

**PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG
PADA BANGUNAN *WATCHROOM* PKP-PK
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS
DI BANDAR UDARA KELAS I UTAMA JUWATA-TARAKAN**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

RIZAL AFANDI

NIT. 30718043

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK BANGUNAN DAN LANDASAN
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2021

**PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG
PADA BANGUNAN *WATCHROOM* PKP-PK
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS
DI BANDAR UDARA KELAS I UTAMA JUWATA-TARAKAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya (A.Md.)

Pada Program Studi Diploma 3 Teknik Bangunan dan Landasan



Disusun Oleh :

RIZAL AFANDI

NIT. 30718043

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK BANGUNAN DAN LANDASAN
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2021

LEMBAR PERSETUJUAN

PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG
PADA BANGUNAN *WATCHROOM* PKP-PK
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS
DI BANDAR UDARA KELAS I UTAMA JUWATA-TARAKAN

Oleh :

Rizal Afandi
NIT : 30718043

Disetujui untuk diujikan pada :
Surabaya, 12 Agustus 2021

Pembimbing I : Ir. BAMBANG WASITO, MT.
NIP. 19580706 199103 1 002

Pembimbing II : RANATIKA P., ST.
NIP. 19860707 201012 2 004



Two handwritten signatures are present on the right side of the page. The top signature is in black ink and appears to be 'Bambang Wasito'. The bottom signature is in blue ink and appears to be 'Ranatika P.'. Each signature is positioned above a horizontal dotted line.

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG
PADA BANGUNAN *WATCHROOM* PKP-PK
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS
DI BANDAR UDARA KELAS I UTAMA JUWATA-TARAKAN

Oleh :

Rizal Afandi
NIT : 30718043

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Tugas Akhir
Program Studi Diploma 3 Teknik Bangunan dan Landasan
Politeknik Penerbangan Surabaya
pada tanggal : 12 Agustus 2021

Panitia Penguji :

1. Ketua : Dr. SETYO HARIYADI, SP., ST., MT.
NIP. 19790824 200912 1 001
2. Sekertaris : KARINA MEILAWATI, E.P., ST., MT.
3. Anggota : RANATIKA P., ST.
NIP. 19860707 201012 2 004



Ketua Program Studi
D 3 Teknik Bangunan dan Landasan

Dr. SETYO HARIYADI, SP., ST., MT.
NIP. 19790824 200912 1 001

ABSTRAK
PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG
PADA BANGUNAN WATCHROOM PKP-PK
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS
DI BANDAR UDARA KELAS I UTAMA JUWATA-TARAKAN

Disusun Oleh:

RIZAL AFANDI

NIT. 30718043

Watchroom atau ruang pemantau merupakan salah satu fasilitas yang berada di sebuah bandara untuk memantau pergerakan pesawat secara visual. Sehubungan dengan hal tersebut, di Bandar Udara Kelas I Utama Juwata Tarakan terdapat ruang pemantau (*watchroom*) dengan lokasi yang belum strategis sehingga harus dipindah sesuai dengan *master plan* yang ada. Pada tugas akhir ini dimaksudkan untuk merencanakan struktur *watchroom* sesuai dengan SNI. Dari hasil analisis, lokasi pembangunan *watchroom* masuk kategori risiko D sehingga dalam analisa strukturnya digunakan metode SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus).

Pada perhitungan struktur digunakan konsep *Strong Column and Weak beam* (kolom kuat balok lemah) yang mengacu pada SNI 1726:2019 tentang gempa. Dalam merencanakan struktur bangunan digunakan SNI 2847:2019 tentang beton bertulang dan SNI 1727:2018 untuk pembebanan. Pada tugas akhir ini digunakan program bantu SAP 2000 untuk pemodelan 3D gedung, spColumn untuk perhitungan diagram interaksi kolom, dan Autocad 2016 untuk detail penulangan.

Dari hasil desain struktur didapat hasil dimensi balok anak 300/250, balok induk 400/300, kolom 400/400 dan tebal pelat 130 mm serta detail penulangan struktur yang dimasukkan dalam gambar teknik. Selain itu, Pada pengecekan kontrol desain struktur *watchroom* berdasarkan SNI 1726:2019 telah memenuhi syarat dan memenuhi konsep *Strong Column Weak Beam* dimana nilai $\Sigma M_{nc} = 314,7 \text{ kNm} \geq 1,2 \Sigma M_{nb} = 226,272 \text{ kNm}$, sehingga struktur *watchroom* memiliki daktilitas yang tinggi.

Kata Kunci : Perencanaan Struktur, SRPMK, *Watchroom*, Respons Spektrum, Gempa, *Strong Column Weak Beam*.

ABSTRACT

PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG PADA BANGUNAN WATCHROOM PKP-PK DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS DI BANDAR UDARA KELAS I UTAMA JUWATA-TARAKAN

Disusun Oleh:

RIZAL AFANDI

NIT. 30718043

Watchroom or monitoring room is one of the facilities at an airport to visually monitor aircraft movements. In connection with this, at Juwata Tarakan Class I Main Airport there is a watchroom with a location that is not yet strategic so it must be moved according to the existing master plan. In this final project, it is intended to plan a watchroom structure in accordance with SNI. From the results of the analysis, the watchroom construction site is categorized as risk D so that in the structural analysis the SRPMK (Special Moment Resistant Frame System) method is used.

In the calculation of the structure, the concept of Strong Column and Weak beam is used, which refers to SNI 1726:2019 regarding earthquakes. In planning the building structure, SNI 2847:2019 regarding reinforced concrete and SNI 1727:2018 is used for loading. In this final project, SAP 2000 is used for building 3D modeling, spColumn for calculation of column interaction diagrams, and Autocad 2016 for reinforcement details.

From the results of the structural design, the dimensions of the child beams are 300/250, the main beam is 400/300, the column is 400/400 and the plate thickness is 130 mm and the structural reinforcement details are included in the technical drawings. In addition, in checking the control design of the watchroom structure based on SNI 1726:2019, it has fulfilled the requirements and fulfilled the Strong Column Weak Beam concept where the value of $M_{nc} = 314.7 \text{ kNm} \geq 1.2 M_{nb} = 226.272 \text{ kNm}$, so the watchroom structure has high ductility.

Keywords : *Structural Planning, SRPMK, Watch room, Response Spectrum, Earthquake, Strong Column Weak Beam.*

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizal Afandi

NIT : 30718043

Program Studi : D 3 Teknik Bangunan Dan Landasan

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Struktur Beton Bertulang Pada Bangunan
Watchroom PKP-PK Dengan Sistem Rangka Pemikul
Momen Khusus Di Bandar Udara Kelas I Utama Juwata
Tarakan

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Rizal Afandi
NIP. 30718043

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG PADA BANGUNAN WATCHROOM PKP-PK DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS DI BANDAR UDARA KELAS I UTAMA JUWATA-TARAKAN”** dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai syarat menempuh tugas akhir program studi Diploma III Teknik Bangunan dan Landasan Angkatan Ke-3 Politeknik Penerbangan Surabaya.

Selama penulisan tugas akhir ini, penulis mendapat dukungan dari berbagai pihak dalam penyelesaian. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis tujukan kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan kesehatan serta kelancaran kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
2. Orang tua penulis yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan demi kesuksesan penulis.
3. Bapak Ir. Bambang Wasito, MT. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis.
4. Ibu Ranatika P., ST. selaku dosen pembimbing II yang telah sabar dalam membimbing penulis.
5. Seluruh dosen Teknik Bangunan dan Landasan Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
6. Semua rekan-rekan taruna dan taruni Teknik Bangunan dan Landasan yang selalu mendukung & memberikan do'a kepada penulis.

Penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, kritik dan sarannya yang bersifat memotivasi akan penulis terima demi perkembangan yang baik bagi penulis. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Surabaya, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR ISTILAH	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penulisan.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Fasilitas Bandar Udara	6
2.2. Pengertian Gedung PKP-PK	7
2.3. Beton	8
2.4. Prinsip SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus)	9
2.5. Persyaratan Untuk SRPMK.....	10
2.6. Ketentuan Perencanaan Pembebanan.....	15

2.7. Kajian Relevan	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	23
3.1. Bagan Alur Penelitian	23
3.2. Tahap Persiapan	24
3.3. Pencarian dan Pengumpulan Data.....	24
3.4. Desain <i>Watchroom</i>	25
3.5. Preliminary Desain.....	26
3.6. Pemodelan Struktur	27
3.7. Pembebanan	28
3.8. Analisa Struktur.....	30
3.9. Kontrol Desain	30
3.10. Penulangan dan Detail Penulangan.....	31
3.11. Waktu dan Tempat Penelitian	31
BAB 4 PEMBAHASAN	33
4.1. Preliminary Design.....	33
4.1.1. Preliminary Design Balok	33
4.1.2. Preliminary Design Pelat.....	34
4.1.3. Preliminary Design Kolom.....	36
4.2. Pembebanan	38
4.2.1. Beban Mati	38
4.2.2. Beban Hidup.....	39
4.2.3. Beban Angin.....	40
4.2.4. Beban Gempa	45
4.3. Analisa Struktur.....	48
4.4. Kontrol Desain	55

4.4.1. Periode Struktur.....	55
4.4.2. Gaya Geser Dasar.....	56
4.4.3. Simpangan Antar Lantai.....	57
4.5. Penulangan Struktur Sekunder.....	59
4.5.1. Penulangan Balok Anak.....	59
4.5.2. Penulangan Pelat Atap.....	68
4.5.3. Penulangan Pelat Lantai.....	74
4.5.4. Penulangan Tangga.....	80
4.6. Penulangan Struktur Primer.....	92
4.6.1. Penulangan Balok Induk.....	92
4.6.2. Penulangan Kolom.....	101
BAB 5 PENUTUP.....	107
4.7. Kesimpulan.....	107
4.8. Saran.....	108
DAFTAR PUSTAKA.....	109
LAMPIRAN.....	111

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Lokasi Eksisting dan Lokasi Baru Watchroom.....	2
Gambar 2.1 Desain SPRMK mencegah terjadinya simpangan antar lantai (a) dengan membuat kolom kuat sehingga drift tersebar merata sepanjang lantai (c) atau sebagian besar lantai (b).	9
Gambar 2.2 Contoh penulangan transversal pada kolom.....	12
Gambar 2.3 Luas joint efektif	14
Gambar 2.4 Parameter gerak tanah S_s untuk spektrum respons 0,2-detik.....	16
Gambar 2.5 Parameter gerak tanah S_1 untuk spektrum respons 1-detik	16
Gambar 2.6 Spektrum respons desain.....	19
Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian	23
Gambar 3.2 Lokasi Eksisting dan Lokasi Baru Gedung PKP-PK	25
Gambar 3.3 Desain Watchroom.....	26
Gambar 3.4 Denah Lt1	27
Gambar 3.5 Denah Lt 2.....	27
Gambar 3.6 Denah Lt 3.....	28
Gambar 3.7 Denah Struktur	28
Gambar 3.8 Denah Struktur Tampak Y-Z.....	28
Gambar 3.9 Denah Struktur Tampak X-Z.....	28
Gambar 4.1 Hasil Beban Gravitasi dari SAP 2000	54
Gambar 4.2 Hasil Periode Struktur SAP.....	56
Gambar 4.3 Hasil dari Gaya Geser Dinamik SAP 2000	57
Gambar 4.4 Penentuan Simpangan Antar Tingkat.....	58
Gambar 4.5 Rencana Tangga	81
Gambar 4.6 Momen Tangga dan Bordes	82
Gambar 4.7 Hasil Diagram Interaksi Kolom	102

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kategori Bandar Udara Untuk PKP-PK.....	7
Tabel 2.2 Beton menurut kuat tekannya (Tjokrodimuljo, 2007)	8
Tabel 2.3 Tulangan transversal untuk kolom-kolom	13
Tabel 2.4 Koefisien Situs Fa	17
Tabel 2.5 Koefisien Situs Fv	17
Tabel 2.6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	19
Tabel 2.7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	19
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu	20
Tabel 2.9 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)	21
Tabel 2.10 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)	22
Tabel 3.1 Kombinasi Pembebanan.....	29
Tabel 3.2 Waktu Penelitian	32
Tabel 4.1 Rekapitulasi Preliminary Design Balok.....	34
Tabel 4.2 Beban Mati Struktur.....	36
Tabel 4.3 Beban Mati Tambahan Struktur.....	37
Tabel 4.4 Rekapitulasi Beban Mati	37
Tabel 4.5 Beban Hidup Struktur	38
Tabel 4.6 Kecepatan Angin Dasar	40
Tabel 4.7 Faktor arah angin, Kd.....	40
Tabel 4.8 Faktor elevasi permukaan tanah, Ke	41
Tabel 4.9 Koefisien Tekanan Internal, GCpi	42
Tabel 4.10 Koefisien Eksposur Tekanan Kecepatan, Kh Dan Kz	42
Tabel 4.11 Konstanta Eksposur Dataran.....	43
Tabel 4.12 Koefisien tekanan dinding	44
Tabel 4.13 Koefisien tekanan atap.....	44
Tabel 4.14 Hasil Uji Tanah	46
Tabel 4.15 Hasil Respon Spektrum.....	47

Tabel 4.16 Kategori Desain Seismik, S_{DS}	48
Tabel 4.17 Kategori Desain Seismik, S_{D1}	48
Tabel 4.18 Koefisien C_t dan α	55
Tabel 4.19 Koefisien C_u	55
Tabel 4.20 Rekapitulasi Perhitungan M_{pr}	65
Tabel 4.21 Rekapitulasi Penulangan Balok Anak.....	68
Tabel 4.22 Rekapitulasi Penulangan Pelat <i>Atap</i>	74
Tabel 4.23 Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai.....	80
Tabel 4.24 Momen Tangga dan Bordes	82
Tabel 4.25 Rekapitulasi Penulangan Pelat Tangga dan Bordes.....	92
Tabel 4.26 Rekapitulasi Perhitungan M_{pr}	98
Tabel 4.27 Rekapitulasi Penulangan Balok Induk	101
Tabel 4.28 Rekapitulasi Penulangan Kolom.....	106

