

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG STUDENT APARTMENT, YOGYAKARTA

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

Oleh :
SANTARIA SRIRENI TUGIONO
NPM : 14 02 15589



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

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa
Tugas Akhir saya dengan judul :

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG STUDENT APARTMENT, YOGYAKARTA

Penelitian ini merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak megandung unsur
plagiasi dari karya orang lain. Setiap sumber, referensi, dan data yang dikutip
secara langsung maupun tidak langsung, telah dinyatakan dengan benar sesuai
dengan kaidah yang berlaku. Jika di kemudian hari terbukti bahwa Tugas Akhir
ini merupakan hasil plagiasi, maka saya akan bertanggungjawab menerima sanksi
yang diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 20 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,



(Santaria Sireni Tugiono)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG STUDENT
APARTMENT, YOGYAKARTA**

Oleh :
SANTARIA SRIRENI TUGIONO
NPM : 14 02 15589

telah disetujui oleh Pembimbing

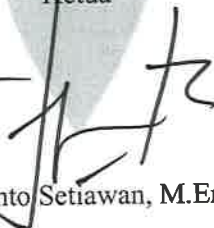
Yogyakarta, Juli 2021

Pembimbing



(Prof. Ir., Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph. D.)

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



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

PENGESAHAN




Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG STUDENT
APARTMENT, YOGYAKARTA**



Oleh :
SANTARIA SRIRENI TUGIONO
NPM : 14 02 15589

telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Yoyong Arfiadi, Ir., M.Eng., Ph. D. Prof		11/08/2021
Anggota : AM. Ade Lisantono, Ir., M.Eng., Dr. Prof.		10/08/2021
Anggota : J. Tri Hatmoko, Ir., M.Sc.	

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena kasih dan karunia-Nya penulisan laporan tugas akhir ini dengan judul Perancangan Struktur Atas Gedung Student Apartment. 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 Yoyong Arfiadi, Ir., M.Eng., Ph. D. Prof sebagai dosen pembimbing yang sudah dengan sabar memberikan bimbingan dan dukungan dalam proses pengerjaan dan penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
5. Bapak AM. Ade Lisantono, Ir., M.Eng., Dr. Prof. dan Bapak J. Tri Hatmoko, Ir., M.Sc. 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. Decky, Alfado, Theo, Ardian, Alex teman-teman dari *Team* Tidak Bercanda yang tidak pernah lelah menemani dan memberikan dukungan serta perhatian.
9. Teman-teman seperjuangan yang menemani dan membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir tanpa kenal lelah.

Yogyakarta, Juli 2021

(Santaria Srireni Tugiono)

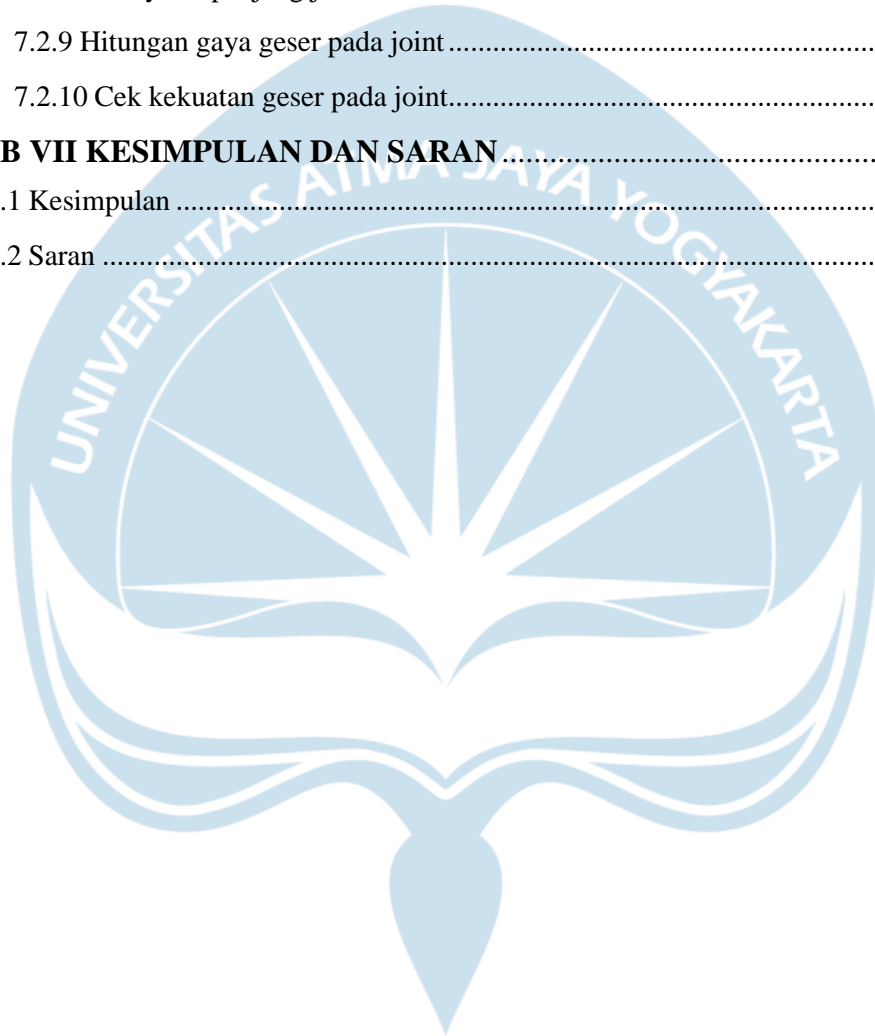
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Keaslian Tugas Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Standar Perencanaan	4
2.2 Pembebanan Struktur	4
2.3 Balok	5
2.4 Kolom	6
2.5 Pelat.....	8
2.6 Perencanaan Struktur Bangunan Tinggi.....	9
2.7 Persyaratan Desain Seismik Struktur Bangunan Gedung	9
2.8 Periode Fundamental (T)	9
2.9 Simpang Antar Lantai	10
2.10 Perencanaan Beban Gempa.....	10
BAB III LANDASAN TEORI	12
3.1 Analisis Pembebanan	12
3.2.1 Kuat perlu.....	12

