

EVALUASI GEDUNG SATPOL PP PROVINSI SUMATERA UTARA  
TERHADAP KETAHANAN GEMPA BERDASARKAN  
SNI 1726 : 2019 DAN SNI 2847 : 2019  
(Studi Kasus)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi persyaratan Dalam Menyelesaikan  
Pendidikan Program Sarjana Strata Satu (S1)  
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Islam Sumatera Utara

DISUSUN OLEH:

AFRIAN ALFARISI

NPM : 71180913001



FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2022

**LEMBAR PENGESAHAN**

EVALUASI GEDUNG SATPOL PP PROVINSI SUMATERA UTARA  
TERHADAP KETAHANAN GEMPA BERDASARKAN  
SNI 1726 : 2020 DAN SNI 2847 : 2019  
(Studi Kasus)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan  
Program Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Islam Sumatera Utara

Disusun Oleh:

AFRIAN ALFARISI

71180913001

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

(Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT.)

Pembimbing II

(Ir. M. Husni Malik Hasibuan, ST. MT.)

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT.)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2022

## **KATA PENGANTAR**

Bismillahirrahmanirrahim

Puji Syukur serta salam penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Evaluasi Gedung Satpol PP Provinsi Sumatera Utara Terhadap Ketahanan Gempa Berdasarkan SNI 1726 : 2020 Dan SNI 2847 :2019. Sholawat beserta salam tak lupa penulis ucapkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.

Dalam penyusunan Skripsi ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik dorongan semangat dari berbagai pihak, Alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan, Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Ir. H. Abdul Haris Nasution, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik UISU Medan.
2. Ibu Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil UISU Medan dan sekaligus menjadi dosen pembimbing 1 Skripsi yang telah banyak mengarahkan dan membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

3. Bapak Ir. M. Husni Malik Hasibuan, ST. MT. Selaku dosen pembimbing II Skripsi yang telah banyak mengarahkan dan membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di program studi Teknik Sipil, yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipilan.
5. Bapak Nasiruddin dan Ibu Sri Murni. Selaku kedua Orang Tua yang telah banyak memberikan do'a, tenaga, restu, motivasi, dukungan moral, dan selalu mengingatkan untuk menjadi orang yang berguna dimana pun penulis berada.
6. Kepada Sahabat-sahabat penulis: Mhd. Fauzi Saragih, Fahran Hidayat, Khoiruman Harahap, Wandu Prasetyo, M Fayyadh Athaya, serta rekan-rekan teknik sipil 2018 Universitas Islam Sumatera Utara serta yang lainnya yang tidak dapat saya sebut namanya satu persatu .

Akhir kata Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermamfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Medan,                    September 2022

Afrian Alfarisi

## DAFTAR ISI

### COVER

**ABSTRAK** ..... ii

**KATA PENGANTAR**..... iv

**DAFTAR ISI**..... vi

**DAFTAR TABEL** ..... viii

**DAFTAR GAMBAR**..... ix

**BAB I PENDAHULUAN**.....1

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Rumusan Masalah..... 2

1.3 Tujuan Penelitian ..... 2

1.4 Batasan Masalah ..... 3

1.5 Manfaat Penelitian ..... 3

1.6 Sistematika Penulisan..... 3

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**.....5

2.1 Struktur Bangunan Bertingkat dengan bantuan SAP 2000..... 5

2.2 Perilaku Bangunan Ketika Terjadi Gempa..... 5

2.3 Sistem Struktur Bangunan ..... 8

2.3.1 Sistem Rangka Gedung .....9

2.3.2 Sistem Rangka Pemikul Momen .....10

2.4 Modulus Elastisitas .....	11
2.5 Beton Bertulang .....	12
2.5.1 Balok .....	12
2.5.2 Kolom .....	13
2.5.3 Pelat Lantai.....	14
2.6 Pembebanan Struktur .....	15
2.6.1 Beban Mati .....	16
2.6.2 Beban Hidup.....	16
2.6.3 Beban Angin.....	18
2.6.4 Beban Hujan .....	18
2.6.5 Beban Gempa .....	19
2.7 Etabs .....	22
2.7.1 Sejarah Program Etabs .....	22
2.7.2 Peraturan SNI Tentang Etabs .....	23
2.7.3 Tata cara pekerjaan menggunakan Etabs v16.2.1 .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>34</b>
3.1 Flow Chart .....	34
3.2 Data Existing .....	35
3.3 Code.....	35
3.4 Modeling Struktur.....	36

3.5 Material .....	41
3.6 DIMENSI .....	41
3.6.1 Sloof .....	41
3.6.2 Balok.....	42
3.6.3 Kolom .....	43
3.6.4 Kuda – Kuda.....	44
3.7 Pembebanan.....	44
3.8 Kombinasi Pembebanan.....	45
3.9 Pembebanan Gempa .....	47
<b>BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN .....</b>	<b>51</b>
4.1 Analisa Dan Perhitungan Balok.....	51
4.2 Hasil Analisa Balok .....	93
4.3 Analisa Perhitungan Kolom .....	98
4.4 Hasil Analisa Kolom .....	128
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>132</b>
5.1 Kesimpulan.....	132
5.2 Saran .....	133
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>134</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>135</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Daftar Komponen Bangunan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2. 3 Beban Hidup .....	17
Tabel 4. 1 Hasil Analisa Balok .....	93
Tabel 4. 2 Hasil Analisa Kolom.....	128



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perilaku Bangunan Ketika Terjadi Gempa	
Gambar 2. 2 Beberapa Bentuk Alternatif dari Model Matematis SDOF .....	7
Gambar 2. 3 Perilaku Sistem Gabungan Penahan Gaya Lateral .....	9
Gambar 2. 4 Grafik Respon Spektrum Daerah medan.....	20
Gambar 2. 5 Respon Spektra Percepatan pada 0,20 detik, 2% dalam 50 tahun (redaman 5%) – Ss .....	21
Gambar 2. 6 Respon Spektra Percepatan pada 0,10 detik, 2% dalam 50 tahun (redaman 5%) – S1 .....	22
Gambar 2. 7 Membuka Etabs v16.2.1 .....	24
Gambar 2. 8 Tampilan Pertama Pada Software Etabs v16.2.1 .....	25
Gambar 2. 9 Menentukan Unit Satuan yang Akan Dipakai.....	25
Gambar 2. 10 Pengaturan Koordinat.....	26
Gambar 2. 11 Titik Koordinat Dan Jumlah Tingkat Pada Bangunan .....	26
Gambar 2. 12 Daftar Material .....	27
Gambar 2. 13 Pemodelan Balok.....	27
Gambar 2. 14 Pemodelan Kolom .....	28
Gambar 2. 15 Memodelkan Pelat.....	28
Gambar 2. 16 Memasukkan Diaphragm Pada Masing – Masing Lantai .....	29
Gambar 2. 17 Memasukkan Beban SIDL Pada Dinding .....	29
Gambar 2. 18 Memasukkan Beban Gempa Respons Spektrum .....	30
Gambar 2. 19 Mengatur Mass Source Pada Bangunan.....	30
Gambar 2. 20 Pengaturan Modal Cases Untuk Bangunan.....	31