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Pengujian Tanah	A-1
A.1 Hasil Pengujian Deep Boring di Bandar Udara Kelas I Utama Juwata Tarakan	A-1
A.2 Lokasi penyelidikan tanah menggunakan Deep Boring di Bandar Udara Kelas I Utama Juwata Tarakan	A-2
Lampiran B Hasil Spektrum Respon Desain	B-1
Lampiran C Output SAP 2000	C-1
C.1 Output SAP 2000 (Balok Anak)	C-1
C.2 Output SAP 2000 (Balok Induk).....	C-3
C.3 Output SAP 2000 (Kolom)	C-5
C.4 Output SAP 2000 (Pelat Atap).....	C-7
C.5 Output SAP 2000 (Pelat Lantai)	C-8
C.6 Output SAP 2000 (Pelat Tangga)	C-9
C.7 Output SAP 2000 (Pelat Bordes)	C-10
Lampiran D Gambar Detail Struktur.....	D-1
D.1 Denah Lantai 1.....	D-1
D.2 Denah Lantai 2.....	D-2
D.3 Denah Lantai 3.....	D-3
D.4 Denah Tampak Depan	D-4
D.5 Denah Tampak Samping.....	D-5
D.6 Pot A-A	D-6
D.7 Pot B-B	D-7
D.8 Detail Penulangan Balok Anak.....	D-8
D.9 Pot Balok Anak.....	D-9
D.10 Penulangan Pelat Lantai	D-10
D.11 Detail Penulangan Pelat Lantai.....	D-11
D.12 Penulangan Pelat Atap.....	D-12
D.13 Detail Penulangan Pelat Atap	D-13

D.14 Penulangan Tangga.....	D-14
D.15 Detail Penulangan Balok Induk.....	D-15
D.16 Pot Balok Induk.....	D-16
D.17 Detail Penulangan Kolom.....	D-17
D.18 Pot Kolom.....	D-18
Lampiran E Layout Lokasi Watchroom.....	E-1

DAFTAR ISTILAH

- Balok : Komponen struktur yang utamanya menahan lentur dan geser dengan atau tanpa gaya aksial atau torsi
- Beban : Gaya yang dihasilkan dari berat seluruh bahan bangunan, penghunian dan benda-bendanya, efek lingkungan, pergerakan sebagian, dan perubahan dimensi yang terkendali
- Beban hidup : Beban tidak tetap yang bekerja pada struktur tapi sepertinya terjadi selama masa layan struktur
- Beban hidup atap : Beban pada atap yang dihasilkan dari: (a) selama pemeliharaan akibat pekerja, peralatan dan bahan bangunan dan (b) selama umur struktur oleh obyek bergerak seperti tanaman atau perlengkapan dekorasi yang sejenis lainnya yang tidak terkait dengan penghunian
- Beban mati : Berat mati yang ditumpu oleh komponen struktur
- Beton bertulang : Beton struktural yang ditulangi dengan tidak kurang dari jumlah baja prategang atau tulangan nonprategang minimum
- Fire station* : Bangunan/gedung yang terletak di sisi udara yang lokasi penempatannya strategis berdasarkan perhitungan waktu bereaksi yang berfungsi sebagai pusat pengendalian dan pelaksanaan kegiatan operasi PKP-PK
- Gaya geser dasar : Gaya lateral atau geser desain total yang terjadi pada tingkat dasar
- Kategori desain seismik : Klasifikasi yang ditetapkan untuk struktur berdasarkan pada kategori huniannya dan keparahan pergerakan tanah gempa rencana di lokasi

Kategori risiko	: Pengelompokan bangunan-bangunan gedung atau struktur-struktur lainnya untuk menentukan besaran beban-beban gempa berdasarkan risiko terjadinya kinerja yang tidak dapat diterima
Kelas situs	: Klasifikasi situs yang dilakukan berdasarkan kondisi tanah di lapangan
Kolom	: Komponen struktur umumnya vertikal, digunakan untuk memikul beban tekan aksial, tapi dapat juga memikul momen, geser atau torsi.
Master Plan	: Pedoman pembangunan dan pengembangan bandar udara yang mencakup seluruh kebutuhan dan penggunaan tanah serta ruang udara untuk kegiatan penerbangan dan kegiatan penunjang penerbangan dengan mempertimbangkan aspek-aspek teknis, pertahanan keamanan, sosial budaya serta aspek-aspek terkait lainnya
PKP-PK	: Singkatan dari Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran
Selimit beton	: Jarak antara permukaan terluar tulangan yang tertanam dan permukaan luar terdekat beton
Sengkang	: Tulangan yang digunakan untuk menahan tegangan geser dan torsi dalam komponen struktur
Tulangan	: Elemen baja atau elemen yang ditanam dalam beton
<i>Watchroom</i>	: Bangunan yang berfungsi sebagai tempat untuk memantau pergerakan pesawat secara visual dengan bebas halangan dan harus dilengkapi antara lain dengan peralatan komunikasi, sistem alarm, alat bantu monitor, sistem peralatan perekam suara, radio base station, crash bell, dan telephone

DAFTAR NOTASI

- Ach : Luas penampang komponen struktur
- Ag : Luas bruto penampang
- As : Luas tulangan tarik longitudinal non-prategang
- Ash : Luas penampang total tulangan transversal
- As_{min} : Luas minimum tulangan lentur
- Atr : Luas penampang total semua tulangan transversal dalam spasi s yang melintasi bidang potensial pembelahan melalui tulangan yang disalurkan
- Av : Luas tulangan geser pada daerah sejarak s atau luasan tulangan geser yang tegak lurus terhadap tulangan lentur tarik dalam suatu daerah sejarak s pada komponen struktur lentur tinggi
- b : Lebar daerah tekan komponen struktur
- bc : Dimensi penampang inti kolom yang diukur dari sumbu-ke-sumbu tulangan pengekang
- bw : Lebar badan balok atau diameter penampang bulat
- cb : Yang terkecil dari: a) jarak dari pusat batang tulangan atau kawat ke permukaan beton terdekat, dan b) setengah spasi pusat ke pusat batang tulangan atau kawat yang disalurkan
- Cc : Selimut bersih tulangan
- Cd : Faktor pembesaran simpangan lateral
- Cs : Koefisien respons seismik
- Cu : Koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung
- d : Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik
- d_b : Diameter nominal batang tulangan, kawat, atau strand (strand) prategang
- fc : Kekuatan tekan beton
- fy : Kuat leleh baja yang disyaratkan
- h : Tebal atau tinggi total balok

h_f	:	Tebal efektif pelat
h_{sx}	:	Ketinggian lantai tingkat x
k_f	:	Faktor kekuatan beton
k_n	:	Faktor keefektifan pengekangan
l_d	:	Panjang penyaluran tarik batang tulangan ulir, kawat ulir, tulangan kawat las polos dan ulir, atau strand pratarik
l_{dc}	:	Panjang penyaluran tekan batang tulangan ulir dan kawat ulir
l_{dh}	:	Panjang penyaluran tarik batang tulangan ulir atau kawat ulir dengan kait standar
l_n	:	Panjang bentang bersih
l_x	:	Ukuran bentang terkecil pelat
l_y	:	Ukuran bentang terbesar pelat
M_u	:	Momen terfaktor
M_n	:	Momen nominal
M_{nc}	:	Jumlah kekuatan lentur nominal kolom yang merangka ke dalam joint, yang dihitung untuk gaya aksial terfaktor, konsistensi dengan arah 14 gaya lateral yang ditinjau, yang menghasilkan kuat lentur terendah
M_{nb}	:	Jumlah kekuatan lentur nominal balok yang merangka ke dalam joint yang dievaluasi di muka joint
M_{pr1}	:	Kemungkinan momen di perletakan 1 akibat goyangan ke kiri atau ke kanan
M_{pr2}	:	Kemungkinan momen di perletakan 2 akibat goyangan ke kiri atau ke kanan
n	:	Jumlah benda, seperti uji kekuatan, batang tulangan, kawat, alat angkur strand-tunggal (monostrand), angkur, atau lengan kepala geser (shearhead)
R_n	:	Kekuatan suatu komponen struktur penampang
s	:	Spasi pusat ke pusat suatu benda, misalnya tulangan longitudinal, tulangan transversal, tendon, kawat atau angkur prategang

- S_a : Respons spektra percepatan yang memperhitungkan efek interaksi tanah struktur
 S_{max} : Jarak maksimum sengkang yang diijinkan
 S_{DS} : Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek, redaman 5 persen
 S_{D1} : Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik, redaman 5 persen
 S_{MS} : Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
 S_{M1} : Percepatan percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
 S_s : Parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada periode pendek, redaman 5 persen
 S_1 : Parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada periode 1 detik, redaman 5 persen
 T : Waktu getar alami struktur
 T_a : Perioda fundamental pendekatan
 V_c : Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton
 V_e : Gaya geser terfaktor balok akibat gempa
 V_n : Kuat geser nominal
 V_s : Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser
 V_u : Gaya geser terfaktor pada suatu penampang
 α : Rasio kekakuan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur suatu pelat
 α_m : Nilai rata-rata α untuk semua balok tepi dari suatu panel
 β_1 : Faktor yang menghubungkan tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen dengan tinggi sumbu netral
 ρ : Rasio penulangan tarik non-prategangan
 ρ_b : Rasio penulangan pada keadaan seimbang regangan
 ρ_{max} : Rasio tulangan tarik maksimum
 ρ_{min} : Rasio tulangan tarik minimum

- Φ : Faktor reduksi kekuatan
- Δ : Simpangan struktur gedung pada saat terjadinya pelelehan Pertama
- λ : Faktor modifikasi yang merefleksikan properti mekanis tereduksi dari beton ringan, semuanya relatif terhadap beton normal dengan kekuatan tekan yang sama
- ψ_c : Faktor yang digunakan untuk memodifikasi kekuatan penyaluran berdasarkan selimut
- ψ_e : Faktor yang digunakan untuk memodifikasi panjang penyaluran berdasarkan pada pelapis tulangan
- ψ_r : Faktor yang digunakan untuk memodifikasi panjang penyaluran berdasarkan tulangan pengekang
- ψ_s : Faktor yang digunakan untuk memodifikasi panjang penyaluran berdasarkan pada ukuran tulangan
- ψ_t : Faktor yang digunakan untuk memodifikasi panjang penyaluran berdasarkan pada lokasi tulangan

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *SNI 2052:2017 Baja Tulangan Beton*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2018). *SNI 03 1727 2018 Tata Cara Perhitungan Pembebanan Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1987). *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2021). *Desain Spektra Indonesia*. Retrieved from <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>
- Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2015). *Peraturan Nomor KP 14 Tahun 2015 Standar Teknis Dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 Volume IV Pelayanan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan Dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK)*. 2019: Kementerian Perhubungan.
- Direktorat Jendral Perhubungan Udara. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 77 Tahun 2015 Tentang Standarisasi Dan Sertifikasi Fasilitas Bandar Udara*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Direktorat Jendral Perhubungan Udara. (2019). *Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Udara nomor 326 tahun 2019 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil bagian 139 Volume I Bandar Udara (Aerodrome)*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.

- Napoleao, M. (2016). *Studi Perencanaan Struktur Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Pada Bangunan Gedung Serbaguna Widya Bhakti Jl.Ijen Kota Malang*. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- Rumagia, B. S. (2017). *Desain Struktur Gedung Venetian Menggunakan Metode SRPMK Dan Rencana Anggaran Biaya Lt 2*. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Soffi , D. R. (2009). *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Dan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- U.S. Department of Transportation. (2008). *AC No: 150/5210-15A Aircraft Rescue And Firefighting Station Building Design*. Washington: Federal Aviation Administration.

LAMPIRAN

Lampiran A Pengujian Tanah

A.1 Hasil Pengujian Deep Boring di Bandar Udara Kelas I Utama Juwata Tarakan

No	Nama Bor		Kedalaman Pengeboran (m)									
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
1	DB 01	NSPT	4	3	8	5	3	4	8	11	22	23
2	DB 02		2	4	16	19	23	32	44	23	30	34
3	DB 03		6	5	5	4	3	5	15	17	19	20
4	DB 04		3	4	3	2	5	8	37	43	46	49
5	DB 05		3	2	4	3	16	18	22	12	20	21
6	DB 06		19	23	27	26	27	22	27	24	29	34

(Sumber: Hasil Penyelidikan Tanah oleh PT. VOORSPOED Consultant)


A.2 Lokasi penyelidikan tanah menggunakan Deep Boring di Bandar Udara Kelas I Utama Juwata Tarakan



Lampiran B Spektrum Respon Desain

14/8/2021
Desain Spektra Indonesia

Desain Spektra Indonesia



Balai Penyelidikan Teknik Sipil dan Lingkungan
Kampus ITS Satek 1
Jember ITS Jember 60155

Jenis Input

Koordinat

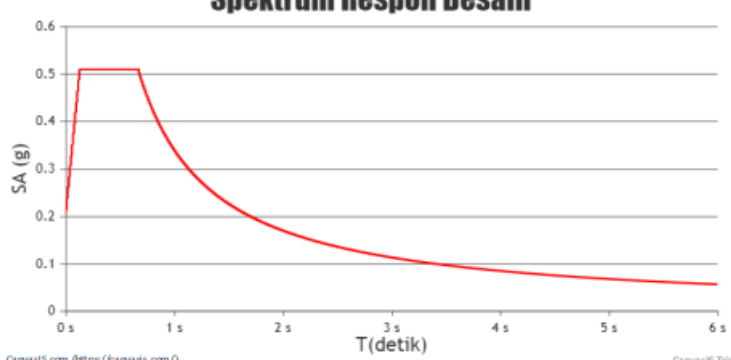
Lintang:

Bujur:

Peta Google Peta MCE_G Peta MCE_R (S₀) Peta MCE_R (S₁) Peta C_R (C_{RS}) Peta C_R (C_{R1})

Grafik Respon Spektra Formula Resource Credits

Spektrum Respon Desain



Canvas5.com (https://kanwajs.com/) Canvas5 Trial

SB - Batuan
 SC - Tanah Keras, Batuan Lunak
 SD - Tanah Sedang
 SE - Tanah Lunak

Results: Tabel dibawah ini merupakan Parameter untuk membuat Grafik Desain Spektra Indonesia:

