

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS APARTEMEN
SEMBILAN LANTAI DI DELI SERDANG, SUMATERA
UTARA**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
LAURENSIUS ALFADO GINTING SINUSINGA
NPM : 14 02 15581



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2021**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa
Tugas Akhir dengan judul :

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS APARTEMEN SEMBILAN LANTAI DI DELI SERDANG, SUMATERA UTARA

Benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil
plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik
langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain
dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari
bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka izajah yang saya peroleh
dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya
Yogyakarta.

Yogyakarta, Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,



(Laurensius Alfado Ginting Sinusinga)

NPM : 14 02 15581

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS APARTEMEN SEMBILAN LANTAI
DI DELI SERDANG, SUMATERA UTARA**

Oleh :
Laurensius Alfado Ginting Sinusinga
NPM : 14 02 15581

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, Agustus 2021

Pembimbing

(Johan Ardianto, S.T., M.eng.)

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN




Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS APARTEMEN SEMBILAN LANTAI
DI DELI SERDANG, SUMATERA UTARA**



Oleh :
LAURENSIUS ALFADO GINTING SINUSINGA
NPM : 14 02 15581

telah diuji dan disetujui oleh

Nama Dosen	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Johan Ardianto, S.T., M.eng.	
Sekretaris : Junaedi Utomo, Ir., M.eng.,Dr.		5/12/21
Anggota : Agustina Kiky A., S.T., M.eng., Dr.Ing		06.12.2021

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dimudahkan dalam pembuatan laporan tugas akhir dengan judul Perancangan Struktur Atas Gedung Apartemen Sembilan Lantai di Deli Serdang, Sumatera Utara. Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Luky Handoko, ST., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng, selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Johan Ardianto, S.T., M.eng sebagai dosen pembimbing yang sudah dengan sabar memberikan arahan, bimbingan dan dukungan dalam proses pengerjaan dan penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Junaedi Utomo, Ir., M.eng.,Dr dan Ibu Agustina Kiky A., S.T., M.eng., Dr.Ing selaku Dosen Penguji yang bersedia memberikan pengarahan dan saran dalam proses penyusunan Laporan ini.

6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang telah membimbing dan mengajar penulis dalam kegiatan perkuliahan.
7. Semua keluarga yang telah memberikan dukungan serta doa yang membimbing penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
8. Ajudan, Musang, Bayangan, Tugiono, Opa Petua, John Simatupang, Alex, Moy-Moy, Npc, Bocil, Joshua dan teman-teman se-kantor.
9. Teman-teman seperjuangan yang menemani dan membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir tanpa kenal lelah.

Yogyakarta, Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,

(Laurensius Alfado Ginting Sinusinga)

DAFTAR ISI

Isi

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS APARTEMEN SEMBILAN LANTAI DI DELI SERDANG, SUMATERA UTARA	i
PERNYATAAN.....	ii
PENGESAHAN	iii
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.6. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Beban Struktur	5
2.1.1. Beban Gravitasi	5
2.1.2. Beban Lateral.....	5
2.2. Peraturan	6
2.3. Beton Bertulang	6
2.4. Struktur Atas	6
2.4.1. Balok.....	7
2.4.2. Kolom	7
2.4.3. Pelat	7
2.4.4. Dinding Geser	8

2.4.5.	Struktur Tahan Gempa	8
2.4.6.	Filosofi Struktur Bangunan Tahan Gempa	8
BAB III	.....	10
LANDASAN TEORI	.....	10
3.1.	Kekuatan dan Kemampuan Layan	10
3.1.1.	Kuat Perlu	10
3.1.2.	Kuat Rencana.....	12
3.2.1.	Perencanaan Pelat.....	13
3.2.2.	Perencanaan Balok.....	18
3.2.3.	Perencanaan Kolom.....	23
3.2.4.	Perencanaan Tangga	28
3.2.5.	Perencanaan Dinding Geser	30
3.2.6.	Tata Cara Perencanaan Gempa menurut (SNI 1726:2019).....	32
BAB IV	.....	48
METODOLOGI PERENCANAAN	.....	48
4.1.	Pengumpulan Data	48
4.2.	Estimasi Dimensi	48
4.3.	Pembebanan	48
4.4.	Permodelan Struktur	49
4.5.	Output Gaya Dalam Akibat Beban Gravitasi dan Gempa.....	49
4.6.	Evaluasi dan Kontrol.....	49
BAB V	.....	52
ESTIMASI DIMENSI	.....	52
5.1.	Estimasi Dimensi	52
5.2.	Perencanaan Balok.....	52
5.2.1.	Estimasi Dimensi Balok.....	52
5.2.2.	Ukuran Balok Yang Digunakan.....	55
5.3.	Perancangan Pelat.....	55
5.3.1.	Estimasi Tebal Pelat.....	55
5.3.2.	Perhitungan Beban pada Setiap Pelat	67
5.4.	Perancangan Tangga	68
5.5.	Perancangan Kolom.....	70

