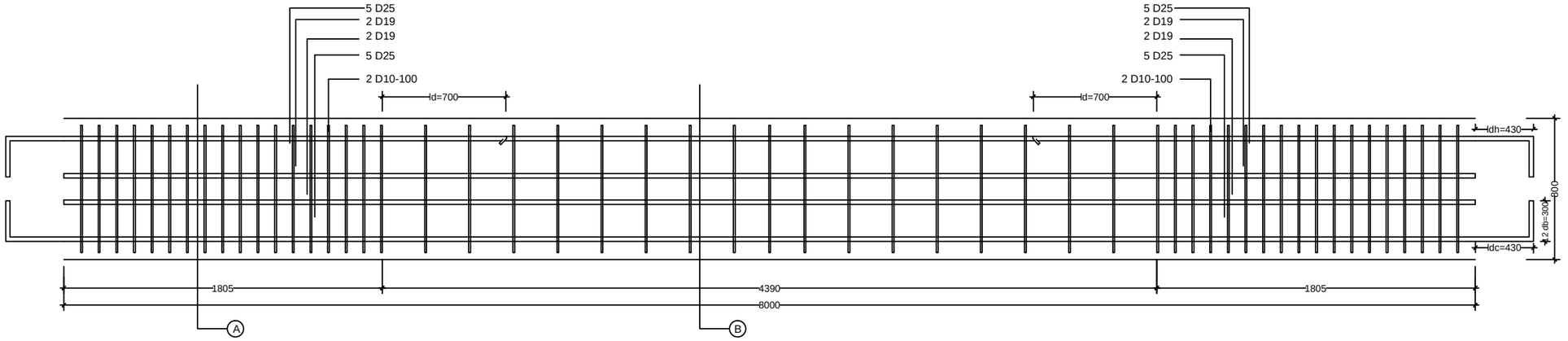
10111410000023

KETERANGAN

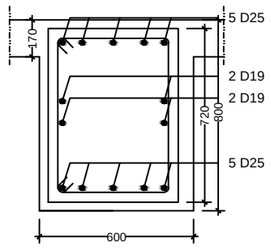
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	67



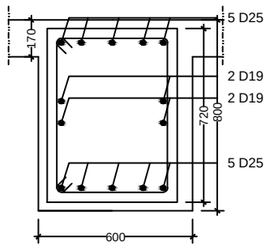
DENAH KEYPLAN SLOOF
SKALA 1:2500



DETAIL PENULANGAN BALOK SLOOF
SKALA 1:15



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK SLOOF	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

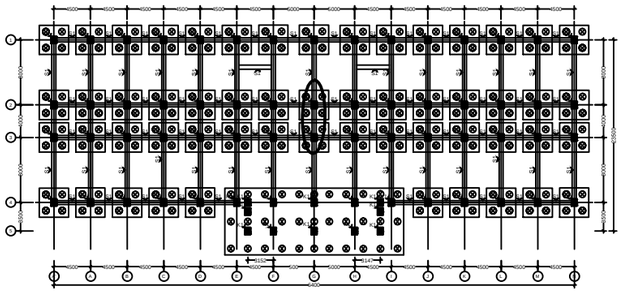
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

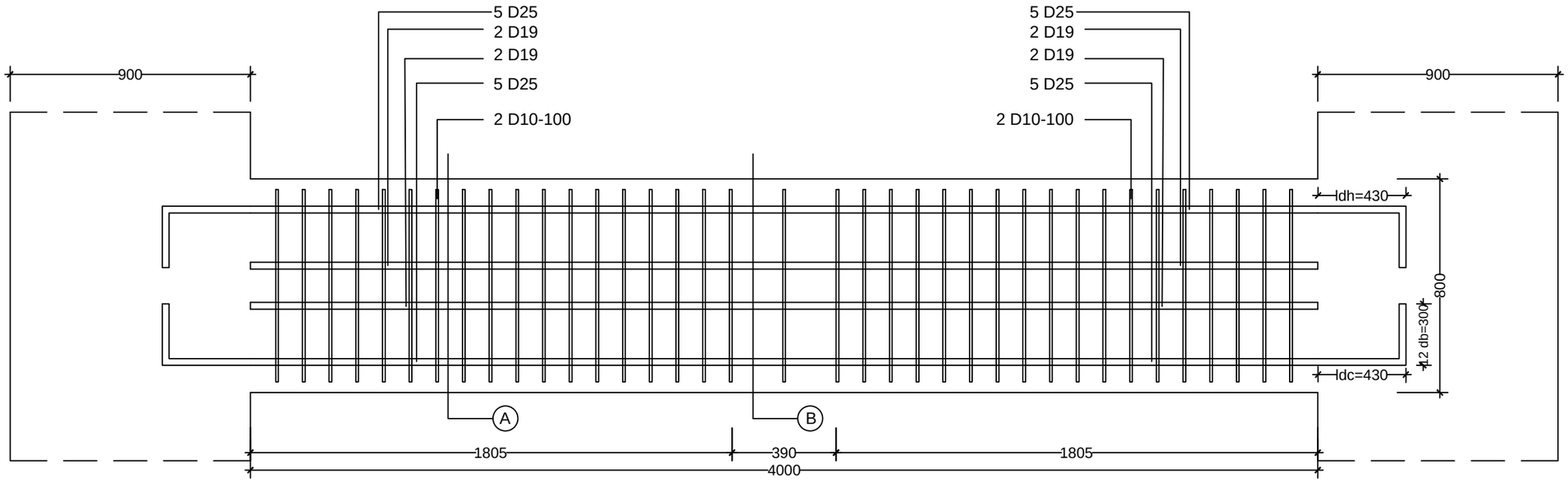
10111410000023

KETERANGAN

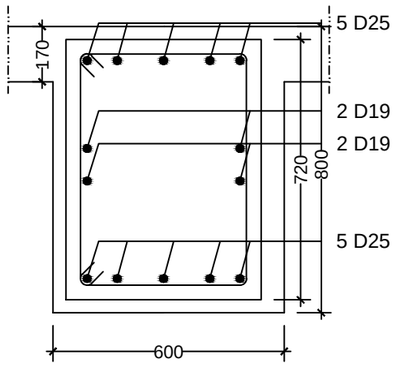
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	68