Kelas

Rentang T(s)
 Value: 6

PGA MCEG

 (g) bedrock

SS MCEr

 (g) bedrock

S1 MCEr

 (g) bedrock

TL

Detik

T0(detik)	Ts(detik)	Sds(g)	Sd1(g)
0.13	0.67	0.51	0.34

Lampiran C Output SAP 2000

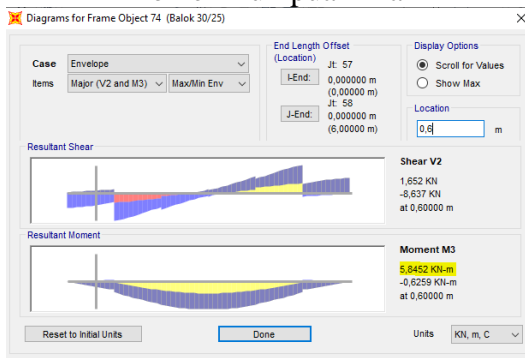
C.1 Output SAP 2000 (Balok Anak)

Momen Tumpuan					
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN-m
74	0,6	Envelope	Combination	Max	5,8452
75	0,6	Envelope	Combination	Min	-0,6783

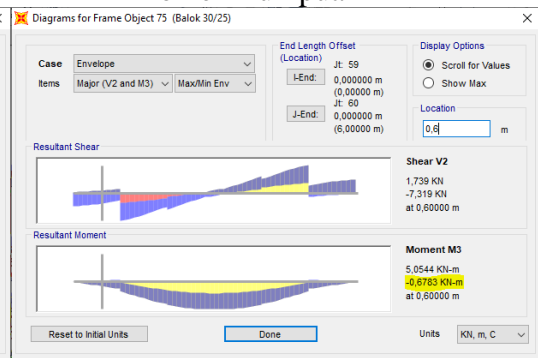
Momen Lapangan					
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN-m
74	3,1	Envelope	Combination	Max	29,6416
75	1	Envelope	Combination	Min	-1,5654

Geser					
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN-m
74	5	Envelope	Combination	Max	19,635
74	1	Envelope	Combination	Min	-19,635

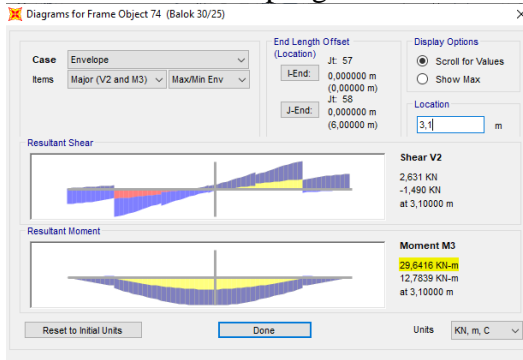
Momen Tumpuan Max



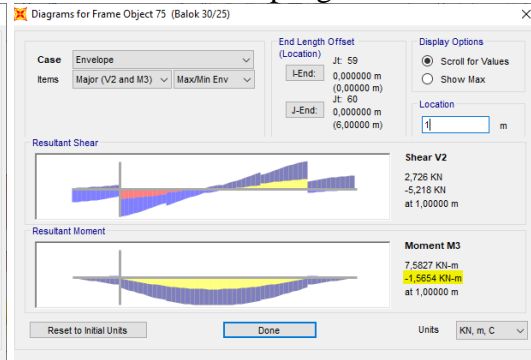
Momen Tumpuan Min



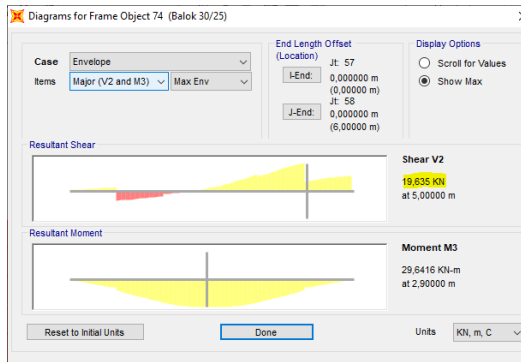
Momen Lapangan Max



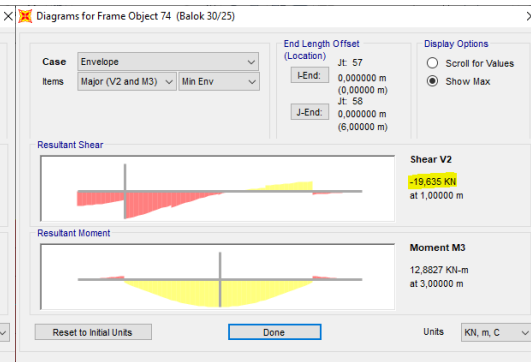
Momen Lapangan Min



Geser Max



Geser Min



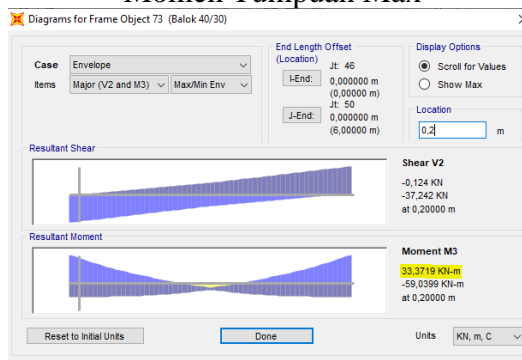
C.2 Output SAP 2000 (Balok Induk)

Momen Tumpuan					
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN-m
73	0,2	Envelope	Combination	Max	33,3719
70	0	Envelope	Combination	Min	-114,147

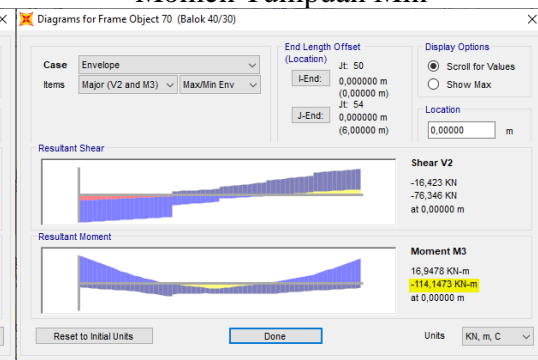
Momen Lapangan					
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN-m
70	2	Envelope	Combination	Max	54,8239
70	0,7	Envelope	Combination	Min	-62,5738

Geser					
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN-m
72	6	Envelope	Combination	Max	76,346
70	0	Envelope	Combination	Min	-76,346

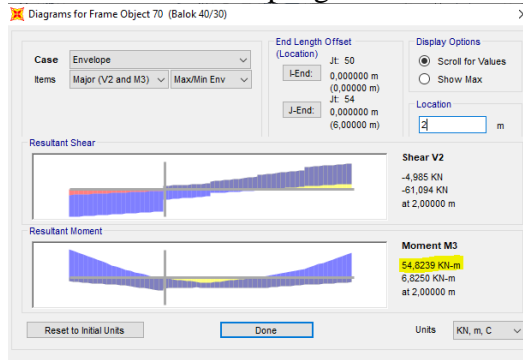
Momen Tumpuan Max



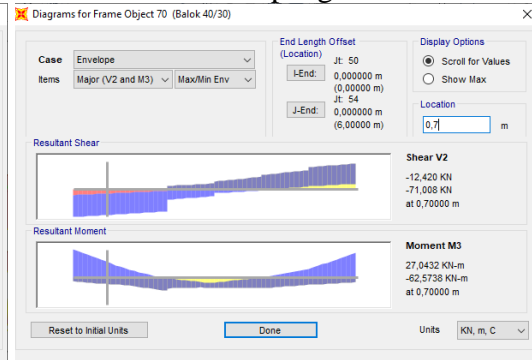
Momen Tumpuan Min



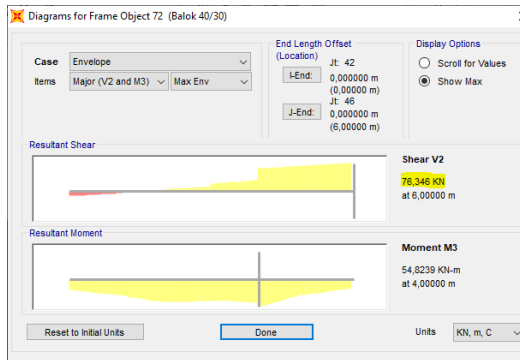
Momen Lapangan Max



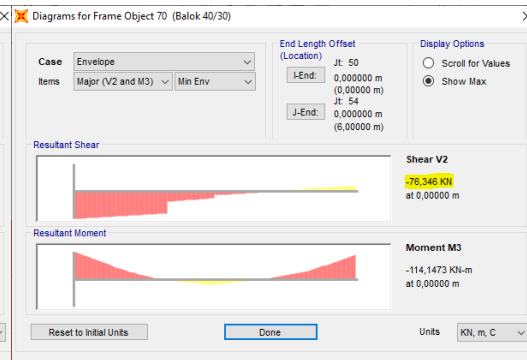
Momen Lapangan Min



Geser Max



Geser Min



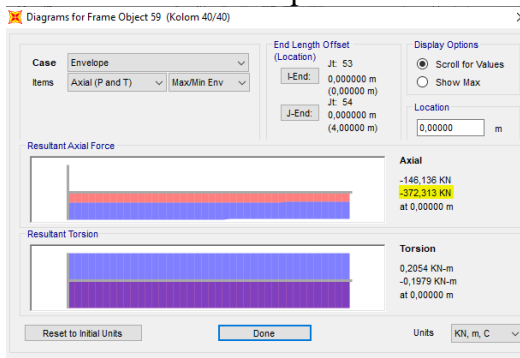
C.3 Output SAP 2000 (Kolom)

P (Max,Min)						
Stat	Output Case	Case Type	Step Type	P	M2	M3
m	Text	Text	Text	KN	KN-m	KN-m
0	Envelope	Combination	Min	-372,313	-50,6003	-50,7076
4	Envelope	Combination	Max	-32,703	1,7517	3,2599

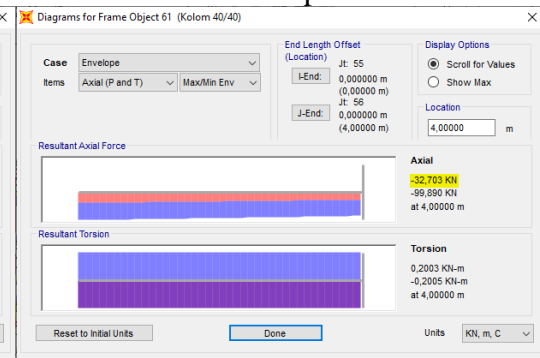
M2 (Max,Min)						
Stat	Output Case	Case Type	Step Type	P	M2	M3
m	Text	Text	Text	KN	KN-m	KN-m
0	Envelope	Combination	Min	-372,313	-73,5657	-50,7076
0	Envelope	Combination	Max	-146,136	73,5657	70,814

M3 (Max,Min)						
Stat	Output Case	Case Type	Step Type	P	M2	M3
m	Text	Text	Text	KN	KN-m	KN-m
0	Envelope	Combination	Min	-312,841	-49,7205	-71,6151
0	Envelope	Combination	Max	-146,136	73,5657	70,814