5.5.1.	Estimasi Kolom Lantai 8 (elevasi 29).....	71
5.5.2.	Estimasi Kolom Lantai 7 (elevasi 25,5).....	74
5.5.3.	Estimasi Kolom Lantai 6 (elevasi 22 m).....	77
5.5.4.	Estimasi Kolom Lantai 5 (elevasi 18,5 m).....	80
5.5.5.	Estimasi Kolom Lantai 4 (elevasi 15 m).....	83
5.5.6.	Estimasi Kolom Lantai 3 (elevasi 11,5 m).....	86
5.5.7.	Estimasi Kolom Lantai 2 (elevasi 8 m).....	89
5.5.8.	Estimasi Kolom Lantai 1 (elevasi 4 m).....	92
5.5.9.	Estimasi Kolom Ground Floor (elevasi 0 m).....	95
BAB VI.....	99	
PERHITUNGAN GEMPA.....	99	
6.1.	Mencari Nilai S_s dan S_1	99
6.2.	Menentukan SMS dan SM1.....	99
6.3.	Menentukan Kelas Situs Tanah, Koefisien F_a dan F_v	99
6.4.	Kategori Resiko dan Kategori Desain Seismik.....	100
6.5.	Sistem Struktur dan Parameter Struktur.....	100
6.6.	Desain Respon Spektrum.....	100
6.7.	Periode Fundamental.....	101
6.8.	Analisis Gempa.....	102
6.8.1.	Berat Bangunan.....	102
6.8.2.	Gaya Geser Dasar Seismik.....	103
6.8.3.	Partisipasi Massa.....	104
6.8.4.	Simpangan Antar Lantai.....	105
BAB VII.....	108	
PERANCANGAN STRUKTUR.....	108	
7.1.	Pendesainan Diafragma.....	108
7.1.1.	Perhitungan Aspek Rasio.....	108
7.1.2.	Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal.....	109
7.2.	Penulangan Pelat.....	110
7.2.1.	Pelat satu arah.....	110
7.2.2.	Pelat dua arah.....	118
7.3.	Penulangan Balok.....	133

7.3.1.	Balok induk B97 pada lantai <i>rooftop</i>	133
7.3.2.	Cek syarat kolom	149
7.3.3.	Pemeriksaan tipe portal	150
7.3.4.	Pemeriksaan kelangsingan kolom	151
7.3.5.	Perhitungan tulangan Longitudinal	158
7.3.6.	Kekuatan kolom.....	160
7.3.7.	Tulangan transversal kolom.....	164
7.4.	Hubungan Balok Kolom	172
7.4.1.	Cek syarat panjang <i>joint</i>	172
7.4.2.	Hitungan gaya geser pada <i>joint</i>	172
BAB VIII	.....	176
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	176
8.1.	Kesimpulan.....	176
8.2.	Saran	178
DAFTAR PUSTAKA	.....	179

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Diagram Alur Perancangan Struktur Atas Apartemen Northcole Condominium.....	51
Gambar 5. 1 Tabel SNI 2847 pasal 9.3.1.1 Tinggi Minimum Balok	52
Gambar 5. 2 Letak pelat lantai yang akan ditinjau.....	56
Gambar 5. 3 Pelat Lantai yang Ditinjau	56
Gambar 5. 4 SNI 2847 tahun 2019 Tabel 6.3.2.1.....	57
Gambar 5. 5 Tampak melintang balok T_1	58
Gambar 5. 6 Tampak melintang balok T_2	60
Gambar 5. 7 Tampak melintang balok T_2	62
Gambar 5. 8 Tampak melintang balok T_3	64
Gambar 5. 9 Ruang Tangga	69
Gambar 5. 10 Letak luasan yang akan ditinjau.....	71
Gambar 5. 11 Detail luasan yang ditinjau.....	71
Gambar 6. 1 Respon Spektrum	101
Gambar 7. 1 grafik torsi pada ssetiap story	119
Gambar 7. 2 Faktor Panjang Efektif k Rangka Tidak Bergoyang Kolom C6 lantai 1 Arah x	153