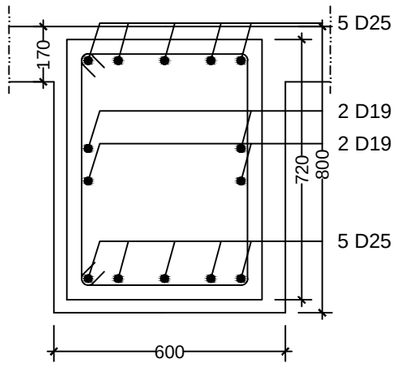
DENAH KEYPLAN SLOOF
SKALA 1:1000



DETAIL PENULANGAN BALOK SLOOF
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN BALOK SLOOF	_

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

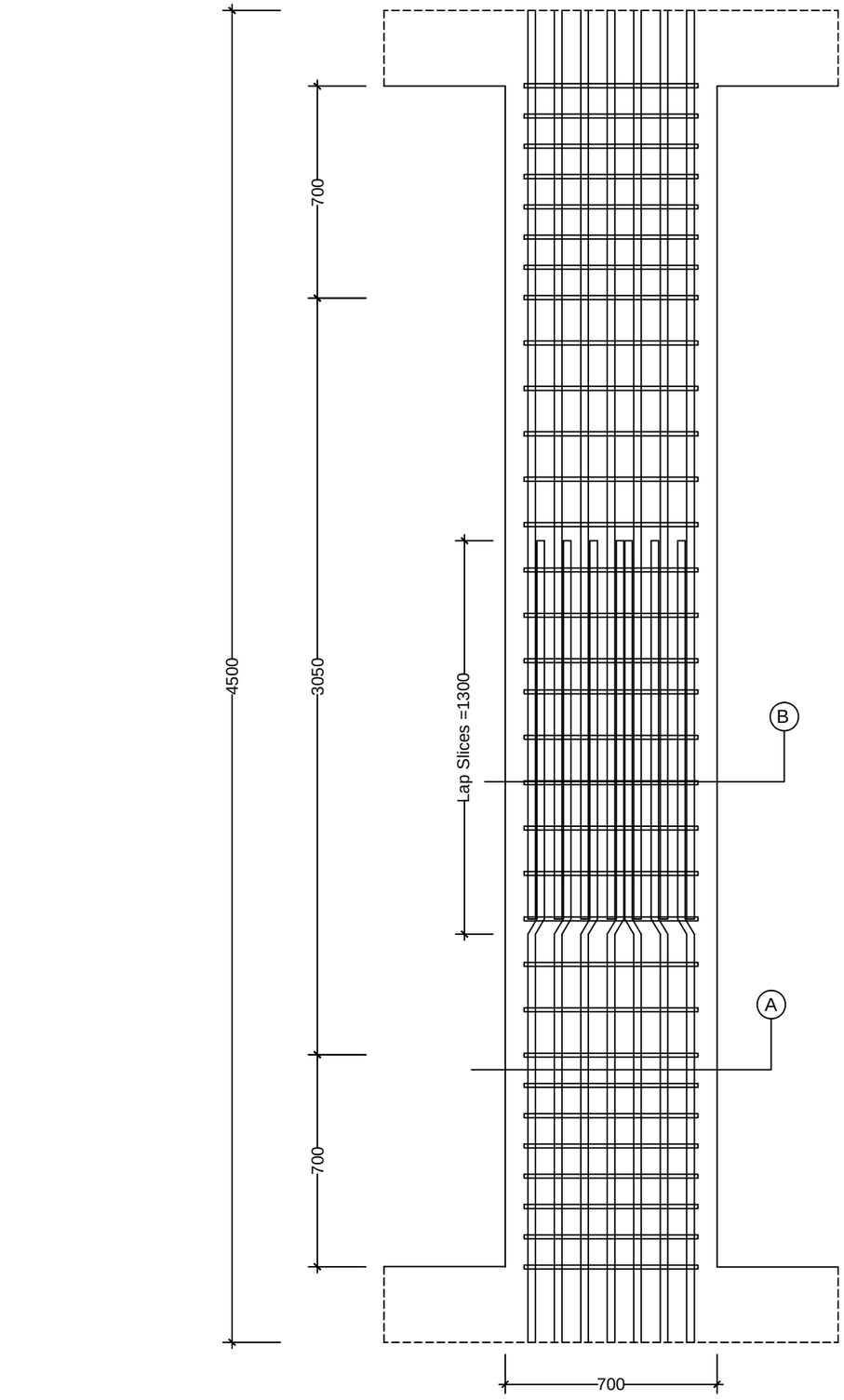
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

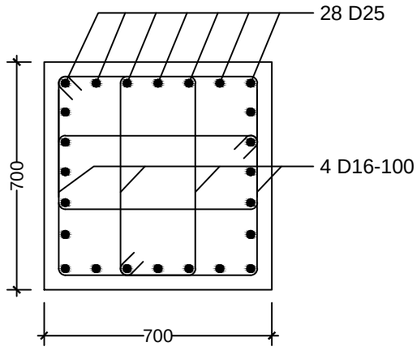
10111410000023

KETERANGAN

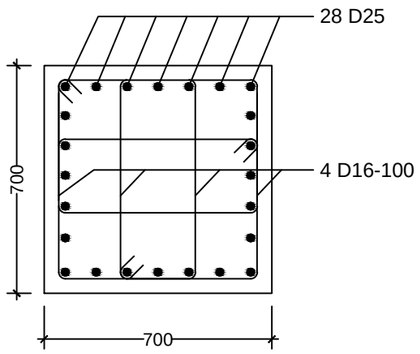
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	69



DETAIL PENULANGAN KOLOM K1
SKALA 1:10



POTONGAN B–B
SKALA 1:10



POTONGAN A–A
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN KOLOM K1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

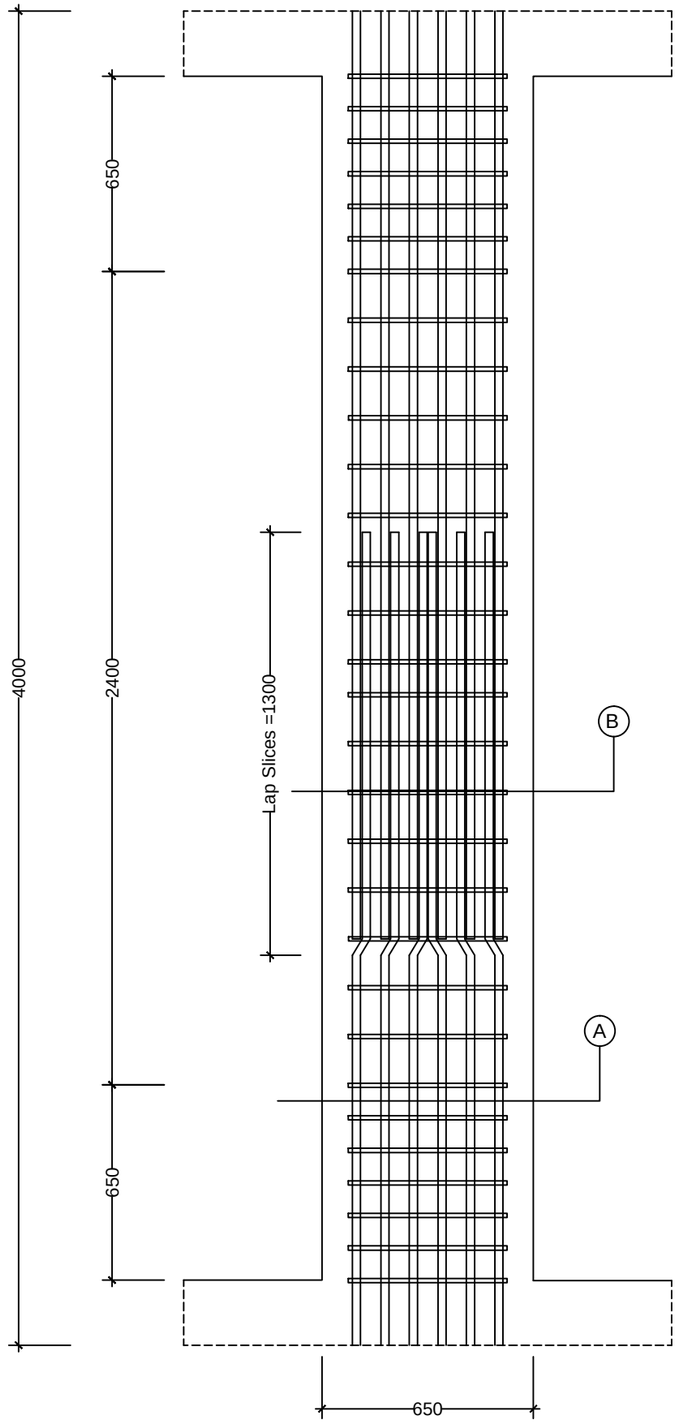
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