Gambar 2. 21 Divine Load Pattern Untuk Memasukkan Beban Yang Bekerja Pada Bangunan.....	31
Gambar 2. 22 Tampilan Load Case.....	32
Gambar 2. 23 Memasukkan Respon Spektrum.....	32
Gambar 2. 24 Pengaturan Kombinasi .....	33
Gambar 2. 25 Running Pada Bangunan .....	33
Gambar 3. 1 Bagan Alir .....	34
Gambar 3. 2 Modeling 3 Dimensi Menggunakan Software Etabs .....	36
Gambar 3. 3 Memasukkan Pembebanan Pada Dinding .....	37
Gambar 3. 4 Dinding Yang Sudah Dimasukkan Pembebanan .....	37
Gambar 3. 5 Memasukan Beban Angin Masuk Dan Angin Keluar Arah x dan Arah y.....	38
Gambar 3. 6 Bangunan Yang Sudah Dimasukkan Pembebanan Angin Arah x dan Arah y .....	38
Gambar 3. 7 Bangunan Yang Sudah Dimasukkan Beban Hidup Sebesar 4,79 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Hidup Atap Sebesar 0,96 kN/m.....	39
Gambar 3. 8 Bangunan Yang Sudah Dimasukkan Beban Mati Tambahan Sebesar 1,48 kN/m <sup>2</sup> dan Mati Tambahan Pada Atap Sebesar 0,048 kN/m....	39
Gambar 3. 9 Beban Gaya Momen Positive dan Momen Negative.....	40
Gambar 3. 10 Beban Gaya Dalam (Normal) Terhadap Keseluruhan Beban Yang di Kombinasikan.....	40

Gambar 3. 11 Dimensi Sloof SL - a 400 mm x 500 mm .....	41
Gambar 3. 12 Dimensi Balok B 20 x 30 200 mm x 300 mm.....	42
Gambar 3. 13 Dimensi Kolom K1 - a 50x50 .....	43
Gambar 3. 14 Kombinasi Pembebanan.....	46
Gambar 3. 15 Kombinasi Pembebanan.....	46
Gambar 3. 16 Titik Gempa Indonesia .....	47
Gambar 3. 17 Titik Gempa Aceh dan Sumatera Utara Periode Juli 2021 .....	48
Gambar 3. 18 Respon Spektra Percepatan pada 0,20 detik, 2% dalam 50 tahun (redaman 5%) – S <sub>s</sub> .....	48
Gambar 3. 19 Respon Spektra Percepatan pada 0,10 detik, 2% dalam 50 tahun (redaman 5%) – S <sub>1</sub> .....	49
Gambar 3. 20 Respon Spektrum Pada Etabs v16.2.1.....	50
Gambar 4. 1 Grafik Penulangan Sisi Atas Pada Balok .....	97
Gambar 4. 2 Grafik Penulangan Sisi Bawah Pada Balok .....	97
Gambar 4. 3 Grafik Penulangan Pada Kolom.....	131
Lampiran 1 Gambar Denah Kolom L1. ....	135
Lampiran 2 Gambar Tabel Kolom L1.....	135
Lampiran 3. Gambar Denah Kolom L2 .....	136
Lampiran 4 Gambar Tabel Kolom L2.....	136

Lampiran 5 Gambar Denah Kolom L3 .....	137
Lampiran 6 Gambar Tabel Kolom L3.....	137
Lampiran 7. Gambar Denah Balok 2 .....	138
Lampiran 8 Gambar Denah Balok 3 .....	138
Lampiran 9 Gambar Denah Balok Atap.....	139
Lampiran 10 Gambar Denah Struktur Atap.....	139
Lampiran 11. Gambar Detail Sloof.....	140
Lampiran 12 Gambar Detail Balok.....	140
Lampiran 13 Gambar Detail Sloof.....	141
Lampiran 14 Gambar Kuda - Kuda Baja .....	141
Lampiran 15 Gambar Portal As 3 .....	142
Lampiran 16. Gambar Portal As D .....	142
Lampiran 17 Gambar Tampak Samping Kiri.....	143
Lampiran 18 Gambar Tampak Depan.....	143
Lampiran 19 Gambar Tampak Belakang .....	144

## DAFTAR PUSTAKA

Asroni Ali. 2010. *Kolom, Fondasi dan Balok T Beton Bertulang*, Graha Ilmu : Yogyakarta

Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-2847-2019. Jakarta : Standar Nasional Indonesia.

Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Tata Cara Perhitungan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*, SNI 1729-2015. Jakarta : Standar Nasional Indonesia.

Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Peraturan Pembebanan Minimum Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain*, SNI 1727-2019. Jakarta : Standar Nasional Indonesia.

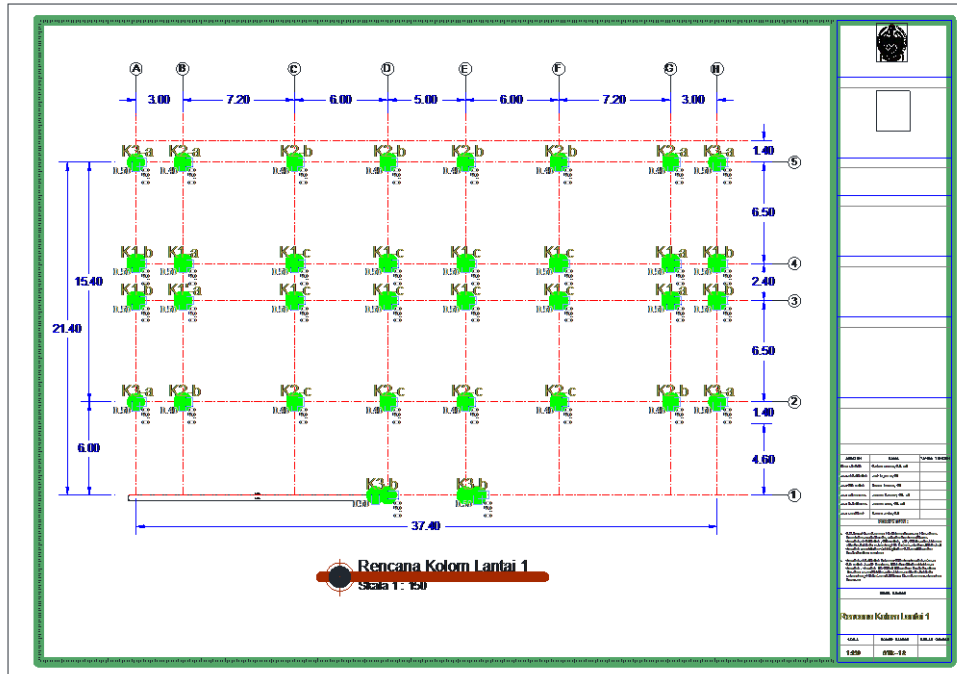
Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan* , SNI 03-1726-2019. Jakarta : Standar Nasional Indonesia.