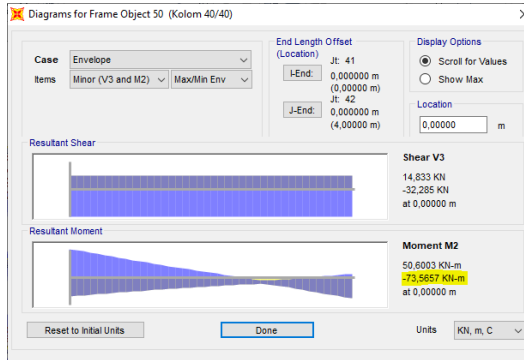
Momen Tumpuan Max



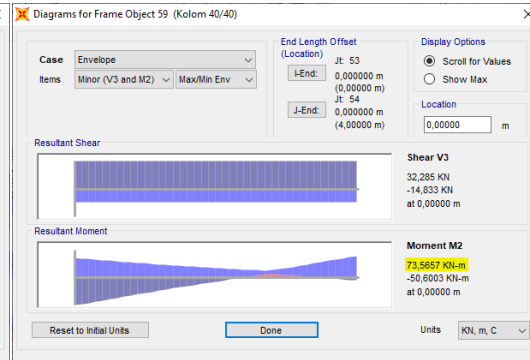
Momen Tumpuan Min



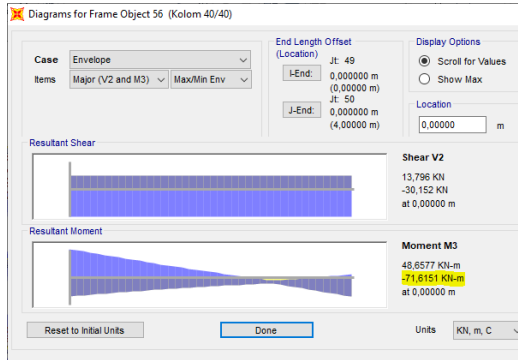
Momen M2 Min



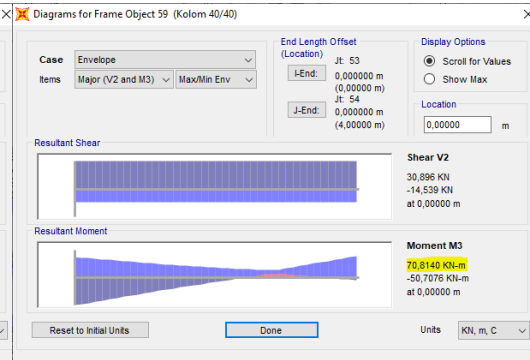
Momen M2 Max



Momen M3 Min



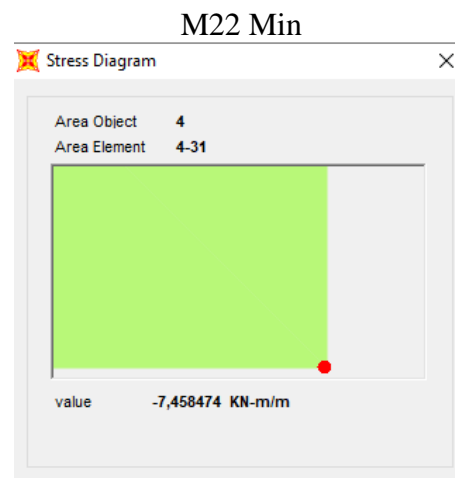
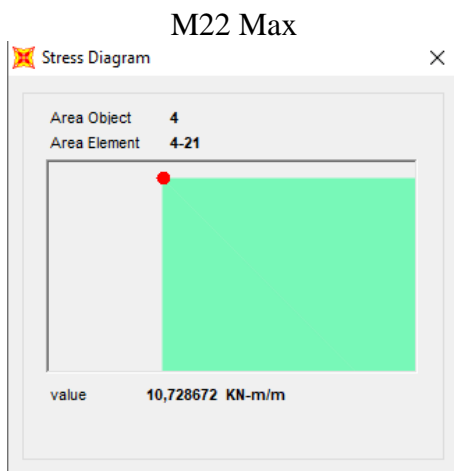
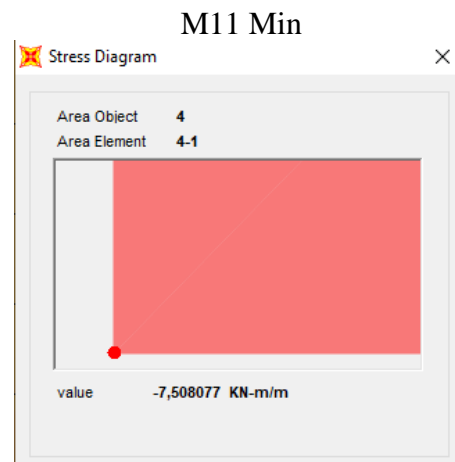
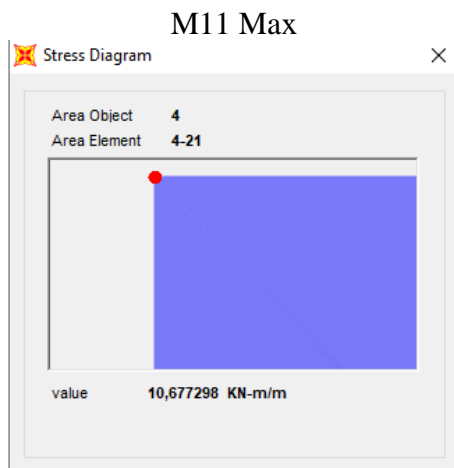
Momen M3 Max



C.4 Output SAP 2000 (Pelat Atap)

M11					
Area	AreaElem	OutputCase	CaseType	StepType	Mu
Text	Text	Text	Text	Text	KN-m/m
4	4 - 1	Envelope	Combination	Min	-7,508
4	4 - 21	Envelope	Combination	Max	10,678

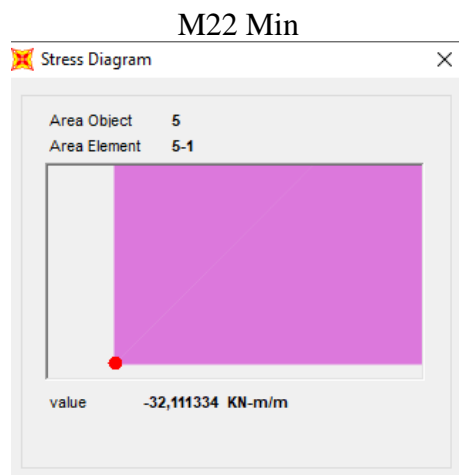
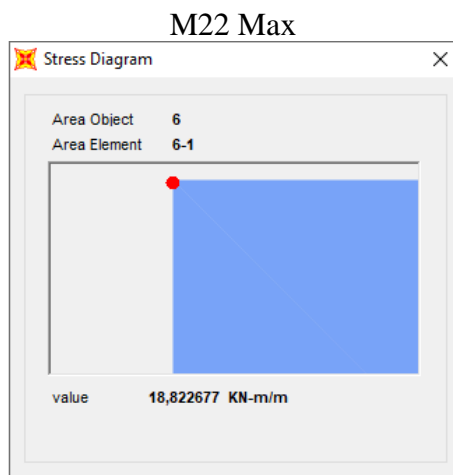
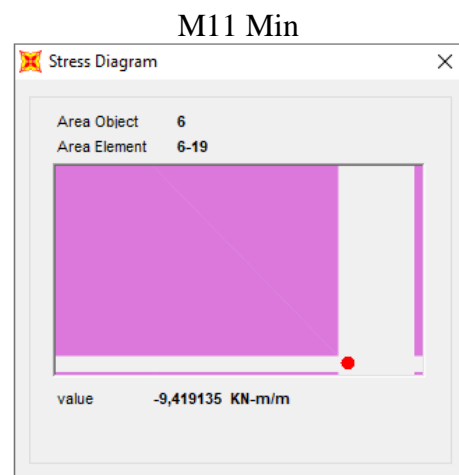
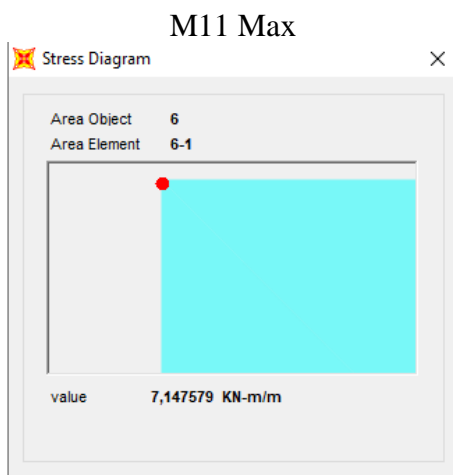
M22					
Area	AreaElem	OutputCase	CaseType	StepType	Mu
Text	Text	Text	Text	Text	KN-m/m
4	4 - 31	Envelope	Combination	Min	-7,458
4	4 - 21	Envelope	Combination	Max	10,728



C.5 Output SAP 2000 (Pelat Lantai)

M11					
Area	AreaElem	OutputCase	CaseType	StepType	Mu
Text	Text	Text	Text	Text	KN-m/m
6	6 - 19	Envelope	Combination	Min	-9,419
6	6 - 1	Envelope	Combination	Max	7,147

M22					
Area	AreaElem	OutputCase	CaseType	StepType	Mu
Text	Text	Text	Text	Text	KN-m/m
6	5 - 1	Envelope	Combination	Min	-32,111
6	6 - 1	Envelope	Combination	Max	18,822

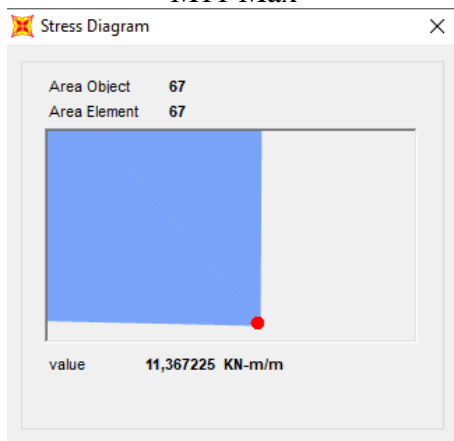


C.6 Output SAP 2000 (Pelat Tangga)

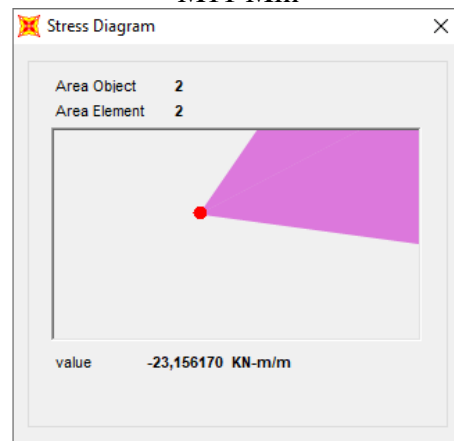
M11					
Area	AreaElem	OutputCase	CaseType	StepType	Mu
Text	Text	Text	Text	Text	KN-m/m
2	2	Envelope	Combination	Min	-23,1567
67	67	Envelope	Combination	Max	11,3674

M22					
Area	AreaElem	OutputCase	CaseType	StepType	Mu
Text	Text	Text	Text	Text	KN-m/m
87	87	Envelope	Combination	Min	-12,8907
38	38	Envelope	Combination	Max	25,6421

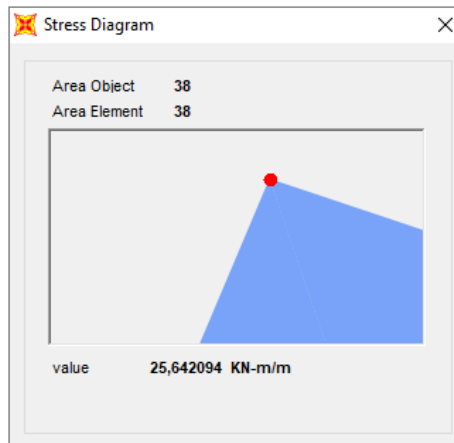
M11 Max



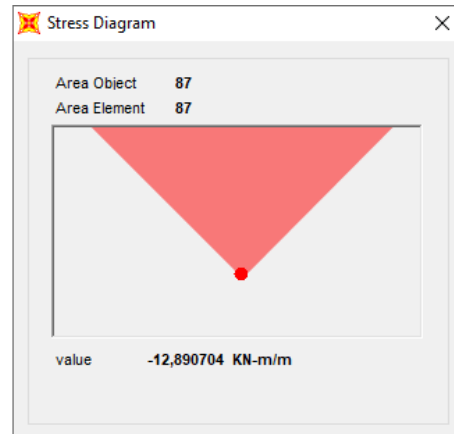
M11 Min



M22 Max



M22 Min

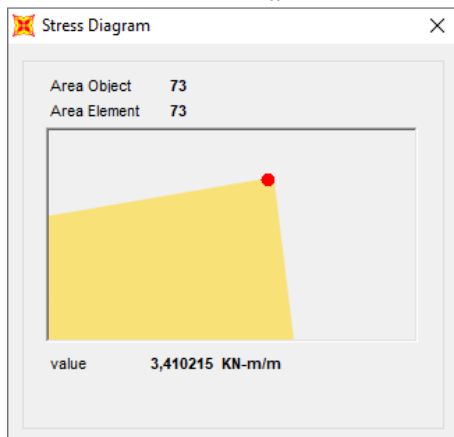


C.7 Output SAP 2000 (Pelat Bordes)

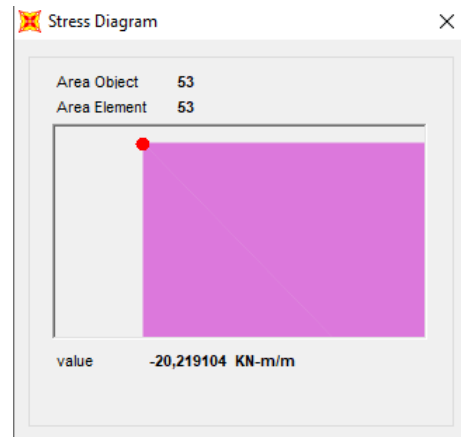
M11					
Area	AreaElem	OutputCase	CaseType	StepType	Mu
Text	Text	Text	Text	Text	KN-m/m
53	53	Envelope	Combination	Min	-20,2192
73	73	Envelope	Combination	Max	3,4105

M22					
Area	AreaElem	OutputCase	CaseType	StepType	Mu
Text	Text	Text	Text	Text	KN-m/m
82	82	Envelope	Combination	Min	-7,0124
52	52	Envelope	Combination	Max	13,7834