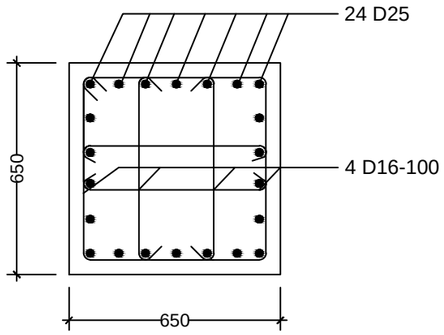
10111410000023

KETERANGAN

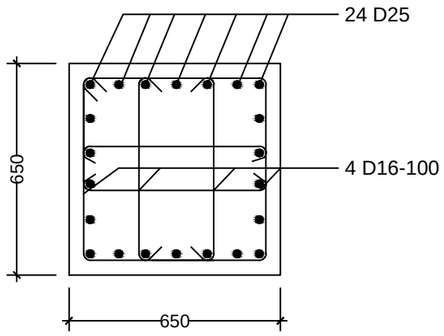
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	70



DETAIL PENULANGAN KOLOM K1 LANTAI 2–5
SKALA 1:10



POTONGAN B–B
SKALA 1:10



POTONGAN A–A
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN KOLOM K1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

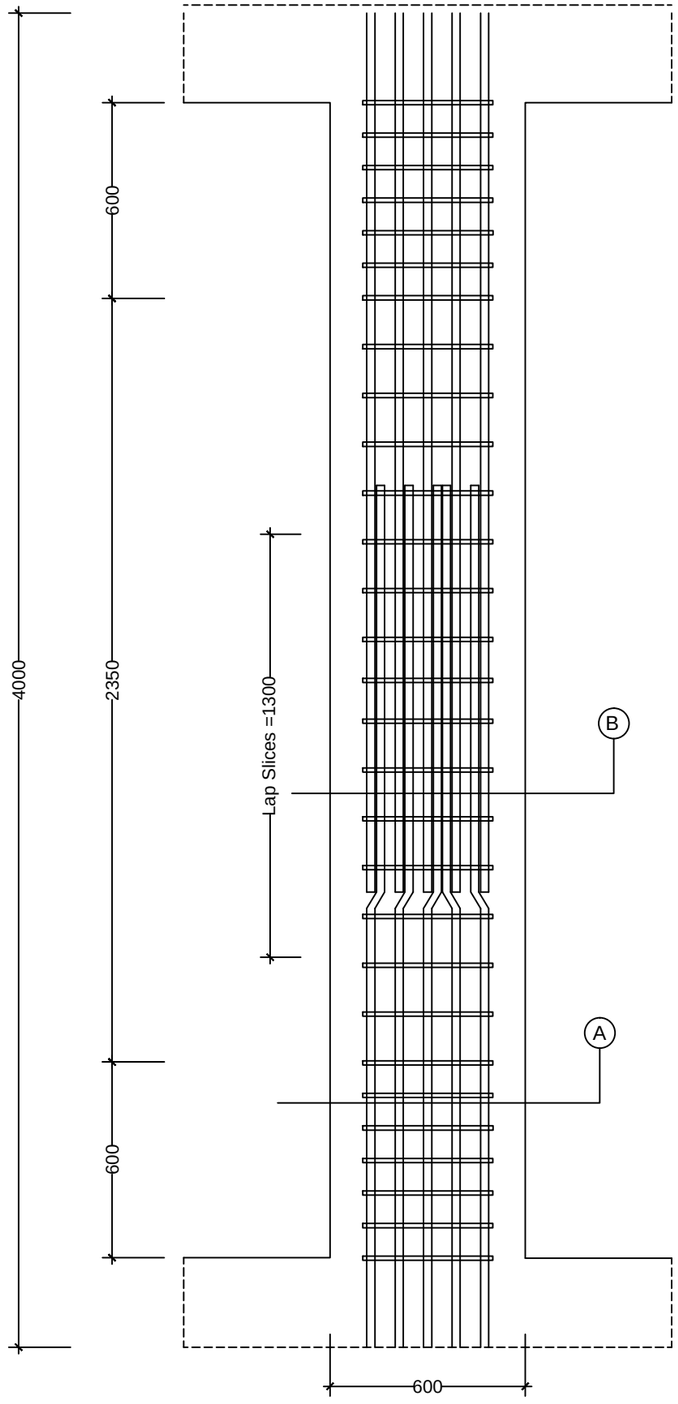
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

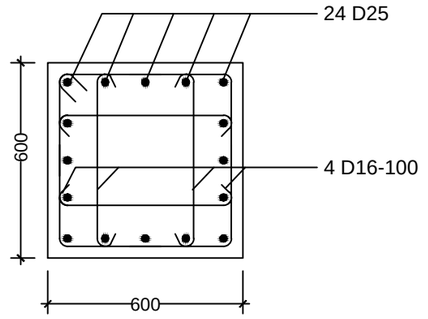
10111410000023

KETERANGAN

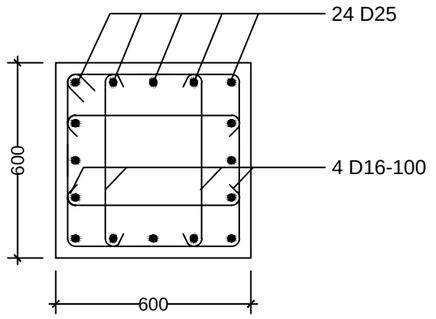
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	71



DETAIL PENULANGAN KOLOM K1 LANTAI 2–5
SKALA 1:10



POTONGAN B–B
SKALA 1:10



POTONGAN A–A
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN KOLOM K1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

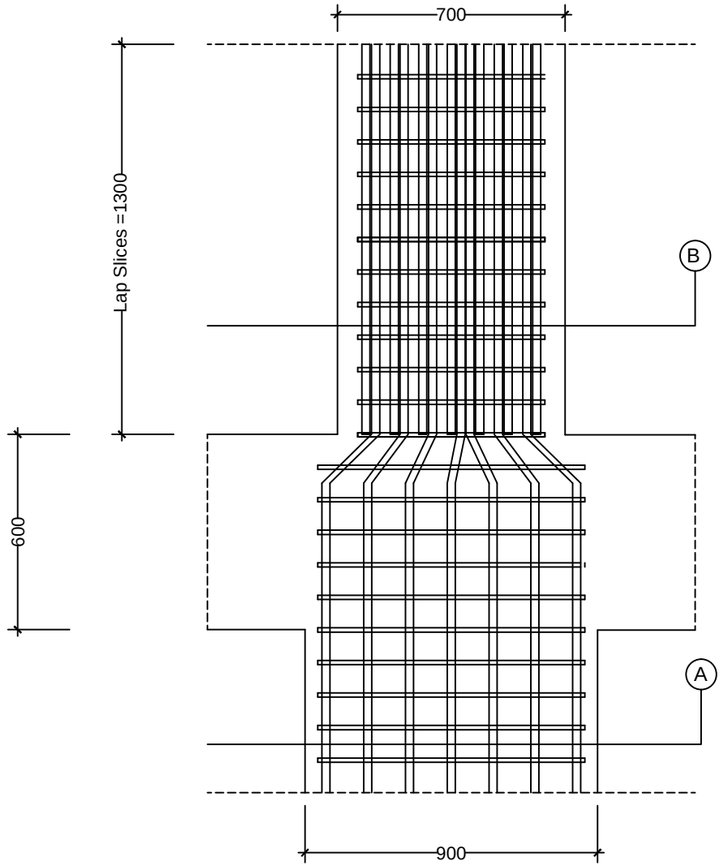
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