Gambar 7. 3 Faktor Panjang Efektif k Rangka Tidak Bergoyang Kolom C6 lantai Basement Arah y157

Gambar 7. 4 Diagram Interaksi Kolom C45 Lantai 1 (Sp-Column).....161

Gambar 7. 5 Diagram Interaksi Kolom C45 Lantai 2 (Sp-Column).....162

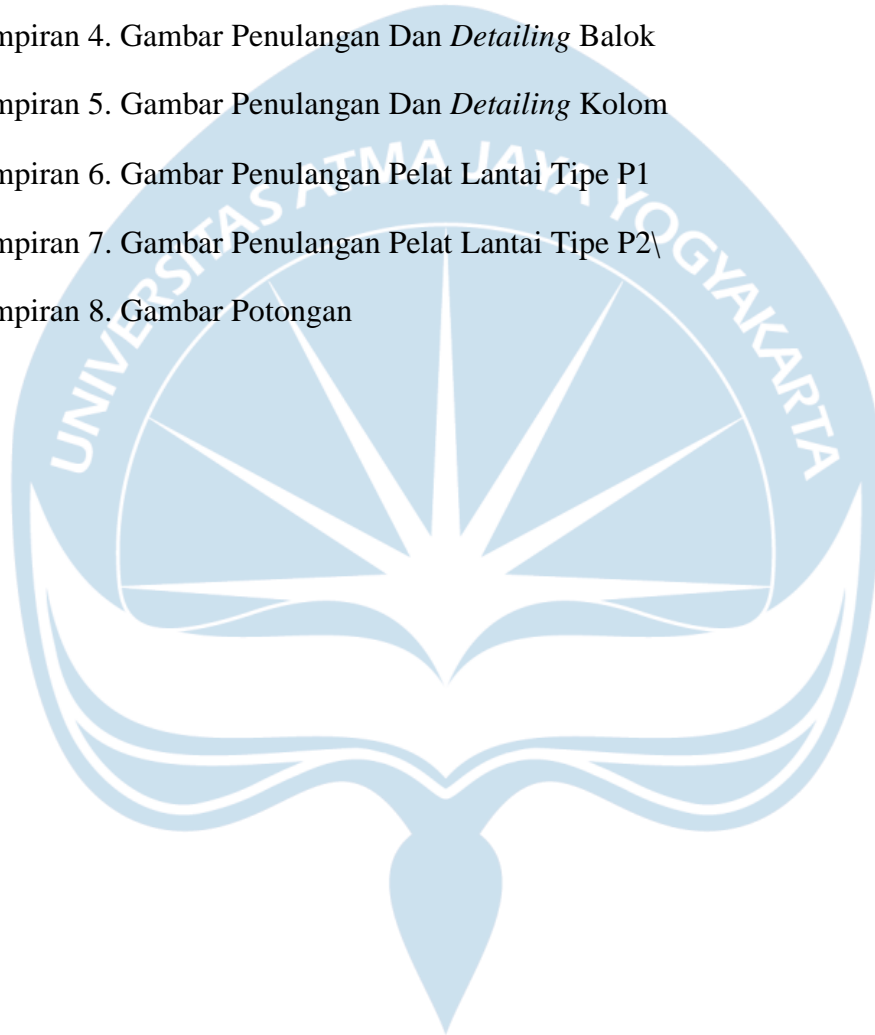


DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Reduksi Kekuatan	12
Tabel 3. 2 Tebal minimum balok non pra-tegang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung.....	14
Tabel 3. 3 Tebal minimum pelat tanpa balok interior*	15
Tabel 3. 4 Nilai Rasio (ρ)	18
Tabel 3. 5 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa ..	33
Tabel 3. 6 Faktor Keutamaan Gempa	36
Tabel 3. 7 Klarifikasi Situs	36
Tabel 3. 8 Klarifikasi Situs	37
Tabel 3. 9 Koefisien Situs, F_a	39
Tabel 3. 10 Koefisien Situs, F_v	40
Tabel 3. 11 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	40
Tabel 3. 12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 detik	41
Tabel 3. 13 Faktor Koefisien Modifikasi Respons, Faktor Kuat Lebih Sistem, Faktor Pembesar Defleksi, dan Batasan Tinggi Sistem Struktur	41
Tabel 3. 14 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	45
Tabel 3. 15 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	45
Tabel 5. 1 Estimasi Balok Yang Digunakan	55
Tabel 6. 1 Berat Bangunan	102
Tabel 6. 2 Berat Bangunan	103
Tabel 6. 3 Jumlah Partisipasi Massa	104
Tabel 6. 4 Jumlah Partisipasi Massa	105
Tabel 6. 5 Simpangan Antar Lantai Arah X	106
Tabel 6. 6 Simpangan Antar Lantai Arah Y	106
Tabel 6. 7 Simpangan Antar Lantai Arah Y	107
Tabel 7. 1 Ketidak beraturan torsi	109
Tabel 7. 2 Koefisien Untuk Momen Yang Memikul Beban Terbagi Merata Menumpu Pada Keempat Tepinya	119
Tabel 7. 3 Gaya Dalam Balok	134
Tabel 7. 4 Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Balok	148
Tabel 7. 5 Gaya Dalam Kolom C6 Lantai 1	158