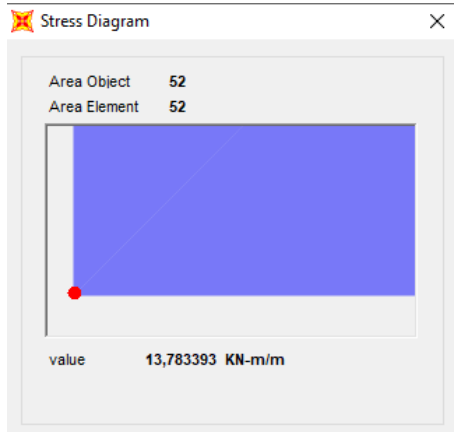
M11 Max



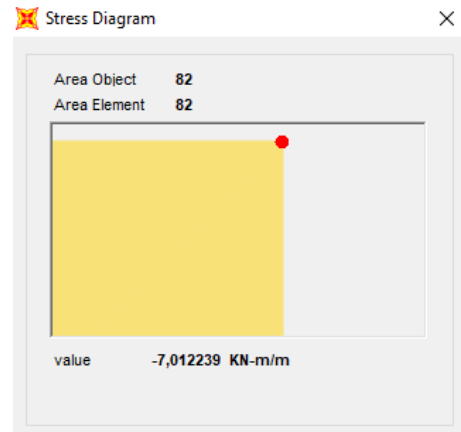
M11 Min



M22 Max

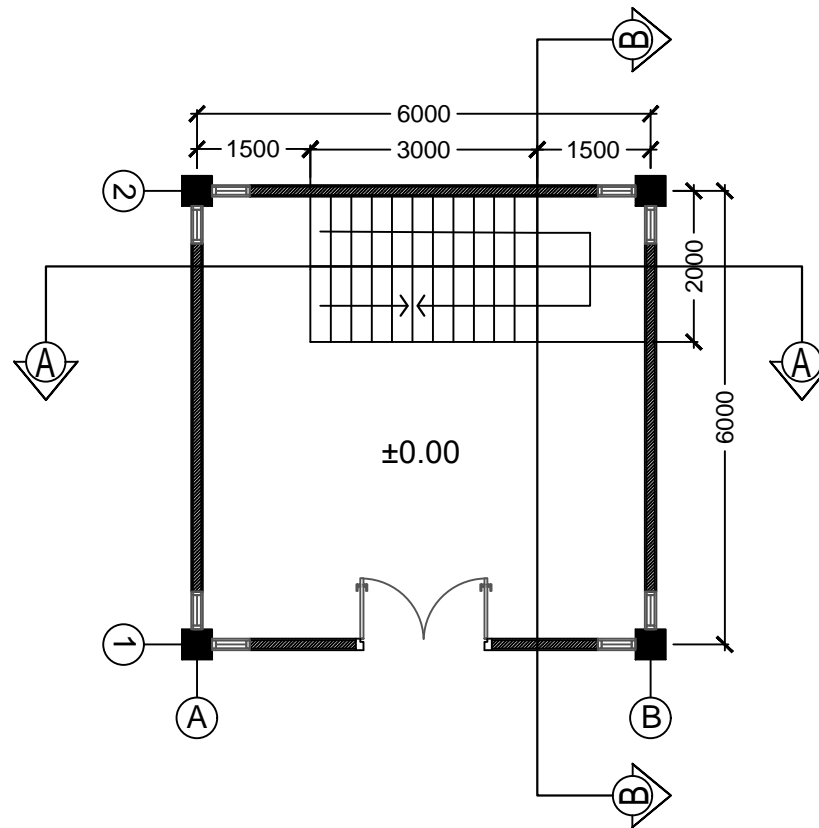


M22 Min



Lampiran D Gambar Detail Struktur

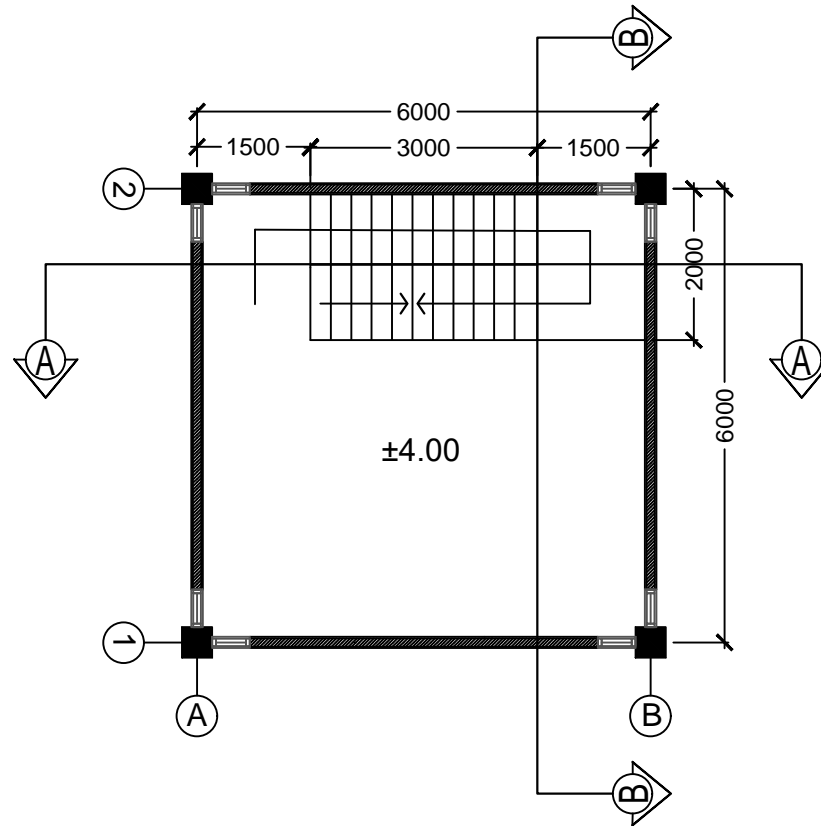
D.1 Denah Lantai 1



Denah Lantai 1 (Dasar)
Skala 1 : 100

Note :	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 100
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Denah Lantai 1 (Dasar)	
Draw No. 1 / 18						Edition	Sheet

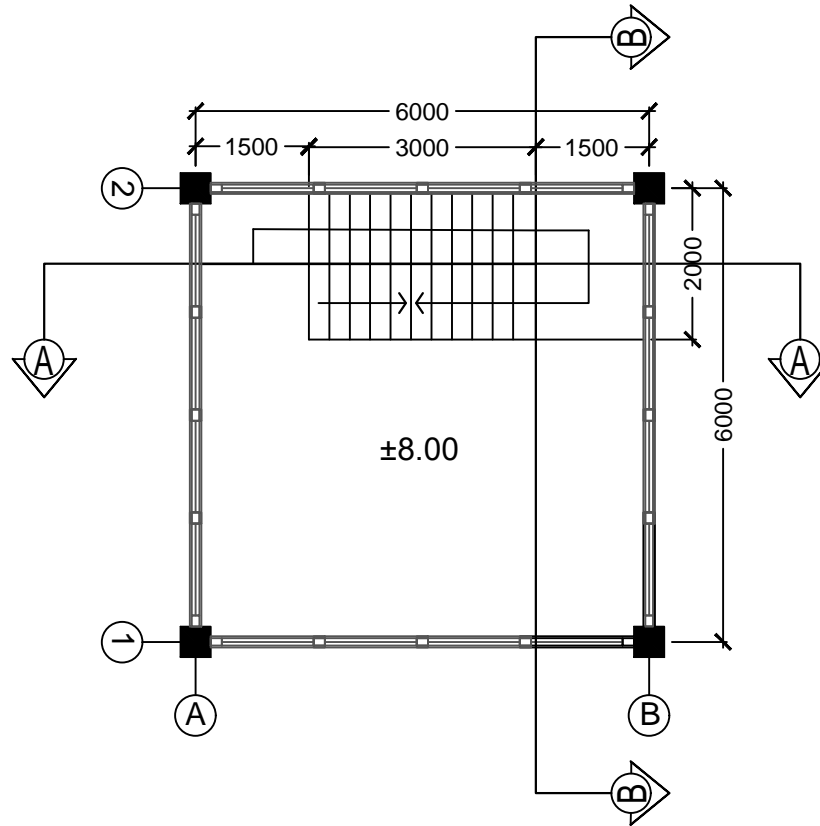
D.2 Denah Lantai 2



Denah Lantai 2
Skala 1 : 100

Note :	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 100
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Denah Lantai 2	
Draw No. 2 / 18						Edition	Sheet

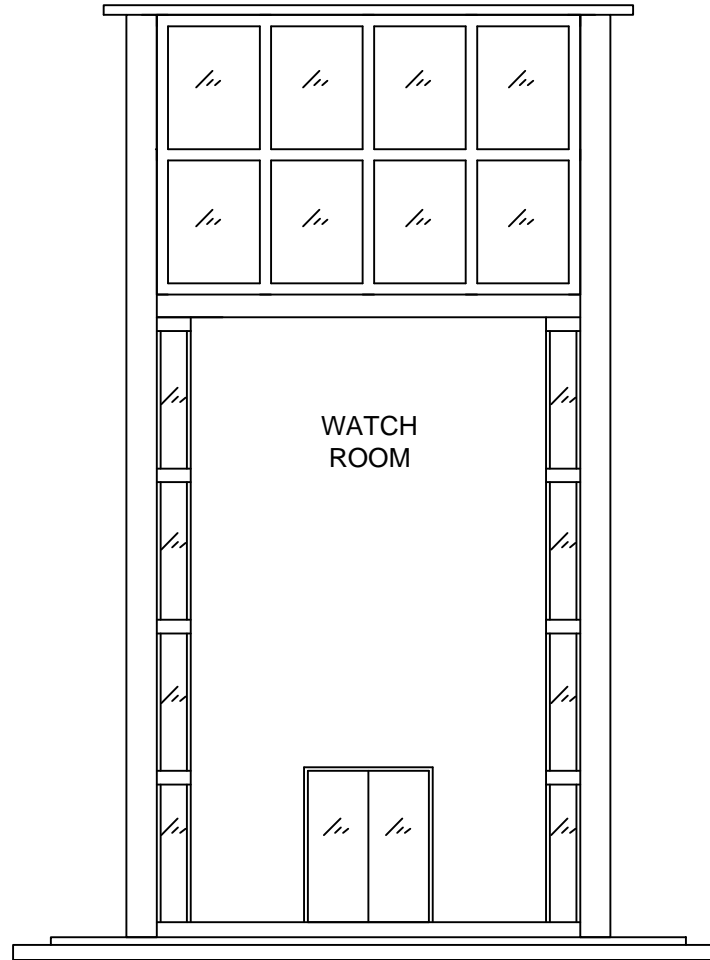
D.3 Denah Lantai 3




Denah Lantai 3
Skala 1 : 100

Note :	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 100
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Denah Lantai 3	
Draw No. 3 / 18						Edition	Sheet

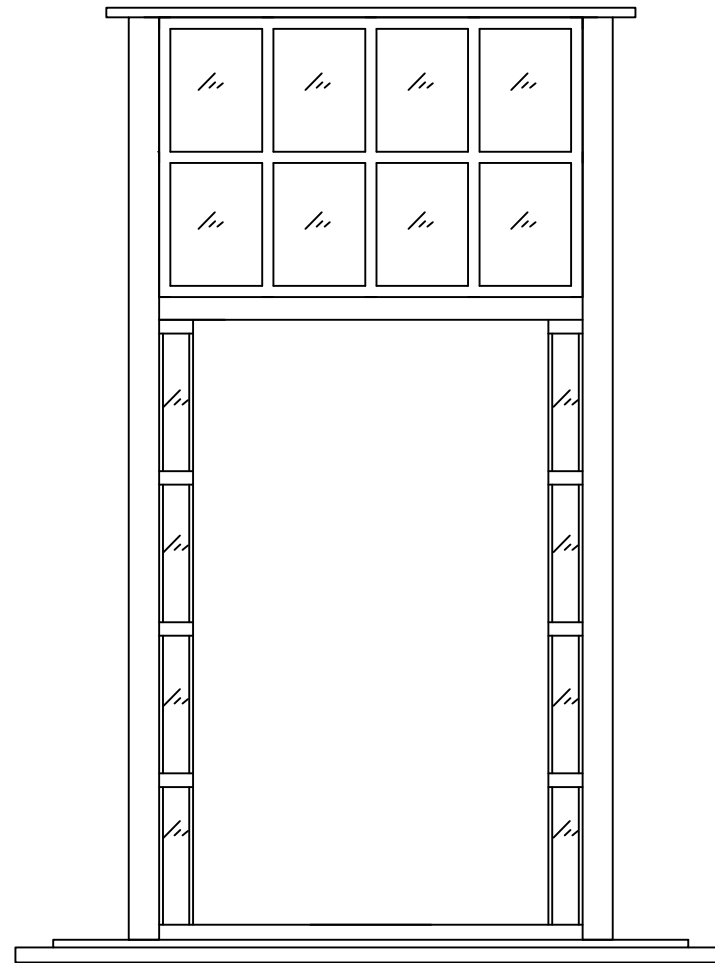
D.4 Denah Tampak Depan





 Tampak Depan
 Skala 1 : 100

Note :	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 100
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Denah Tampak Depan	
Draw No. 4 / 18						Edition	Sheet

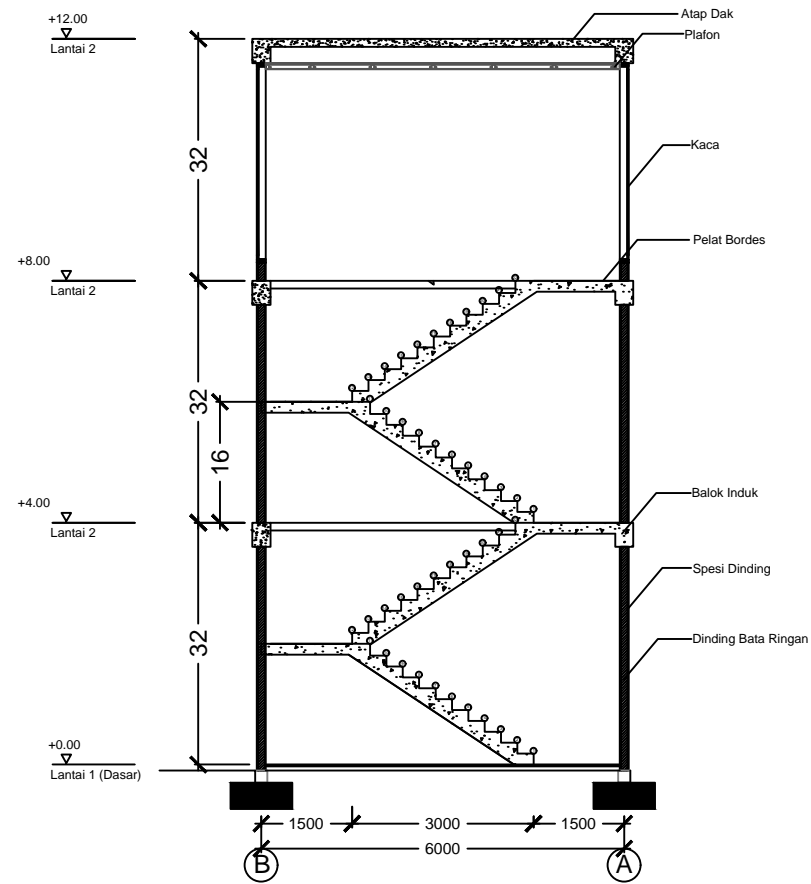
D.5 Denah Tampak Samping



 Tampak Samping
 Skala 1 : 100

Note :	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale	
	Rizal Afandi						1 : 100	
	Owner			Design & Build		Drawing Title		
				WATCHROOM		Denah Tampak Samping		
						Draw No. 5 / 18	Edition	Sheet