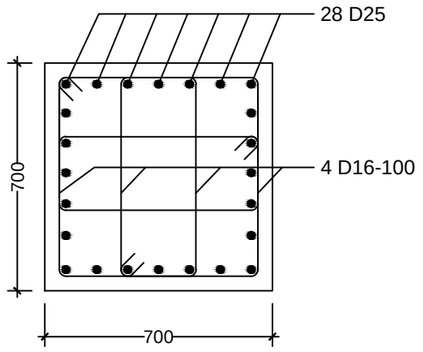
10111410000023

KETERANGAN

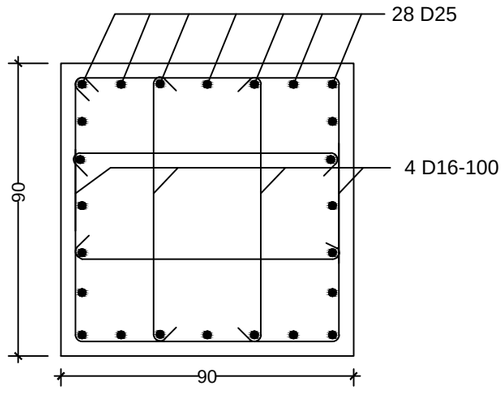
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	72



DETAIL HUBUNGAN BALOK KOLOM PEDESTAL DENGAN K1 LANTAI 1
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN HUBUNGAN BALOK KOLOM K1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

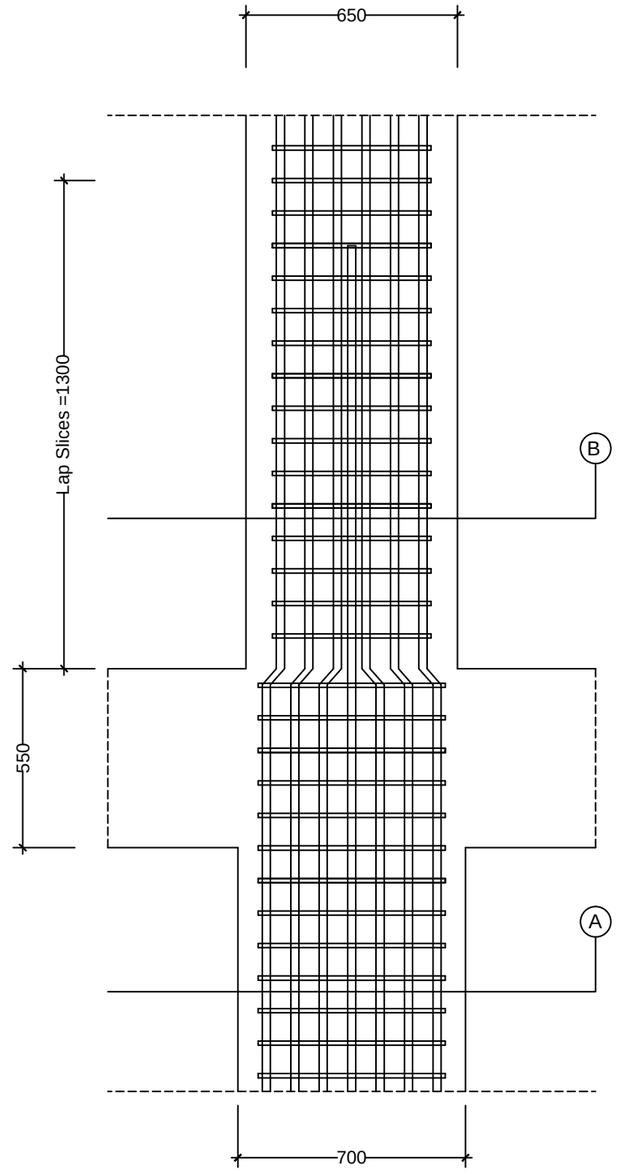
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

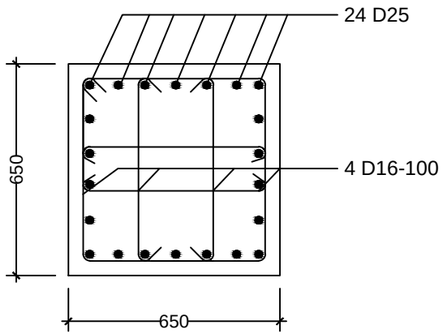
10111410000023

KETERANGAN

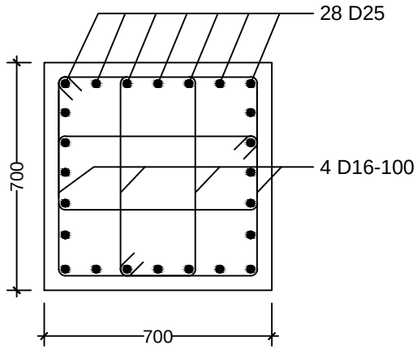
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	73



DETAIL HUBUNGAN BALOK KOLOM K1 LANTAI 1 DENGAN K1 LANTAI 2-5
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN HUBUNGAN BALOK KOLOM K1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

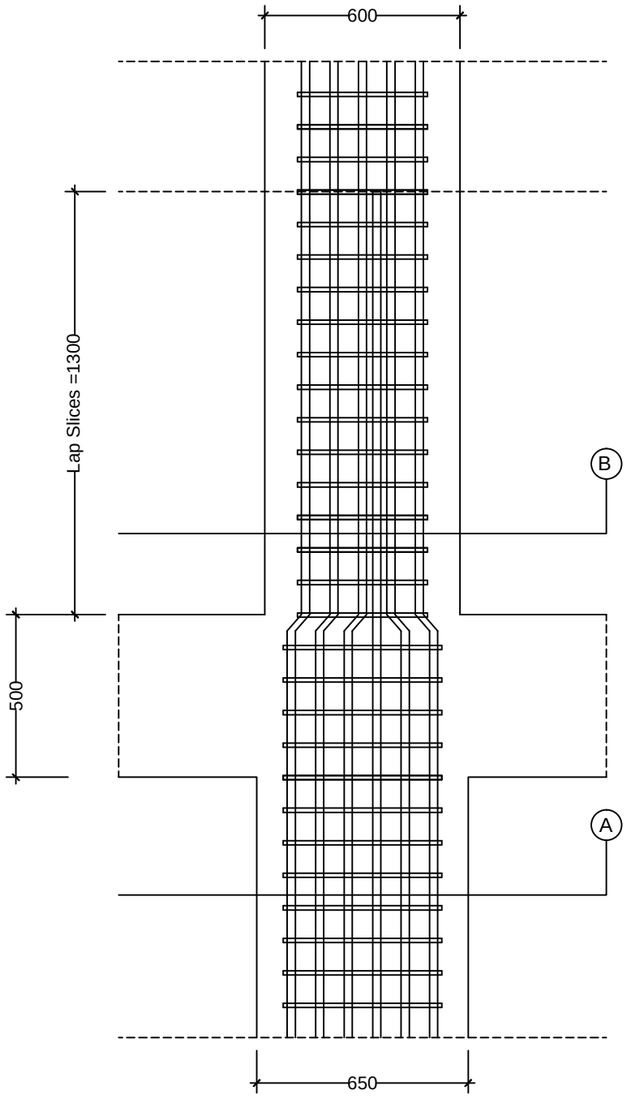
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