Purwanto. 2006. *Bahan Ajar Beton 1*. Fakultas Teknik Universitas Semarang : Semarang.

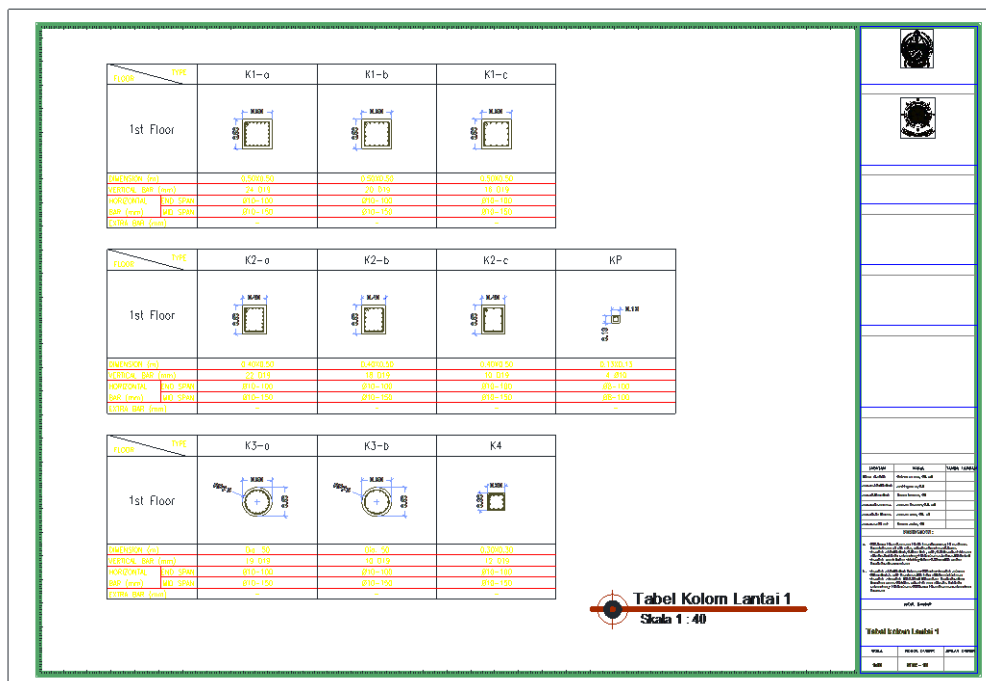
Riza M.M. 2010. *Aplikasi Perencanaan Struktur gedung dengan Etabs*. Azza Reka.

Setiawan, Agus. 2013. *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LFRD*. Penerbit Erlangga : Jakarta