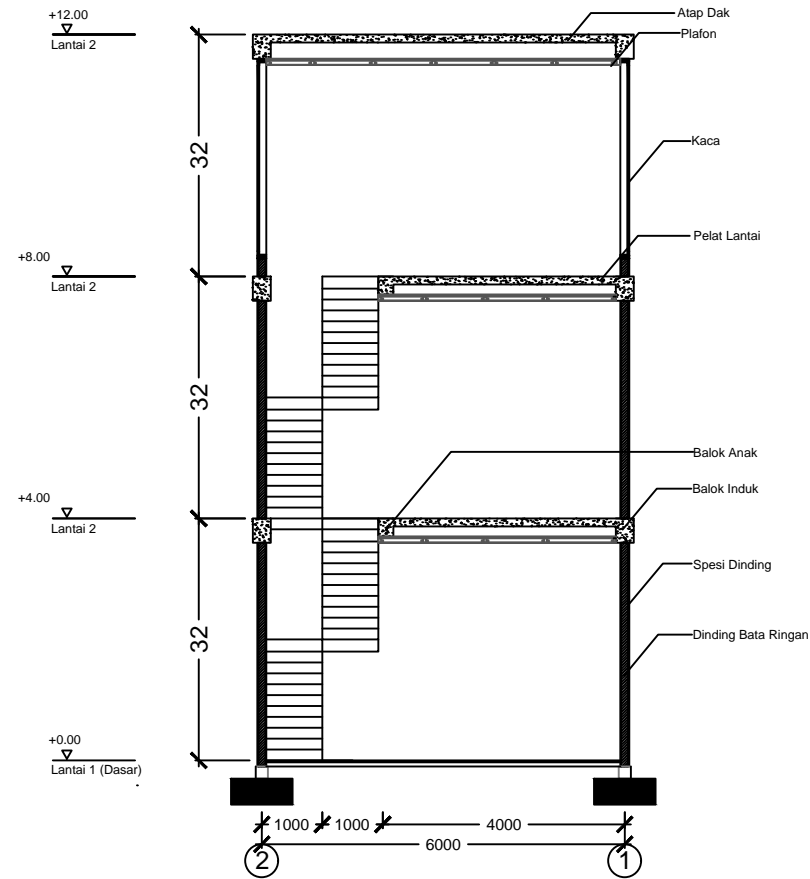
D.6 Pot A-A



Tampak Depan
Skala 1 : 125

Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 125
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Potongan A-A	
Draw No. 4 / 18						Edition	Sheet

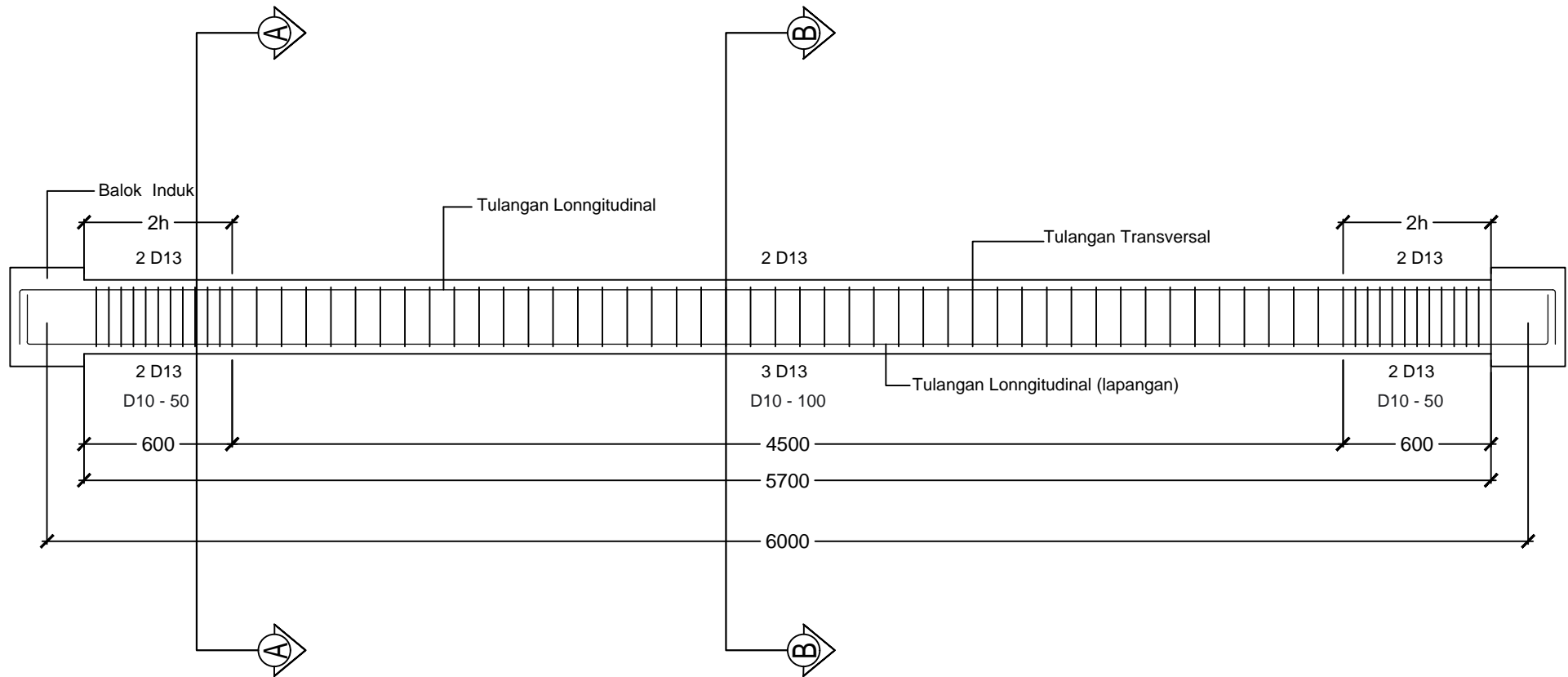
D.7 Pot B-B



Tampak Depan
Skala 1 : 125

Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 125
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Potongan B-B	
Draw No. 7 / 18						Edition	Sheet

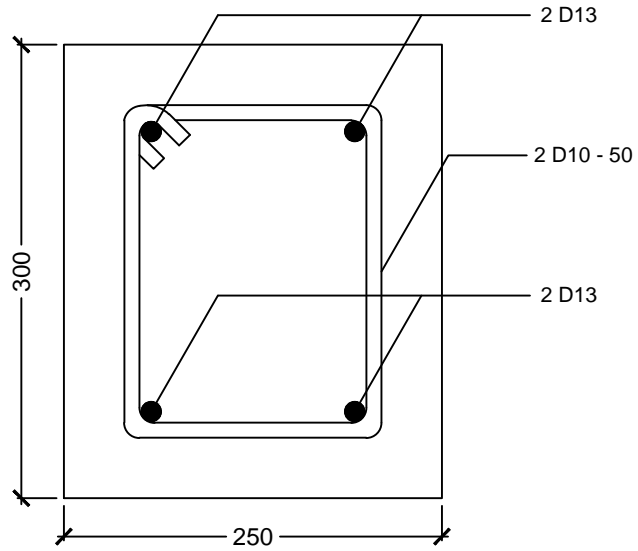
D.8 Detail Penulangan Balok Anak



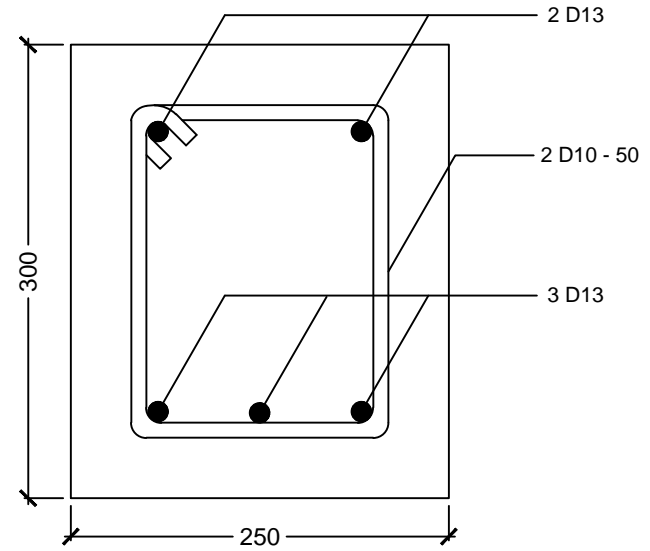
Penulangan Balok Anak
Skala 1 : 25

Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 25
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Detail Penulangan Balok Anak	
Draw No. 8 / 18						Edition	Sheet


D.9 Potongan Balok Anak



Potongan A-A

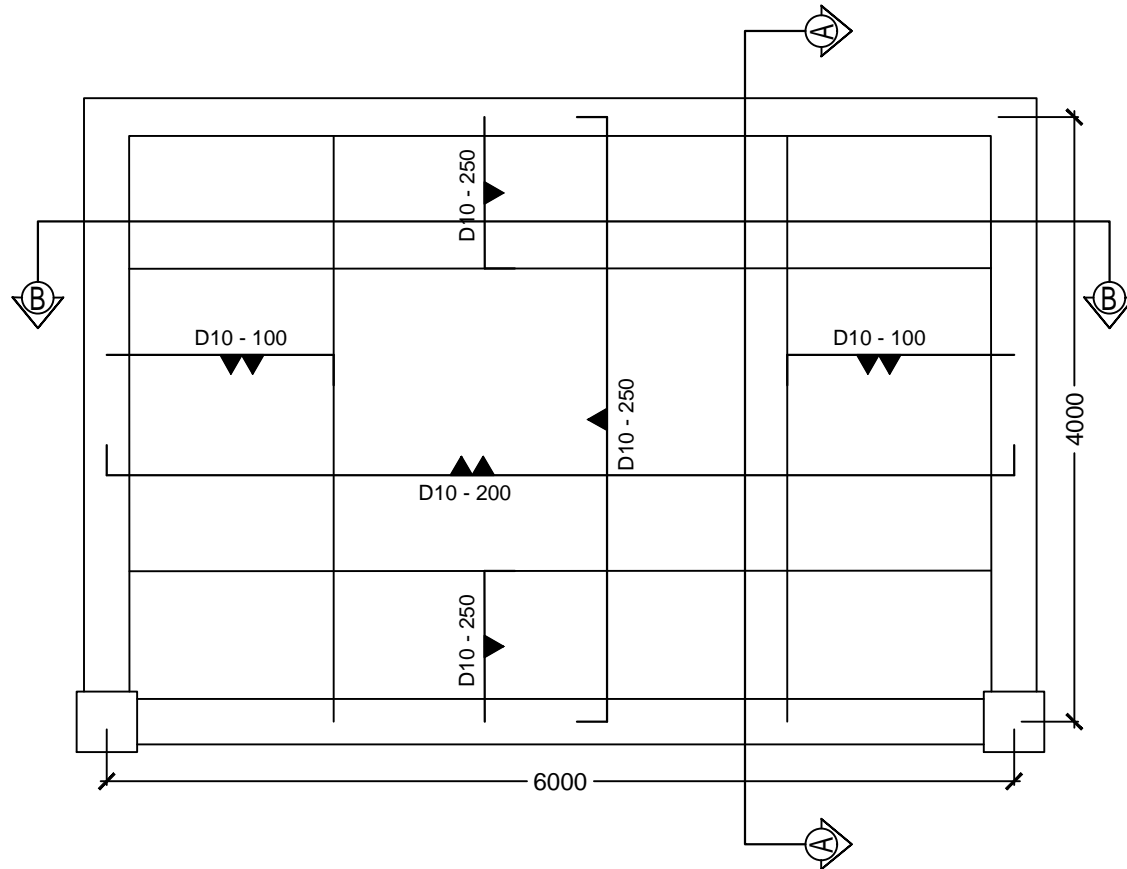


Potongan B-B

 Potongan Balok Anak
 Skala 1 : 5

Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 5
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Potongan Balok Anak	
Draw No. 9 / 18						Edition	Sheet

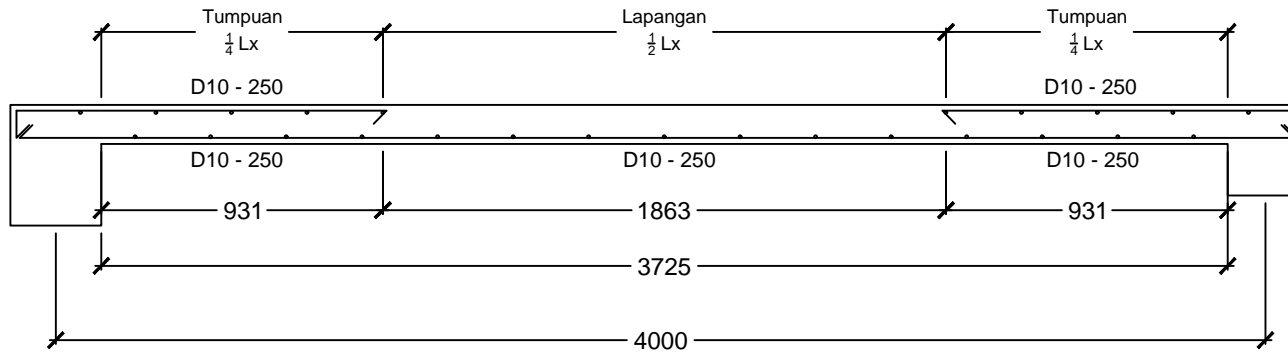
D.10 Penulangan Pelat Lantai



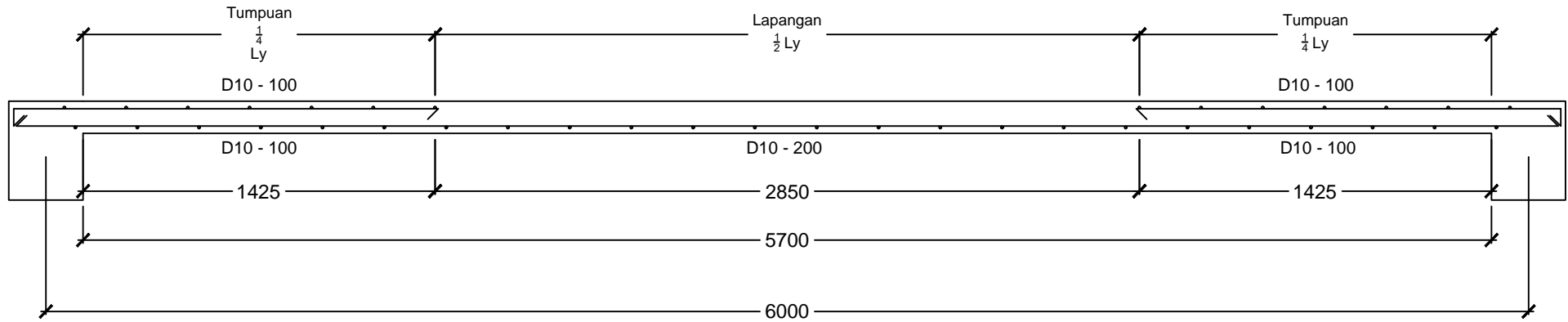
Penulangan Pelat Lantai
Skala 1 : 50

Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 50
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Detail Penulangan Pelat Lantai	
Draw No. 10 / 18						Edition	Sheet