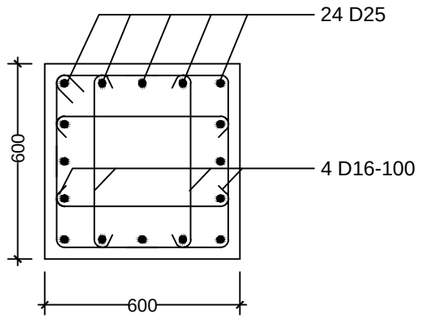
10111410000023

KETERANGAN

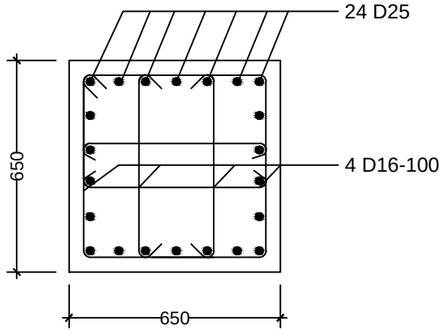
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	74



DETAIL HUBUNGAN BALOK KOLOM K1 LANTAI 2-5 DENGAN K1 LANTAI 6-ATAP
SKALA 1:10



POTONGAN B-B
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN HUBUNGAN BALOK KOLOM K1	–

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

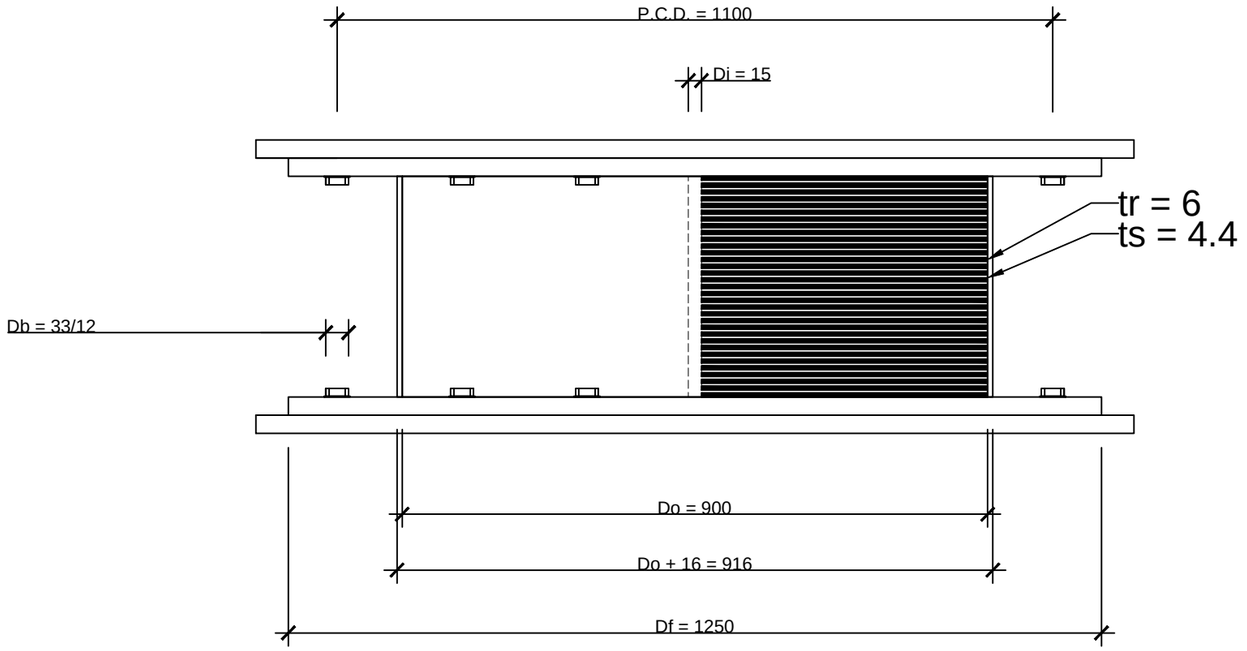
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	75



DETAIL BASE ISOLATOR HH 90 X 6 R
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PROPERTIES BASE ISOLATOR	1 : 10

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

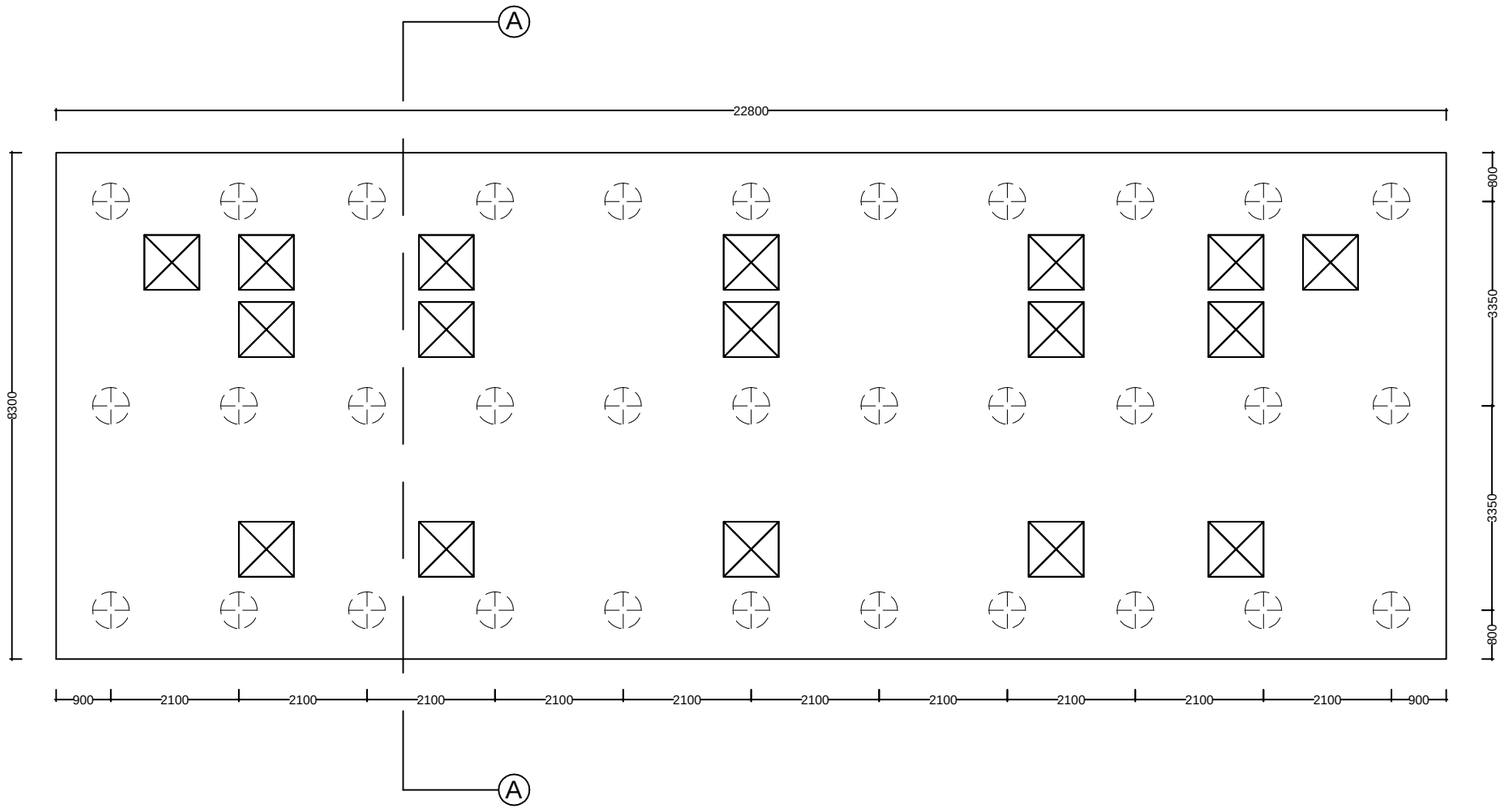
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