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Gambar Denah Pelat Lantai
- Lampiran 2. Gambar Denah Balok
- Lampiran 3. Gambar Denah Kolom Dan Dinding Geser
- Lampiran 4. Gambar Penulangan Dan *Detailing* Balok
- Lampiran 5. Gambar Penulangan Dan *Detailing* Kolom
- Lampiran 6. Gambar Penulangan Pelat Lantai Tipe P1
- Lampiran 7. Gambar Penulangan Pelat Lantai Tipe P2\
- Lampiran 8. Gambar Potongan



INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG APARTRMEN SEMBILAN LANTAI DI DELI SERDANG, SUMATERA UTARA, Laurensius Alfado Ginting Sinusinga, NPM 140215581, Tahun 2021, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakltas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Rumah tinggal merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Deli Serdang merupakan salah satu kota dengan peningkatan jumlah cukup tinggi menurut Badan Pusat Statistik, tercatat jumlah penduduk terus naik pada tahun 2020 berjumlah 1.931.441 jiwa dan menempati kabupaten dengan jumlah penduduk terbanyak berdasarkan kabupaten di Sumatera Utara dan diprediksikan akan terus naik pertahunnya. Meningkatnya jumlah penduduk berbanding dengan keadaan jumlah lahan pembangunan yang pasti akan semakin menyempit. Pembangunan secara vertikal adalah salah satu jalan keluar untuk mengatasi kepadatan penduduk yg kerap terjadi pada kota-kota besar. Hotel dan apartemen dapat menjadi salah satu alternative untuk menanggulangi kebutuhan rumah tinggal sementara yang dibatasi oleh keterbatasan lahan dan tingginya harga lahan kosong yang tersedia pada daerah Kota Deli Serdang.

Perancangan gedung apartemen mengacu pada peraturan SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktur untuk Bangunan Gedung, SNI 1726:2019. Untuk perencanaan ketahanan terhadap gaya gempa yang terjadi, SNI 1727:2020 untuk pembebanan rencana dan peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia untuk perancangan Struktur Bangunn Gedung.

Dari Perancangan Struktur Gedung Apartemen Northcole Condominium didapat dimensi struktur apartemen yang digunakan adalah 120 mm untuk pelat atap dan pelat lantai 120 mm, 40/60 untuk balok induk, 30/50 untuk balok anak, untuk dimensi kolom menggunakan 65/75 untuk lantai basement sampai dengan lantai empat dan menggunakan kolom 60/70. Untuk pelat lantai satu arah digunakan tulangan tumpuan D12-230, lapangan D12-320 dan susut D10-400. Untuk penulangan pelat dua arah digunakan tulangan tumpuan arah dipakai tulangan x D12-240 dan arah y D12-24. Penulangan pelat dua arah pada lapangan arah x dipakai tulangan D12-240 dan arah y D12-240. Penulangan balok induk dengan dimensi 40/60 digunakan tulangan tumpuan atas 6 D 25 dan bawah 5 D 25 dengan sengkang 2 D 16 – 55, untuk daerah lapangan atas 5 D 25 dan bawah 6 D 25 dengan sengkang 2 D 13- 150. Untuk daerah penulangan kolom (40) dengan dimensi 65/75 bentang 4,5 m digunakan tulangan longitudinal 28 D 25 dengan tulangan transversal arah 4 D 13 untuk arah x dan 5D 13 untuk arah y. Dengan jarak spaci tulangan transversal pada daerah *lo* dan *joint* sebesar 100 mm dan untuk diluar daerah *lo* 150 mm.

Kata Kunci : Perancangan, Hotel, Pelat, Balok, Kolom