D.11 Detail Penulangan Pelat Lantai



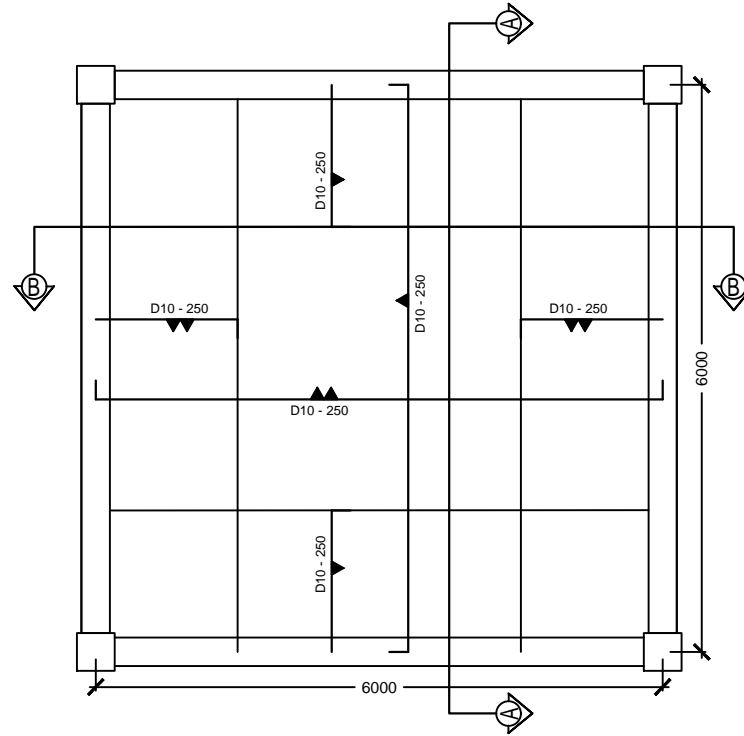
Potongan A-A
Skala 1 : 25



Potongan B-B
Skala 1 : 25

Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 25
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Detail Penulangan Pelat Lantai	
Draw No. 11 / 18						Edition	Sheet

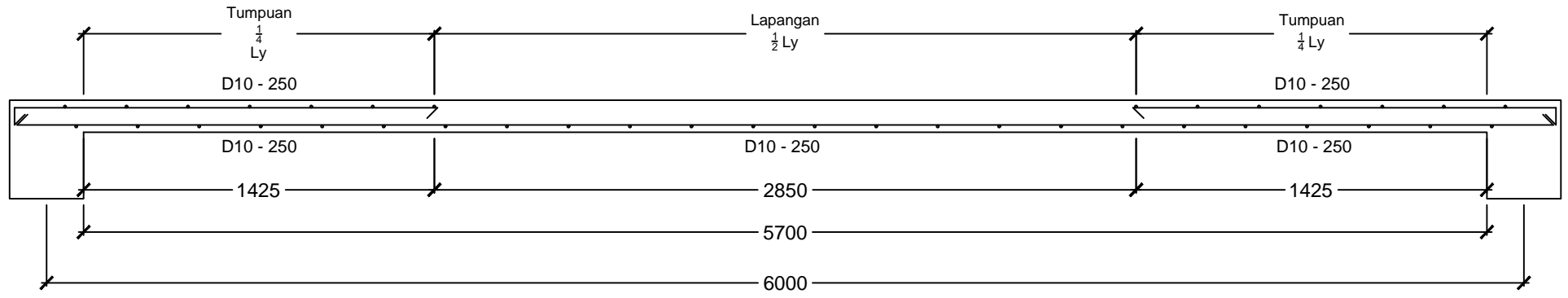
D.12 Penulangan Pelat Atap



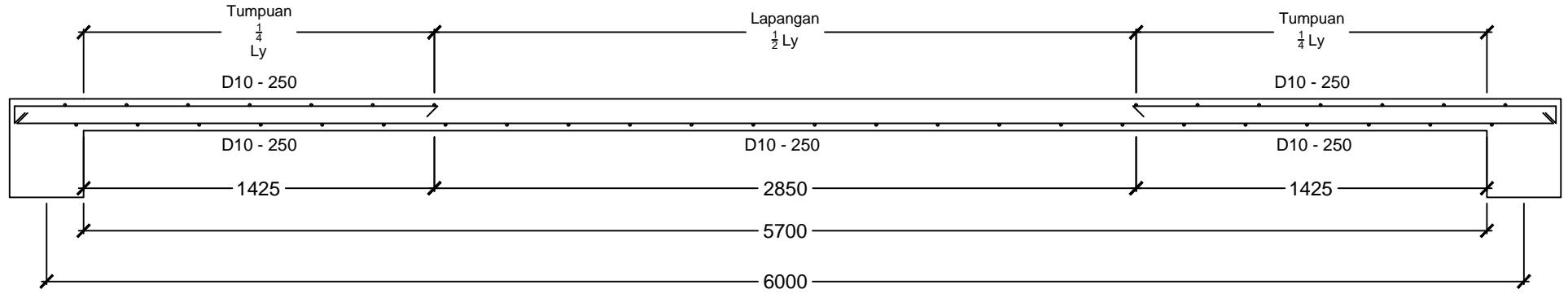
Penulangan Pelat Atap
Skala 1 : 80

Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 80
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Detail Penulangan Pelat Atap	
Draw No. 12 / 18						Edition	Sheet

D.13 Detail Penulangan Pelat Atap



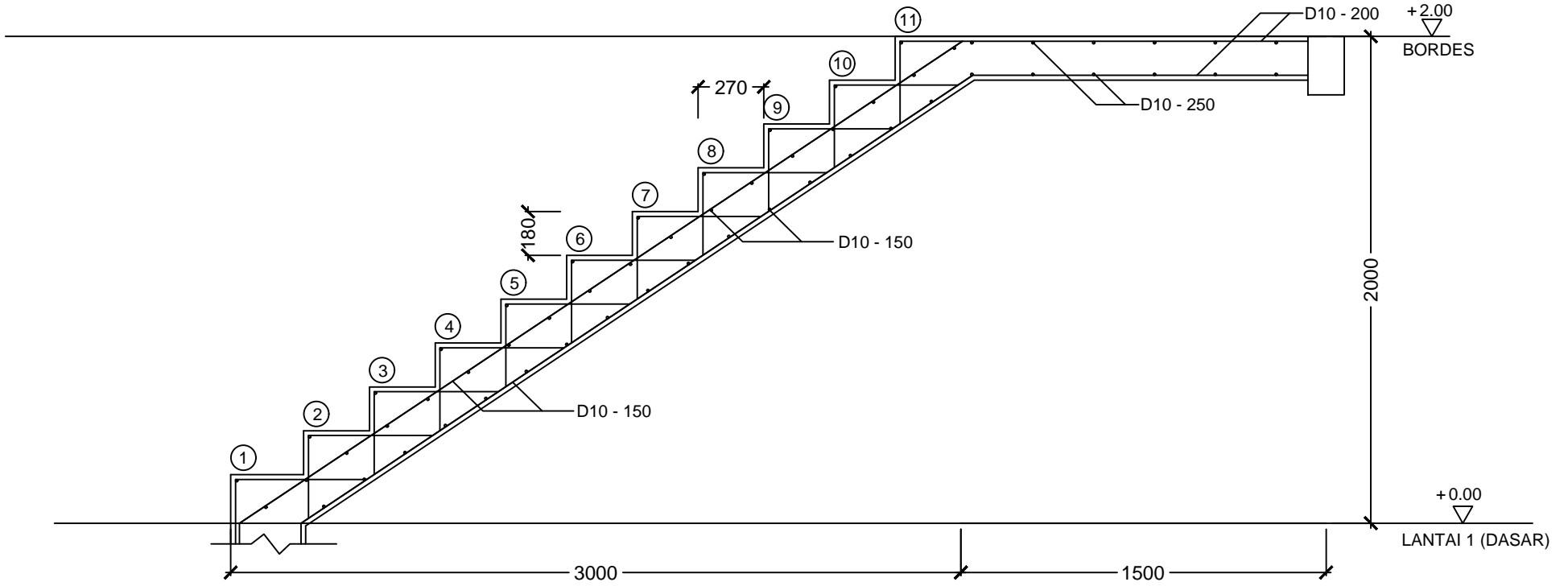
Potongan A-A
Skala 1 : 25



Potongan B-B
Skala 1 : 25

Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 25
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Detail Penulangan Pelat Atap	
Draw No. 13 / 18						Edition	Sheet

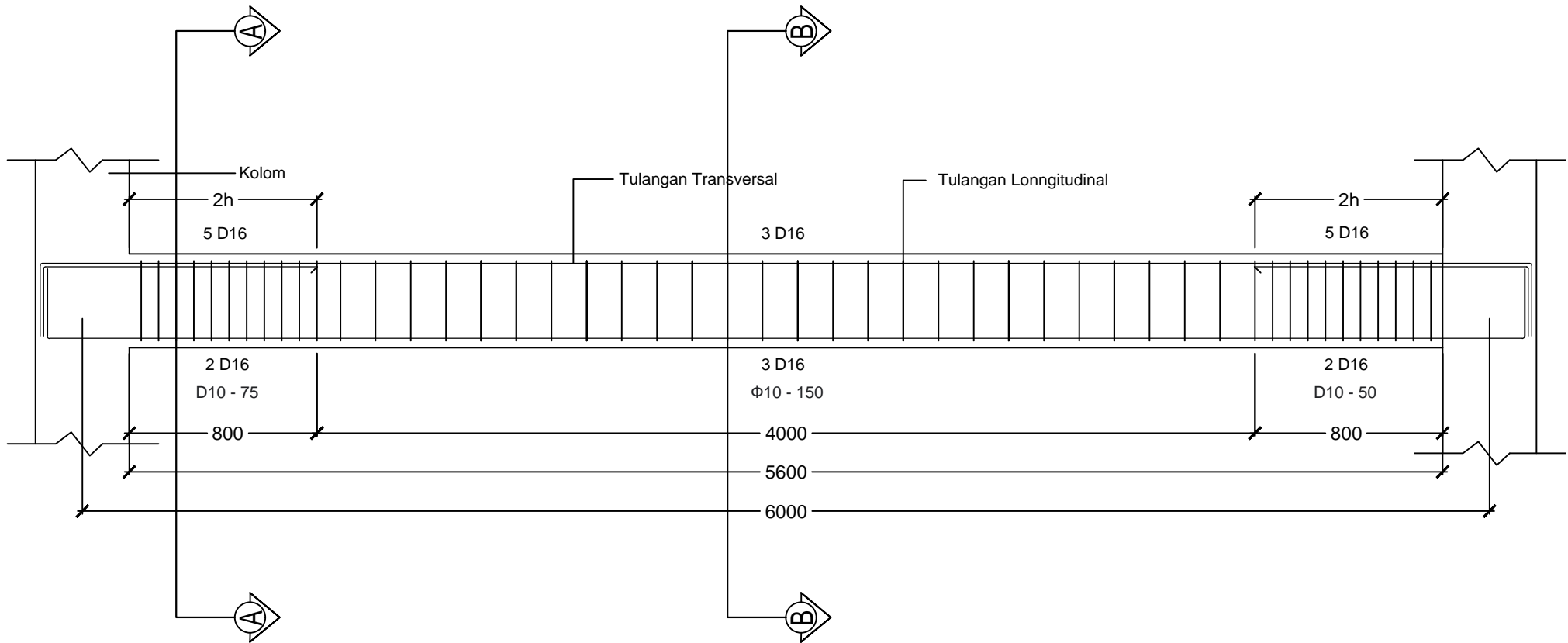
D.14 Penulangan Tangga



Penulangan Tangga
Skala 1 : 25

Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 25
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Detail Penulangan Pelat Atap	
	Draw No. 14 / 18					Edition	Sheet

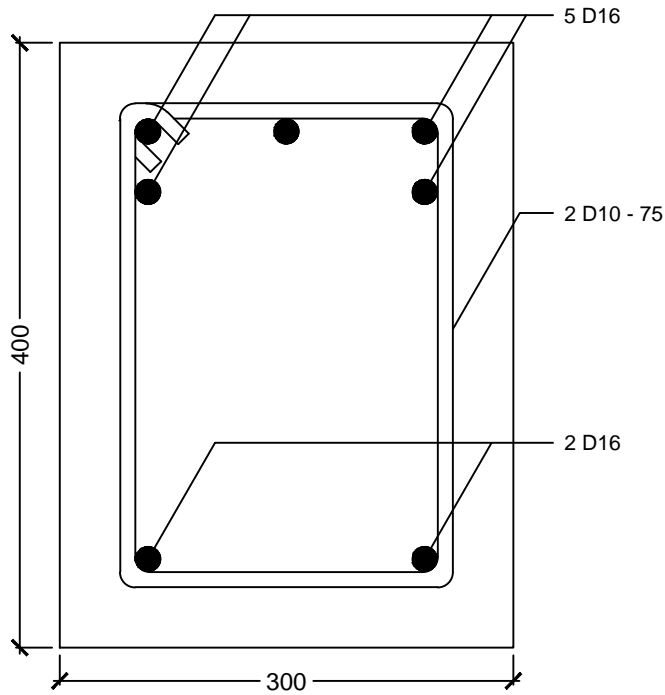
D.15 Detail Penulangan Balok Induk



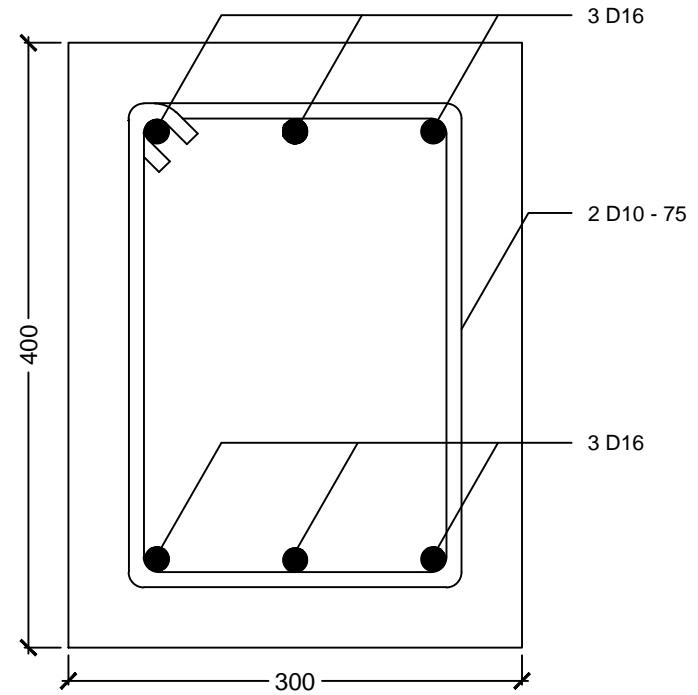
Penulangan Balok Induk
Skala 1 : 25

Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 25
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Detail Penulangan Balok Induk	
Draw No. 15 / 18						Edition	Sheet