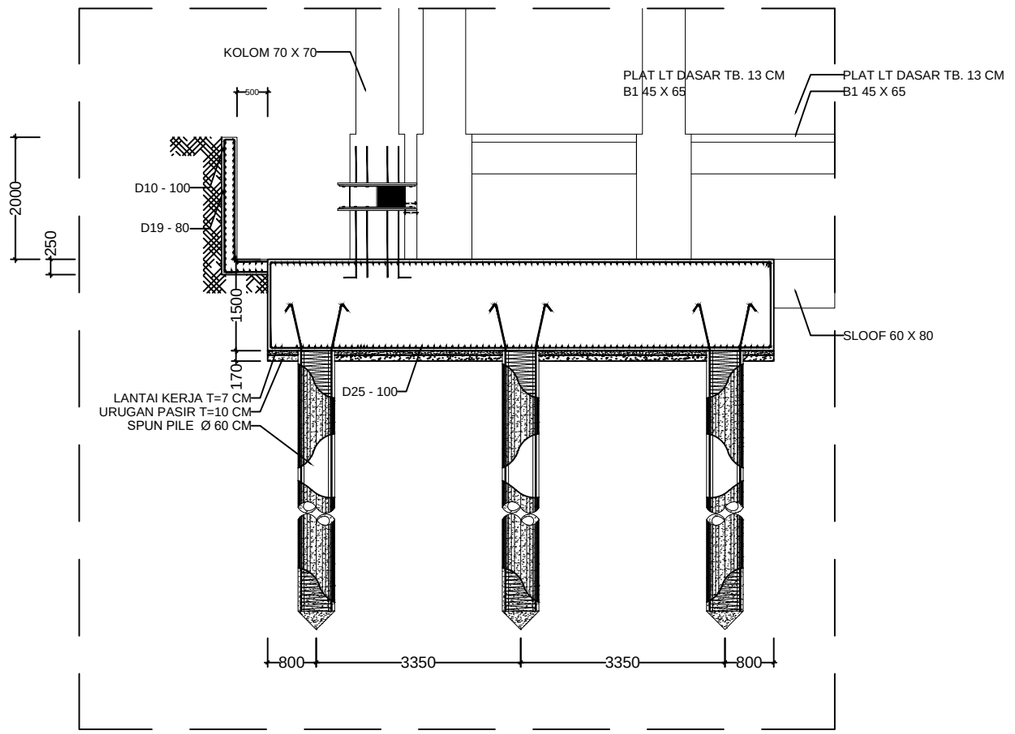
10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	76



DETAIL PENULANGAN PONDASI TIPE 1
SKALA 1:10



DETAIL POTONGAN A-A
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN PONDASI TIPE 1	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.

2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

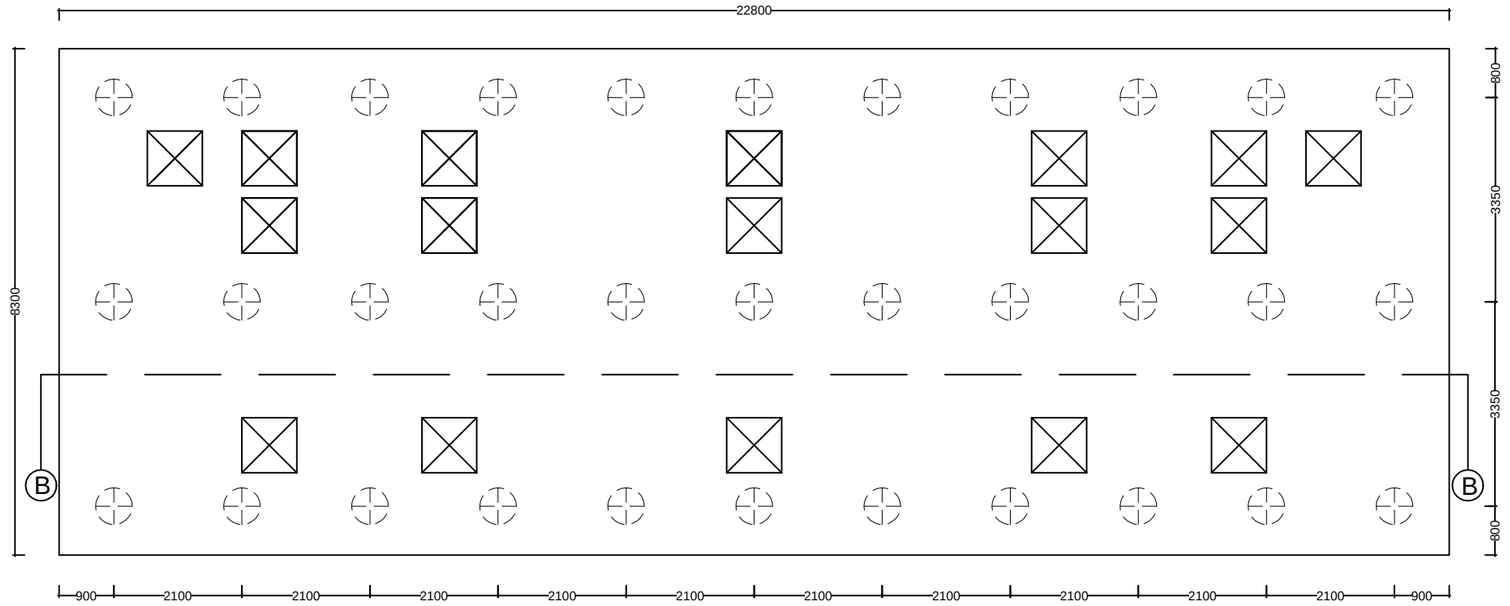
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

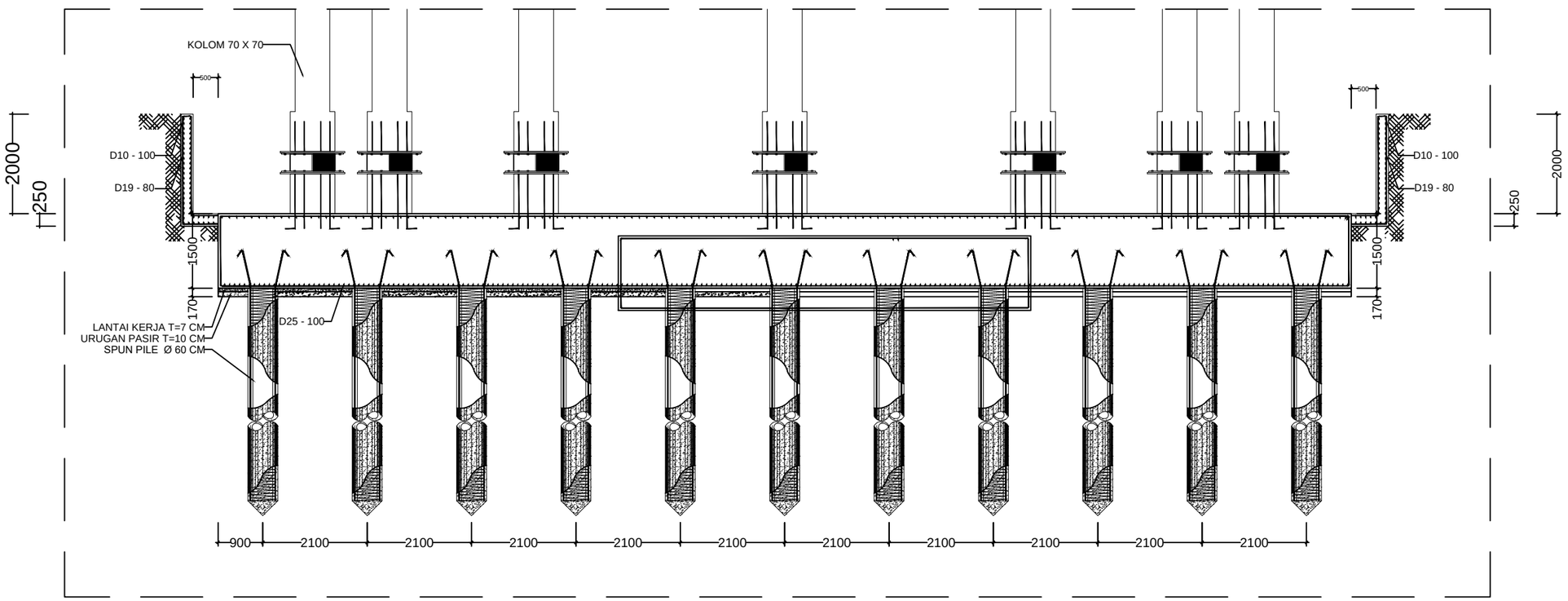
10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	77