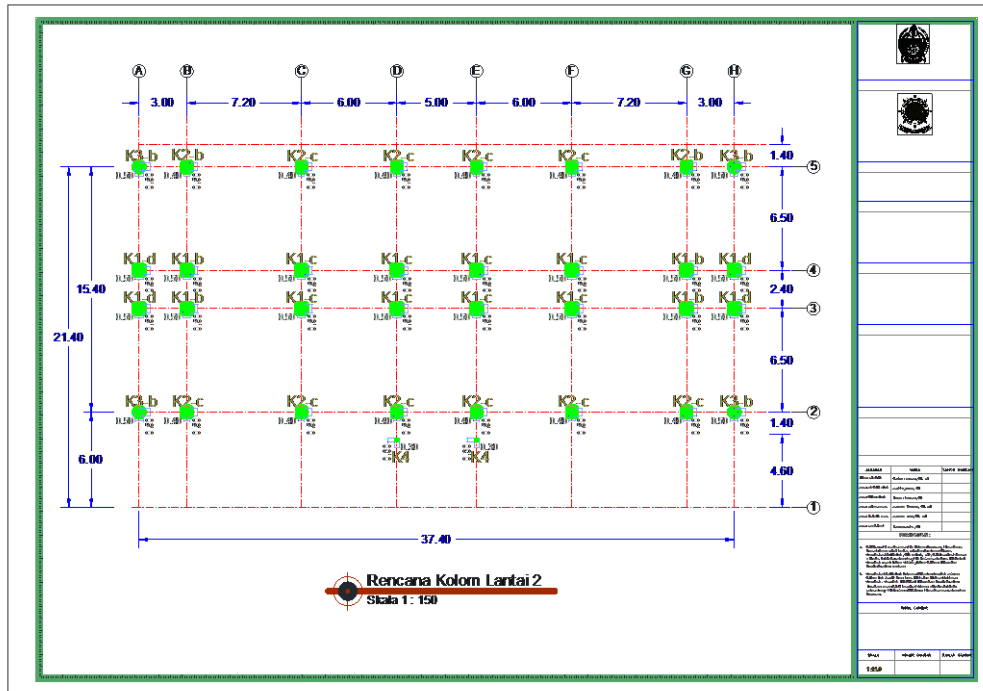
## LAMPIRAN



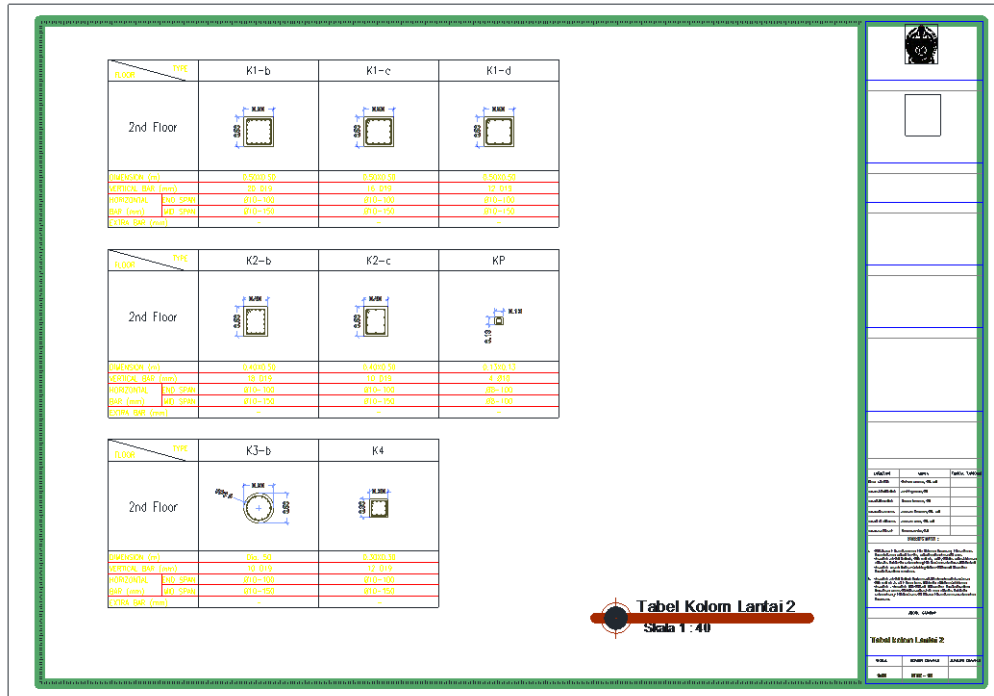
Lampiran 1 Gambar Denah Kolom L1.