D.16 Pot Balok Induk



Potongan A-A

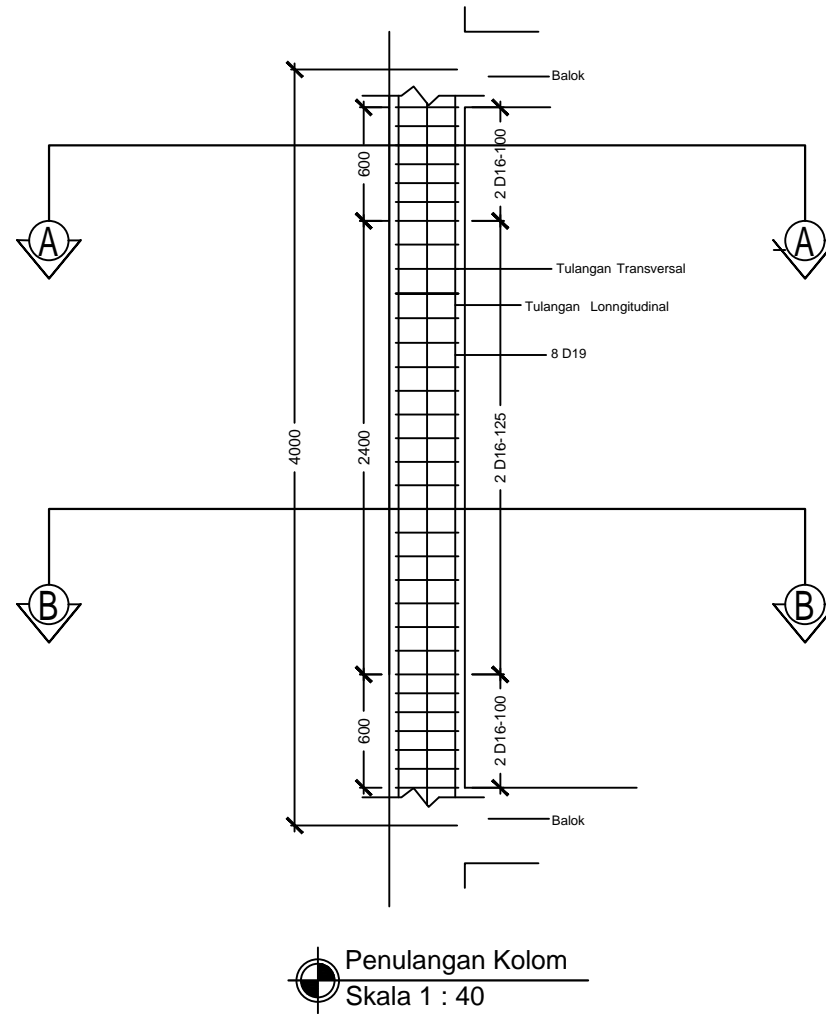


Potongan B-B

 Potongan Balok Induk
 Skala 1 : 5

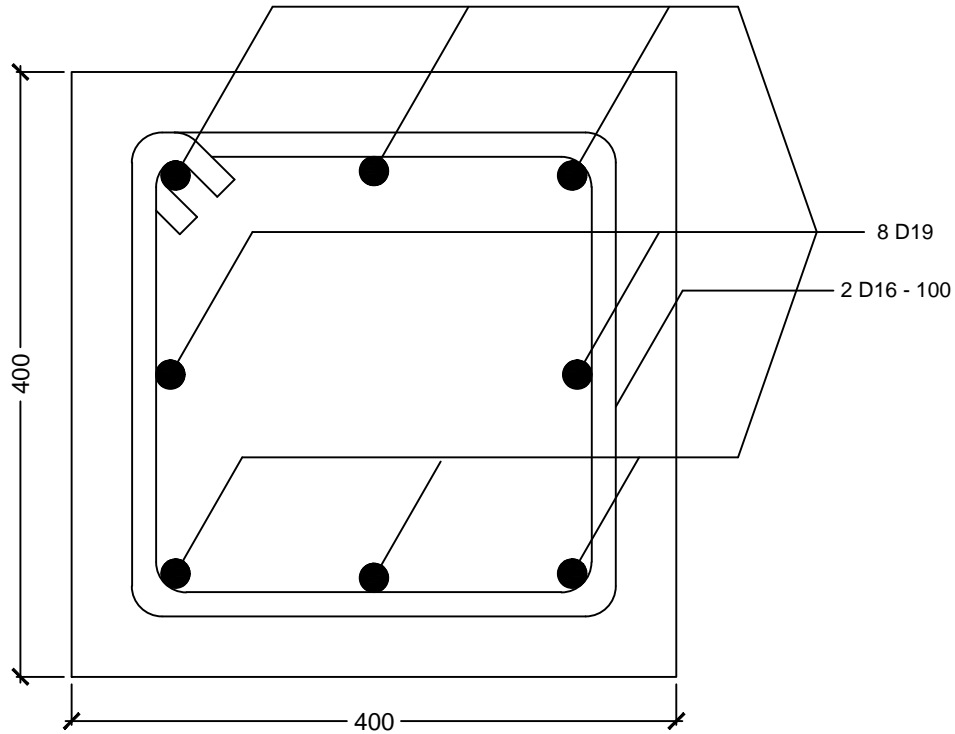
Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 5
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Potongan Balok Induk	
Draw No. 16 / 18						Edition	Sheet

D.17 Detail Penulangan Kolom

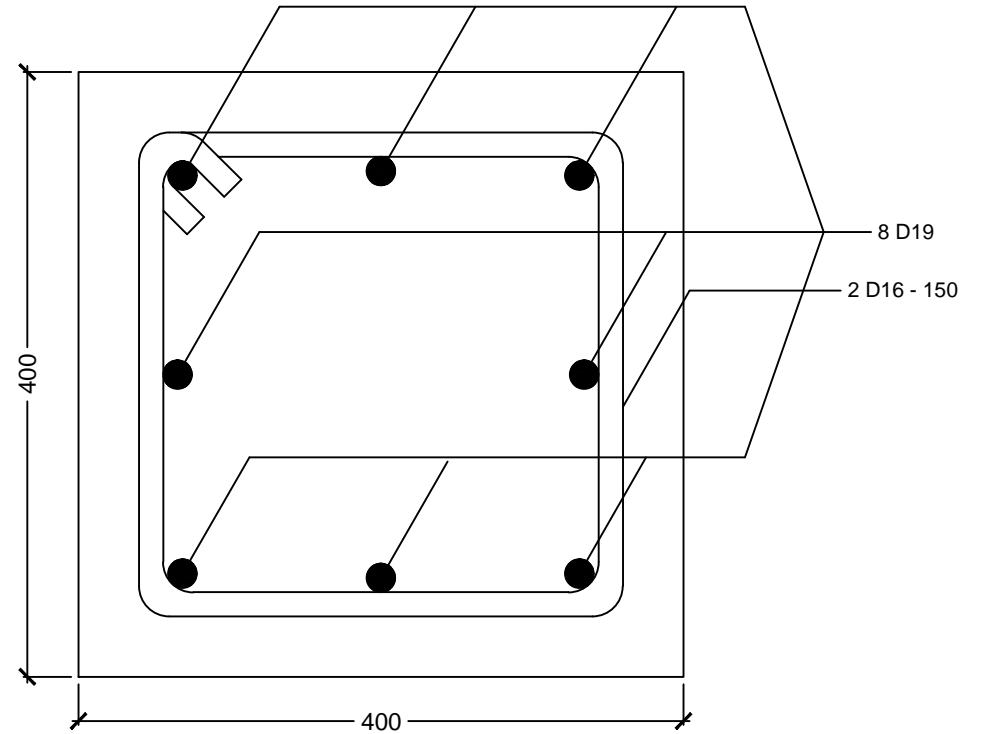


Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 40
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Detail Penulangan Kolom	
				Draw No. 17 / 18			Edition
							Sheet


D.18 Pot Kolom



Potongan A-A

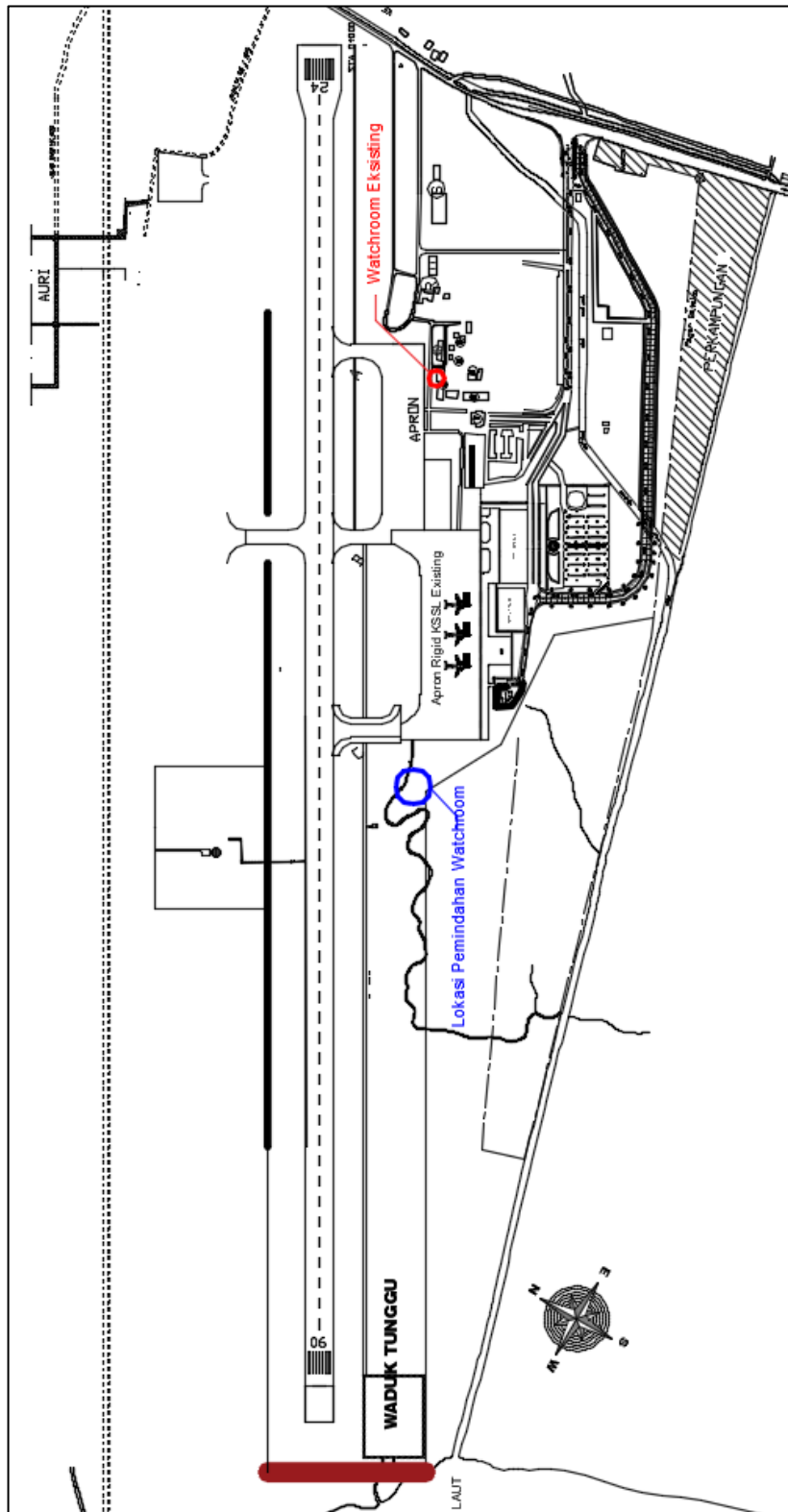


Potongan B-B

 Potongan Kolom
Skala 1 : 5

Note : Mutu Beton : 30 Mpa Mutu Baja : 420 Mpa	Design By	Checked By	Approved By	Date	Signature	Revision	Scale
	Rizal Afandi						1 : 5
	Owner			Design & Build		Drawing Title	
				WATCHROOM		Detail Penulangan Kolom	
Draw No. 18 / 18						Edition	Sheet

Lampiran E Layout Lokasi Watchroom



RIWAYAT HIDUP PENULIS



RIZAL AFANDI lahir di Sidoarjo, 04 Desember 1999 merupakan anak ke-3 dari tiga bersaudara, putra dari Bapak Suhadi dan Ibu Supami. Penulis menempuh pendidikan formal di Sekolah Dasar Negeri Candinegoro pada tahun 2012, menyelesaikan pendidikan formal di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Krian pada tahun 2015, dan menyelesaikan pendidikan formal di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Wonoayu pada tahun 2018. Selanjutnya mengikuti pendidikan Program Diploma III Teknik Bangunan dan Landasan Angkatan III pada tahun 2018 di Politeknik Penerbangan Surabaya.