DETAIL PENULANGAN PONDASI TIPE 1
SKALA 1:10



DETAIL POTONGAN B-B
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN PONDASI TIPE 1	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.

2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

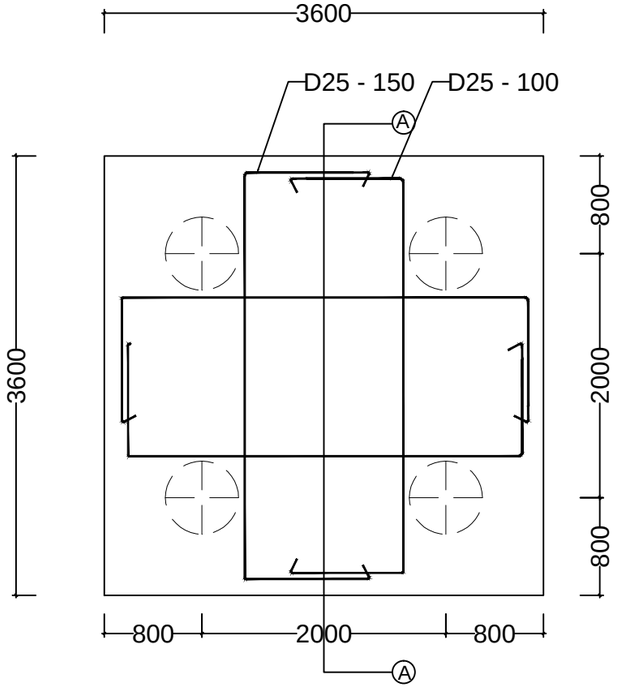
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

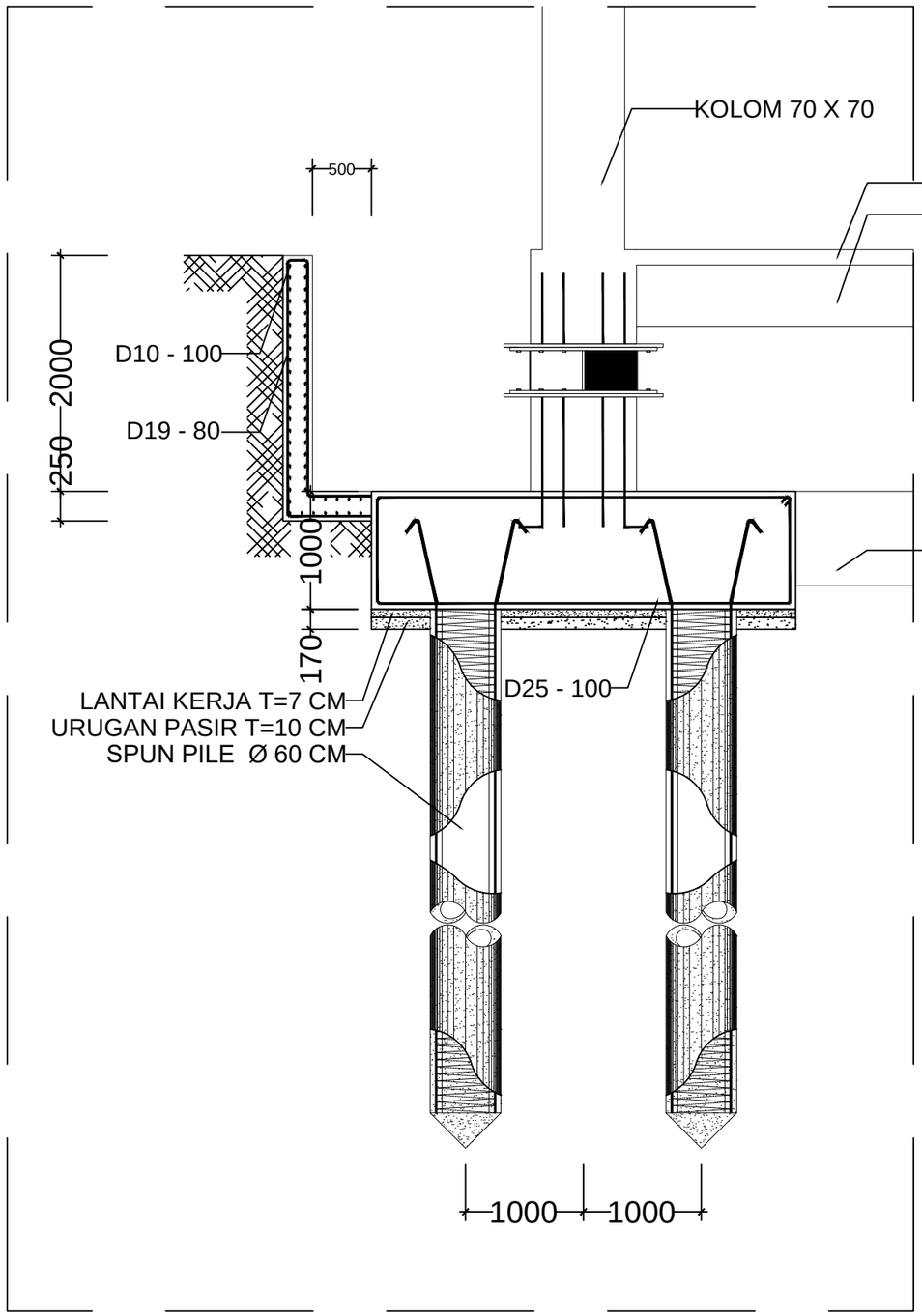
10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	78