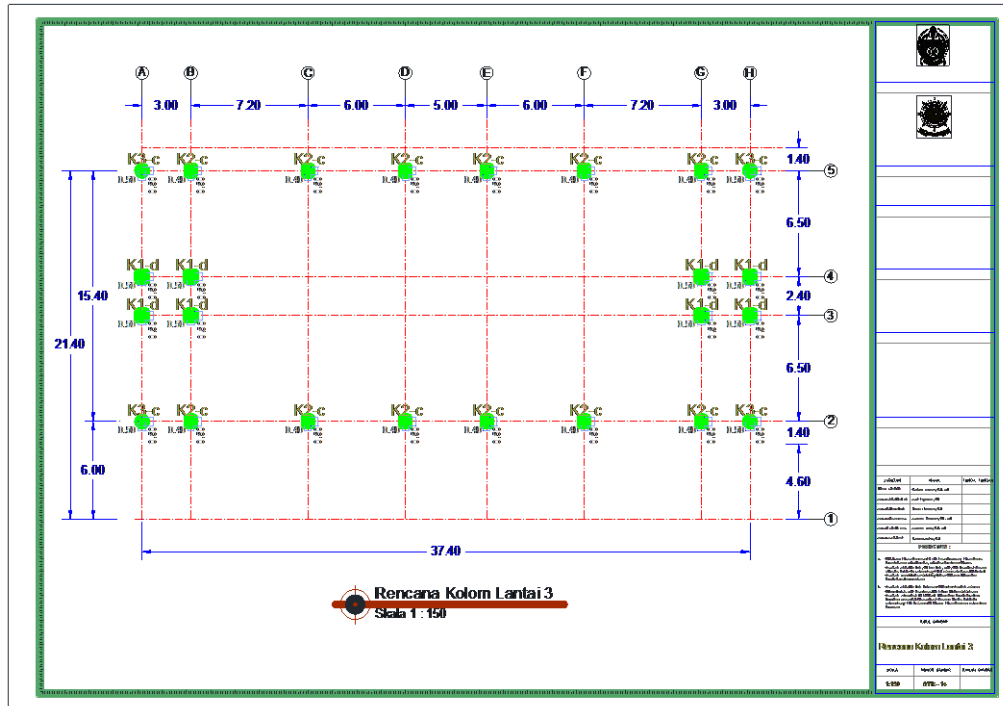
Lampiran 2 Gambar Tabel Kolom L1



Lampiran 3. Gambar Denah Kolom L2



Lampiran 4 Gambar Tabel Kolom L2

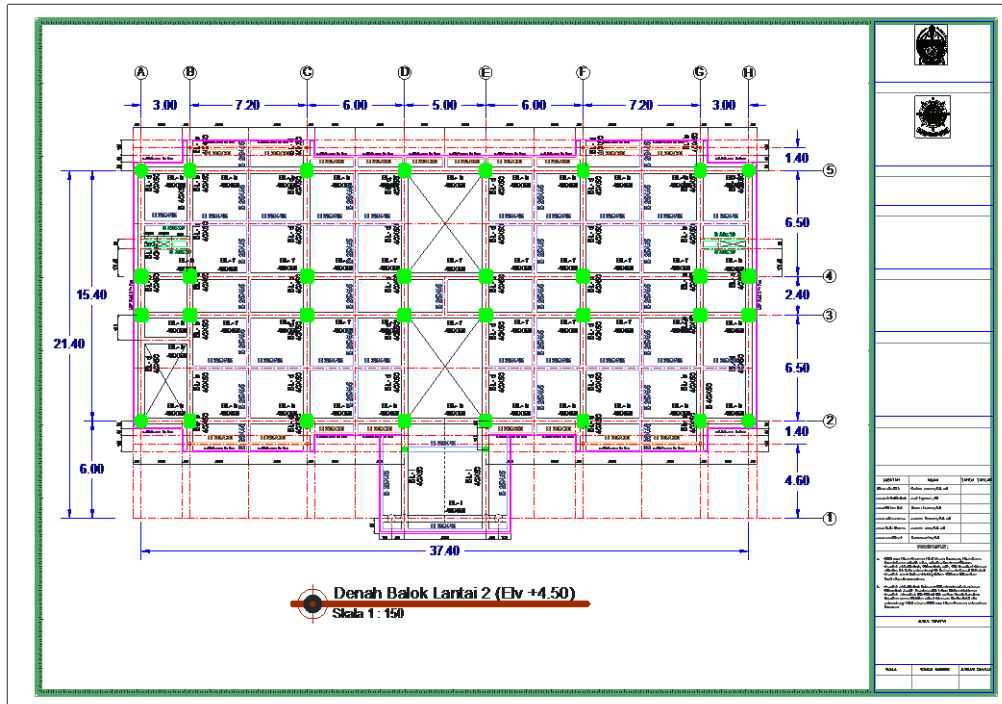


Lampiran 5 Gambar Denah Kolom L3

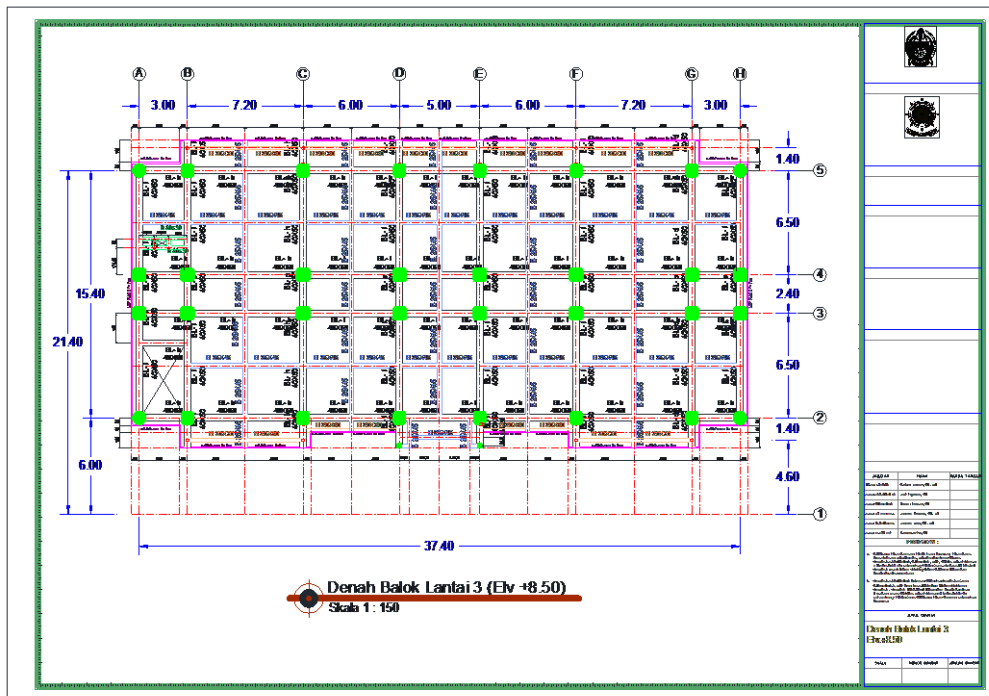


Lampiran 6 Gambar Tabel kolom L3

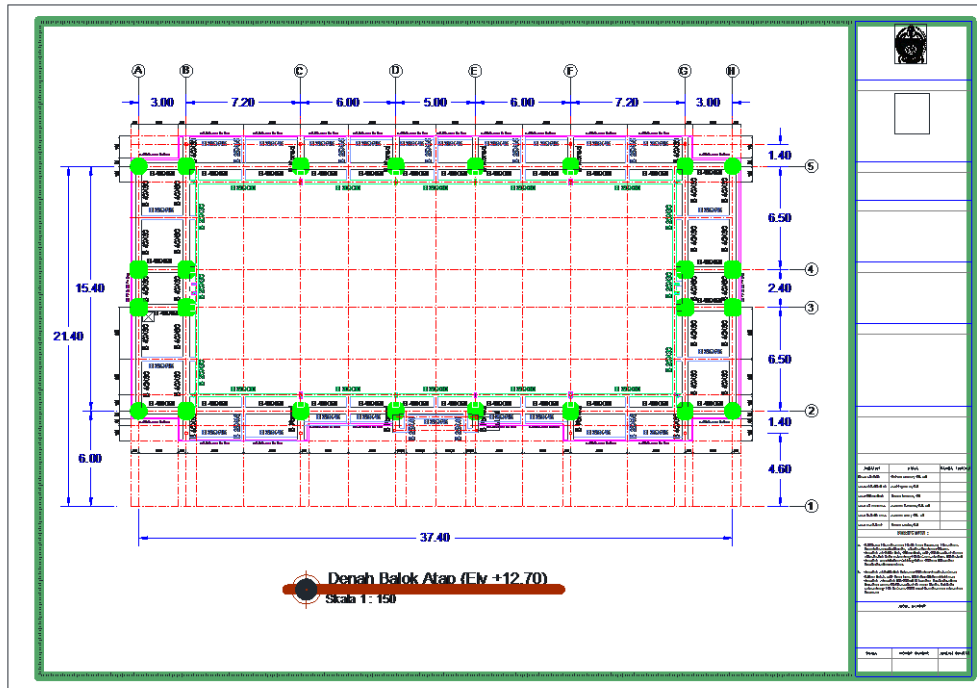




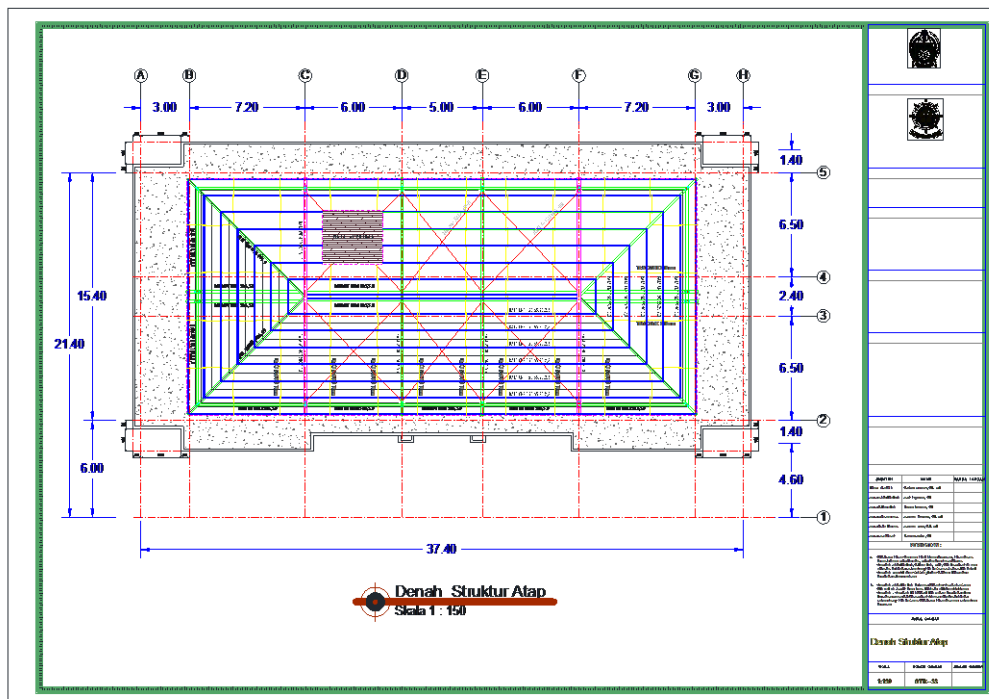
Lampiran 7. Gambar denah balok 2



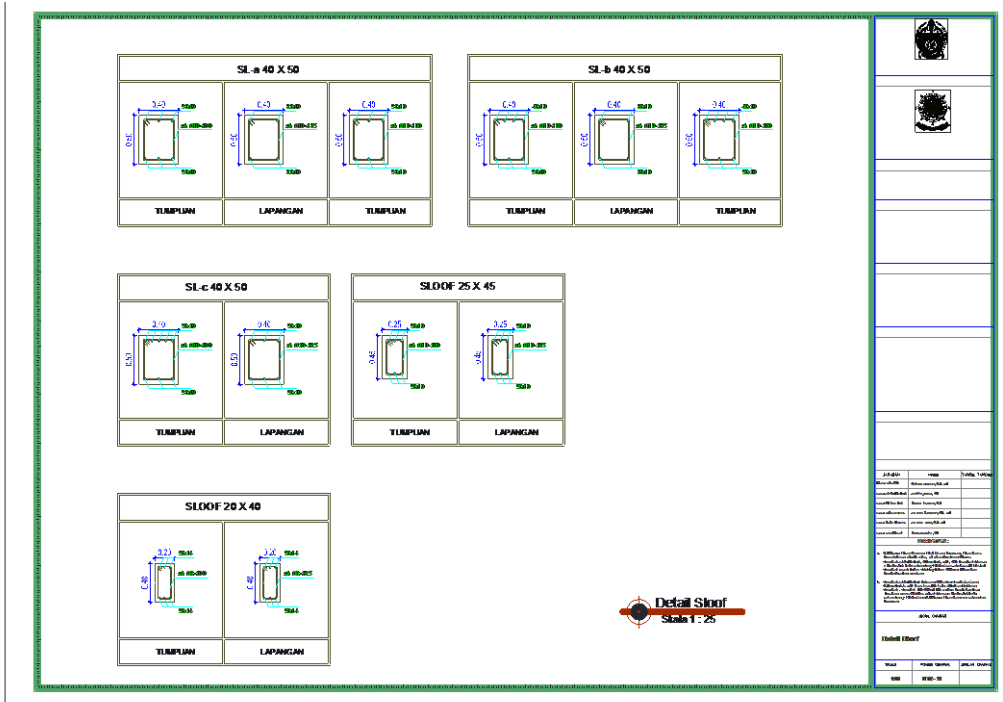
Lampiran 8 Gambar denah balok 3



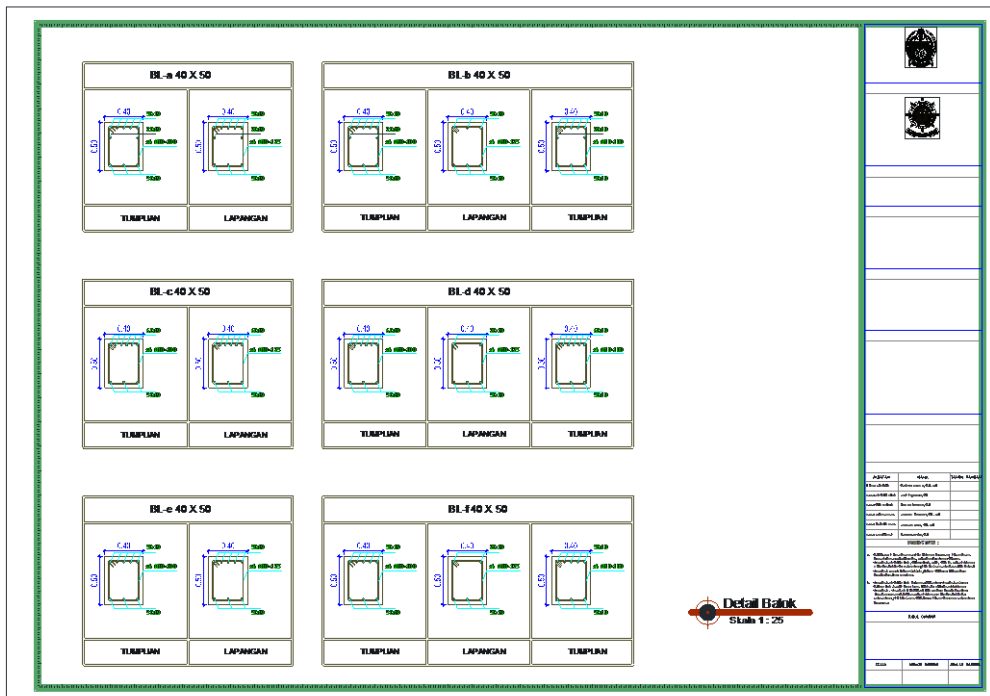
Lampiran 9 Gambar denah balok Atap



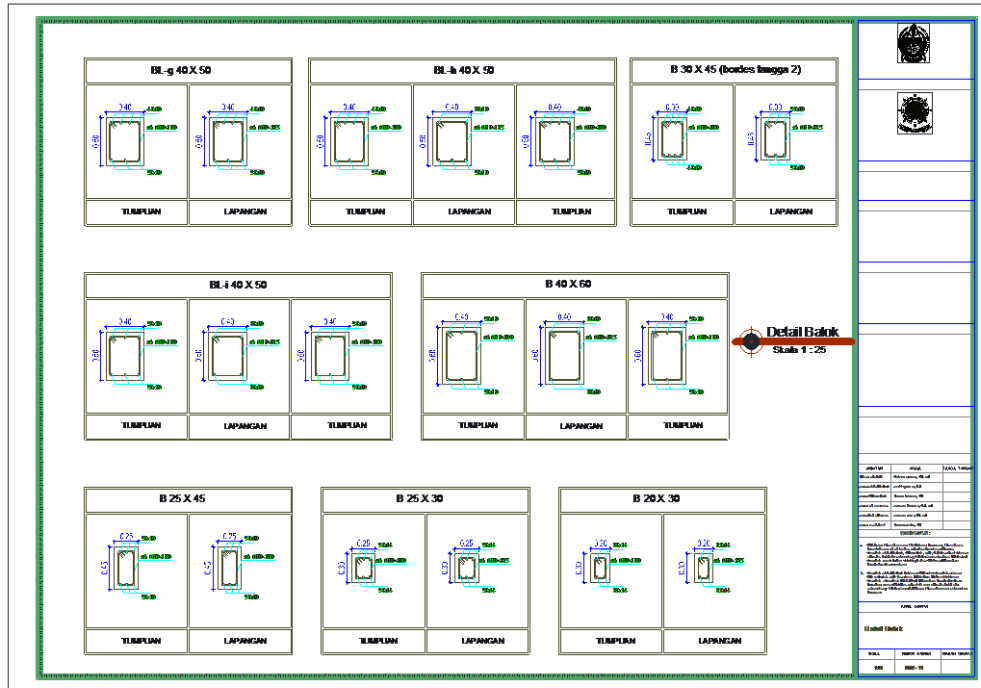