DETAIL PENULANGAN PONDASI TIPE 2
SKALA 1:10



POTONGAN A-A
SKALA 1:10

D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN PONDASI TIPE 2	-

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

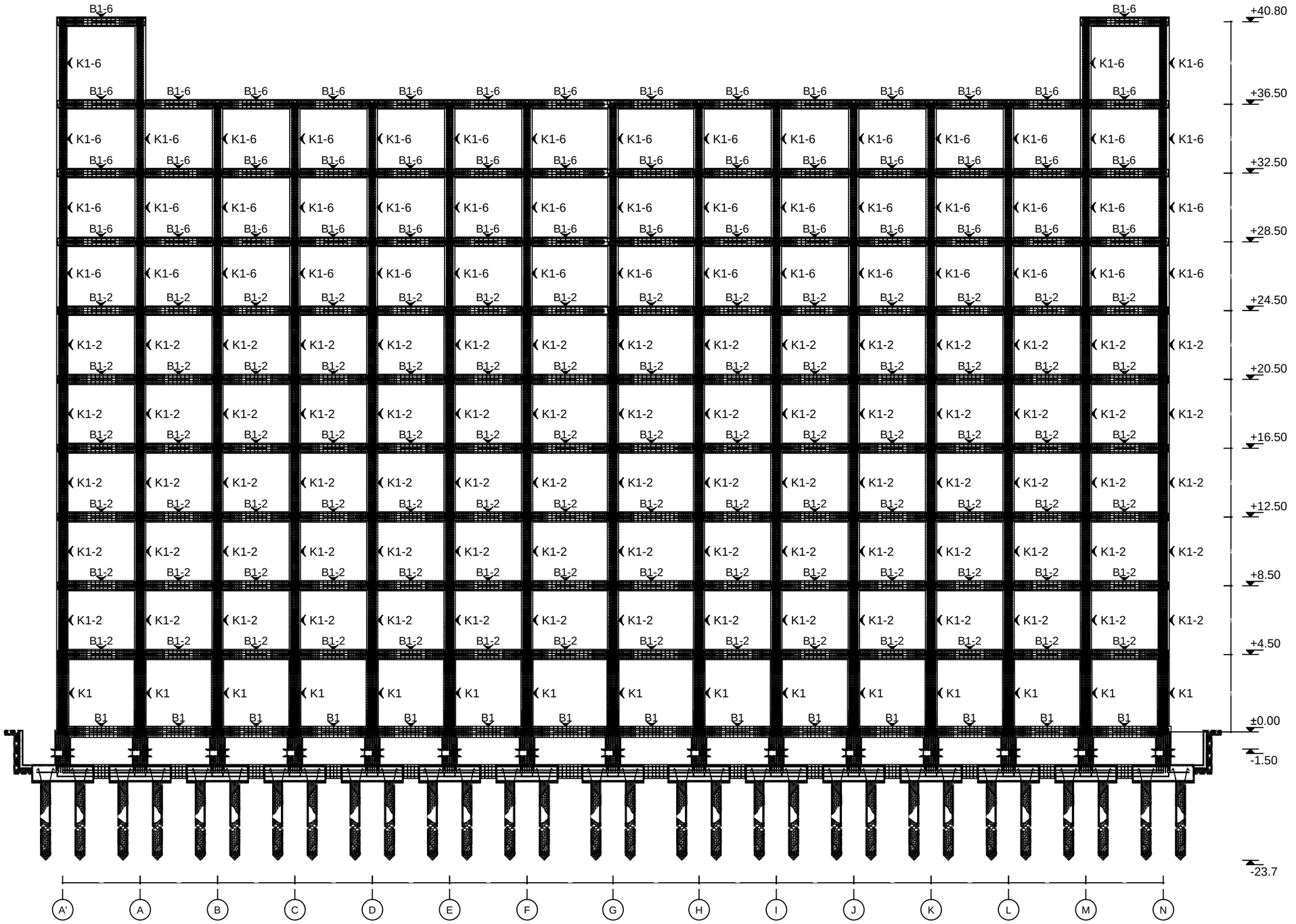
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	79



PORTAL MEMANJANG As 2
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
PORTAL MEMANJANG As 2	1:10

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

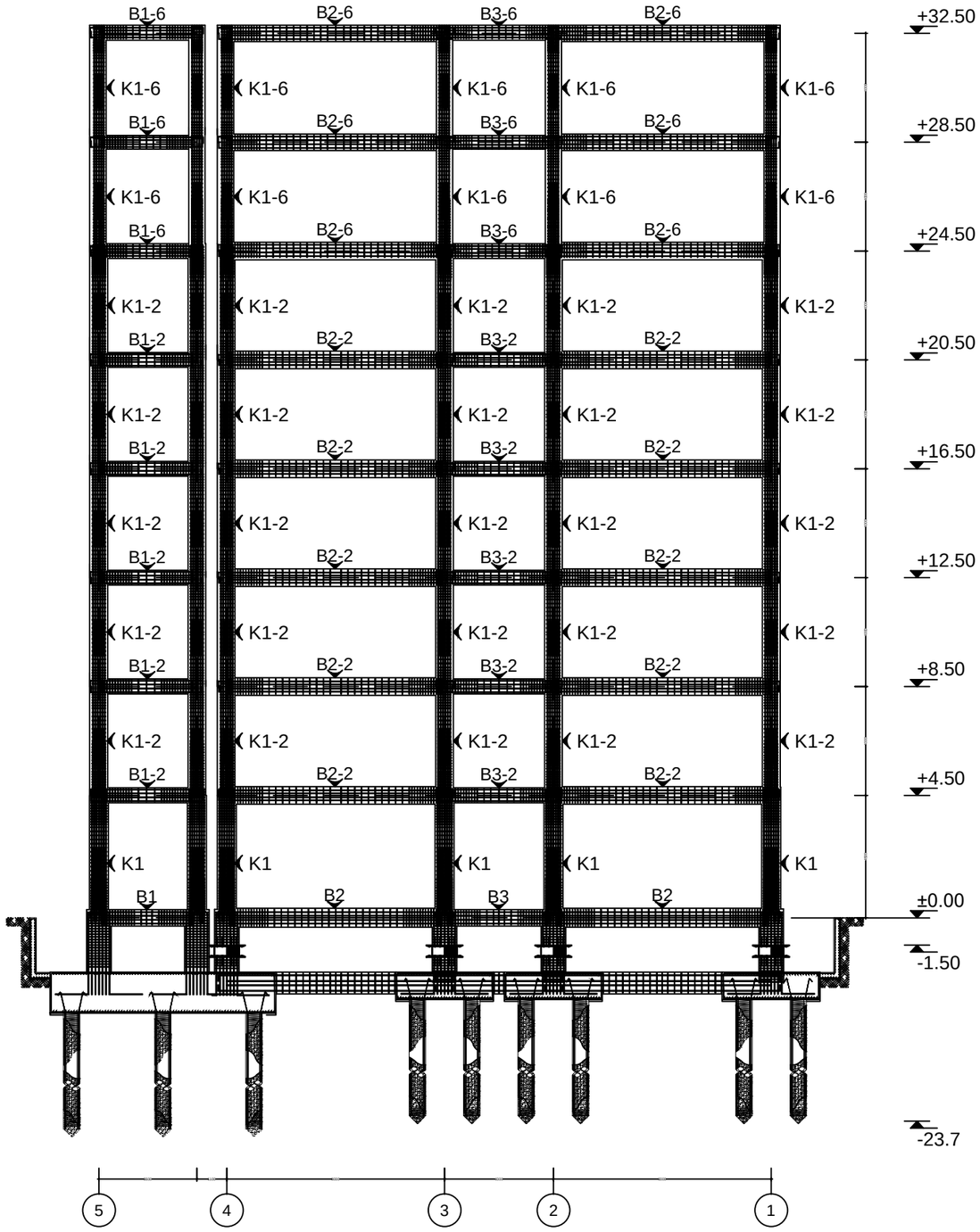
DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	80



PORTAL MELINTANG As H–H
SKALA 1:10

D–IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

MODIFIKASI STRUKTUR DENGAN PEMASANGAN BASE ISOLATOR

JUDUL GAMBAR	SKALA
PORTAL MELINTANG As H–H	1:10

DOSEN PEMBIMBING

1. Dr. Ir. DICKY IMAM W., MS.
2. Ir. IBNU PUDJI R., MS.

MAHASISWA

DIMAS RIZKY TANAYA

NRP

10111410000023

KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR
STR	81