Lampiran 10 Gambar denah struktur atap



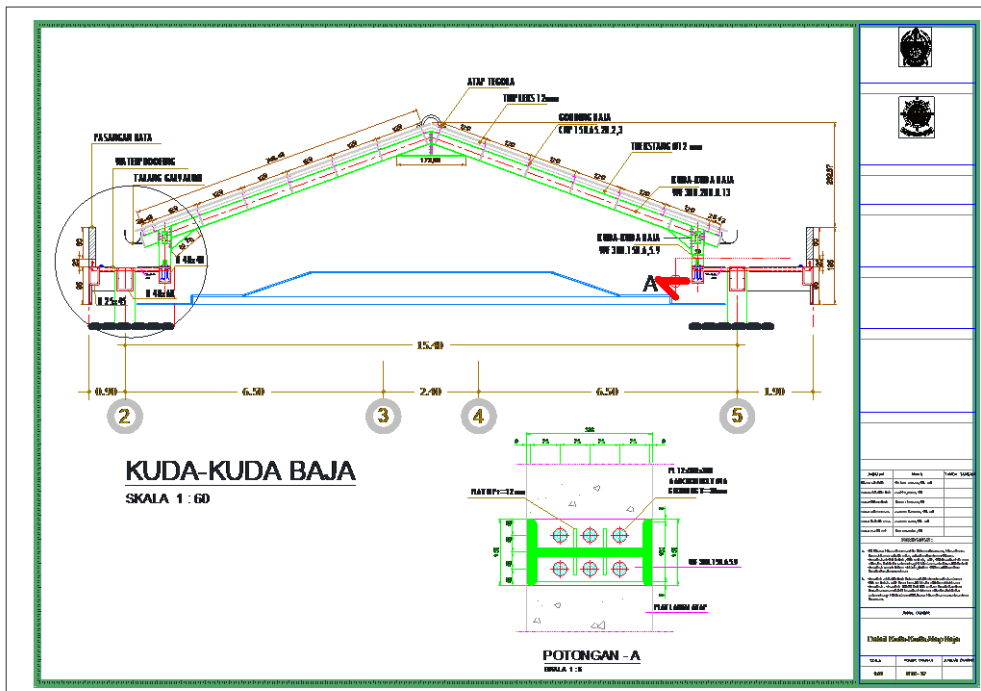
Lampiran 11. Gambar Detail Sloof



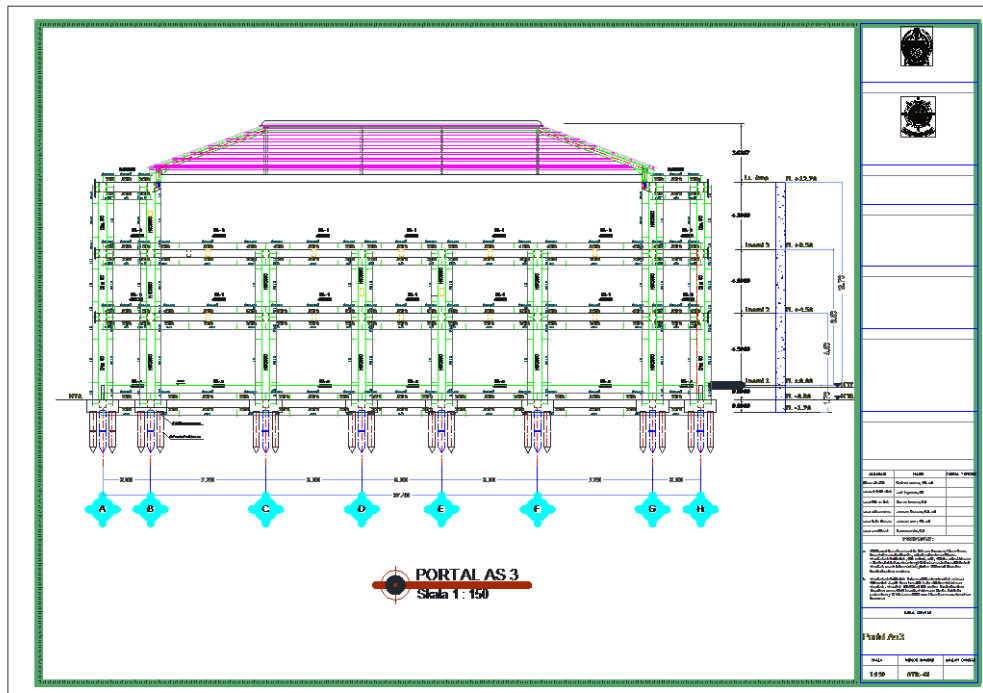
Lampiran 12 Gambar Detail Balok



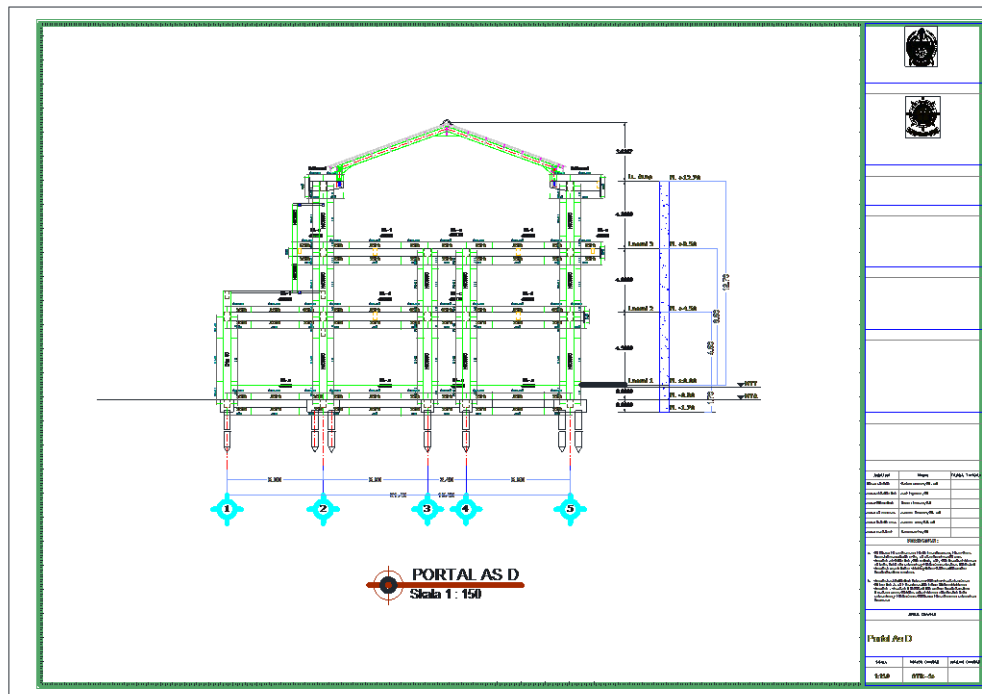
Lampiran 13 Gambar Detail Balok



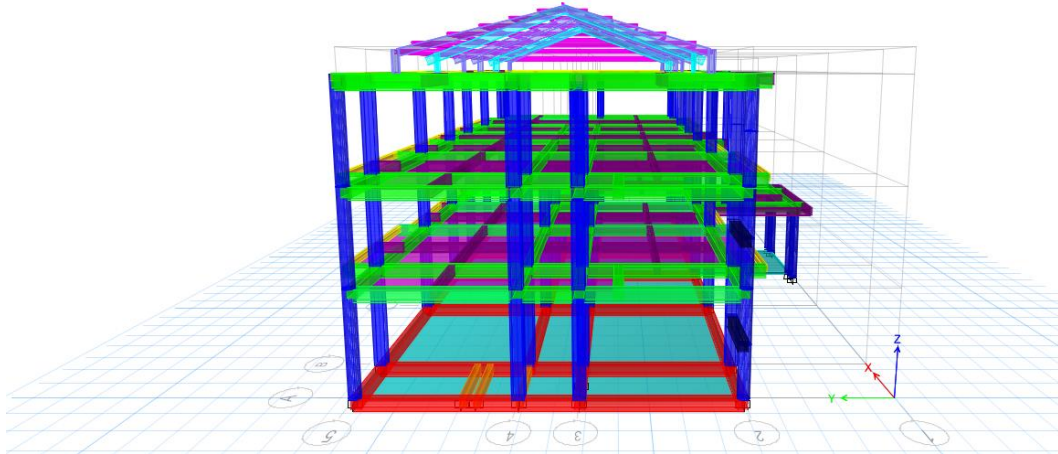
Lampiran 14 Gambar Kuda - Kuda Baja



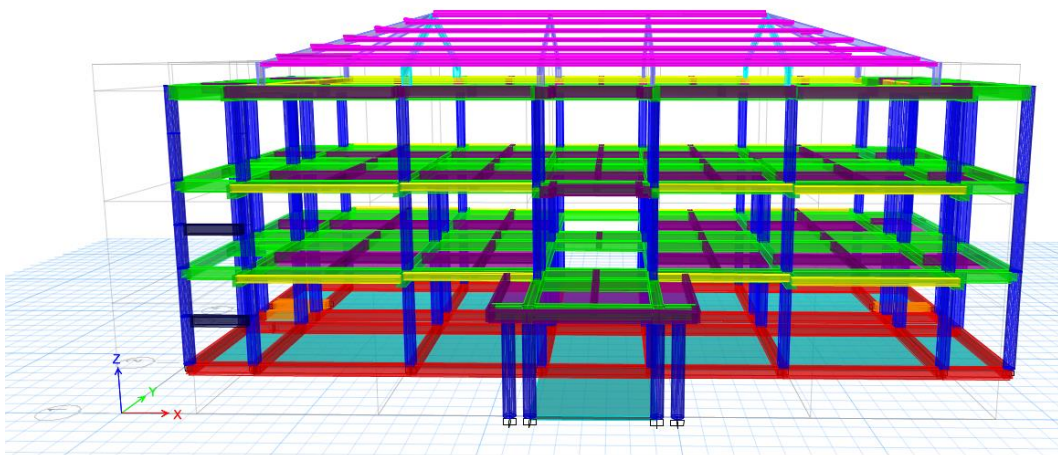
Lampiran 15 Gambar Portal As 3



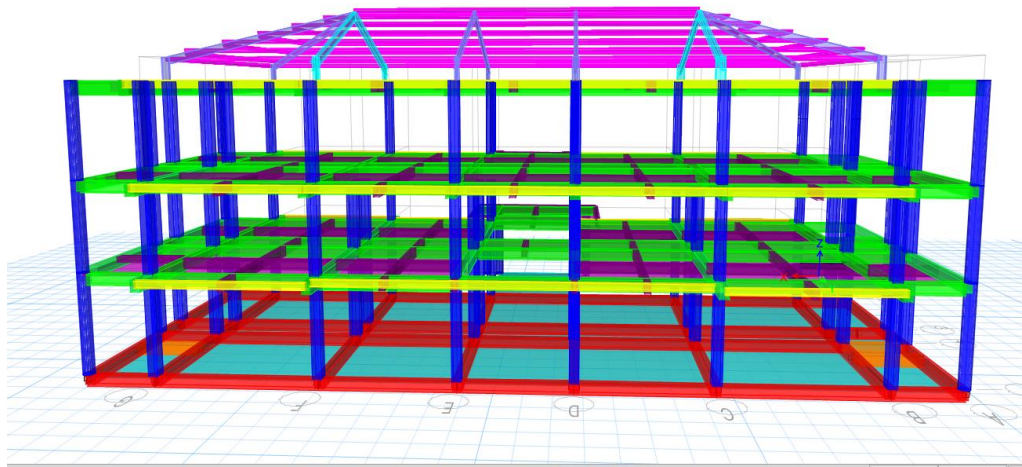
Lampiran 16. Gambar Portal As D



Lampiran 17 Gambar Tampak Samping Kiri



Lampiran 18 Gambar Tampak Depan



Lampiran 19 Gambar Tampak Belakang