3.2.2 Kuat rencana	14
3.2 Perencanaan Beban Gempa.....	15
3.2.1 Kategori resiko struktur bangunan	15
3.2.2 Faktor keutamaan struktur bangunan	19
3.2.3 Klasifikasi situs	19
3.2.4 Koefisiensi situs	21
3.2.5 Parameter percepatan spektral desain	23
3.2.6 Kategori desain seismik	24
3.2.7 Menentukan faktor keutamaan IE	25
3.2.8 Menentukan periode fundamental (T).....	25
3.3 Perencanaan Struktur	27
3.3.1 Perencanaan pelat.....	27
3.3.2 Perencanaan balok.....	31
3.3.3 Perencanaan kolom	34
3.3.4 Perencanaan dinding geser	36
3.3.5 Perencanaan tangga.....	37
3.3.6 Tata cara perencanaan gempa menurut (SNI 1726:2019)	39
BAB IV METODOLOGI PERENCANAAN	58
4.1 Pengumpulan Data	58
4.2 Estimasi Dimensi	58
4.3 Pembebanan	58
4.4 Permodelan Struktur	58
4.5 Output Gaya Dalam Akibat Beban Gravitasi dan Gempa.....	58
4.6 Evaluasi dan Kontrol.....	59
4.7 Diagram Alir Penelitian	60
BAB V ESTIMASI DIMENSI	60
5.1 Estimasi Dimensi	61
5.2 Estimasi Dimensi Kolom	61
5.2.1 Estimasi Kolom Lantai 9 (elevasi 3,00m).....	62
5.2.2 Estimasi kolom lantai 8 (elevasi 3,00 m)	64
5.2.3 Estimasi Kolom lantai 7 (elevasi 3,00 m)	65

5.2.4 Estimasi Kolom Lantai 6 (elevasi 3,00 m).....	67
5.2.5 Estimasi Kolom Lantai 5 (elevasi 3,00 m).....	69
5.2.6 Estimasi Kolom Lantai 4 (elevasi 3,00 m).....	71
5.2.7 Estimasi Kolom Lantai 3 (elevasi 3,00 m).....	72
5.2.8 Estimasi Kolom Lantai 2 (elevasi 3,00 m).....	74
5.2.9 Estimasi Kolom Lantai 1 (elevasi 3,00 m).....	76
5.2.10 Estimasi Kolom Base (estimasi 3,00 m).....	77
5.3 Dimensi Kolom.....	79
5.4 Estimasi Balok.....	80
5.4.1 Estimasi Dimensi Balok.....	80
5.5 Perancangan Pelat.....	84
5.5.1 Estimasi Tebal Pelat.....	85
5.6 Estimasi Tangga.....	86
BAB VI ANALISIS GEMPA.....	88
6.1 Analisis Gempa.....	88
6.1.1 Menghitung S_s dan S_1	88
6.2 Menentukan S_{MS} dan S_{M1}	89
6.3 Menentukan Kelas Situs Tanah, Koefisien F_a dan F_v	89
6.4 Kategori Resiko dan Kategori Desain Seismik.....	90
6.5 Sistem Struktur dan Parameter Struktur.....	90
6.6 Desain Respon Spektrum.....	90
BAB VI PERANCANGAN STRUKTUR.....	91
7.1 Penulangan Pelat.....	91
7.1.1 Pelat satu arah.....	91
7.1.2 Pelat dua arah.....	99
7.2 Penulangan Balok.....	114
7.2.1 Balok induk B40 pada lantai 1.....	114
7.3 Penulangan Kolom.....	129
7.2.2 Cek syarat kolom.....	129
7.2.3 Pemeriksaan tipe portal.....	130
7.2.4 Pemeriksaan kelangsingan kolom.....	131

7.2.5 Perhitungan tulangan Longitudinal	139
7.2.6 Kekuatan kolom	141
7.2.7 Tulangan transversal kolom	144
7.4 Hubungan Balok Kolom	152
7.2.8 Cek syarat panjang joint.....	152
7.2.9 Hitungan gaya geser pada joint.....	152
7.2.10 Cek kekuatan geser pada joint.....	154
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	156
8.1 Kesimpulan	156
8.2 Saran	158



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Diagram Alir Perencanaan Struktur Apartemen Studen City.....	60
Gambar 5.1 Tributary Area Kolom	61
Gambar 5.2 Tributary Area Balok.....	80
Gambar 5.3 Denah Pelat Lantai 1 Arah.....	85
Gambar 5.4 Denah Pelat Lantai 2 Arah.....	86
Gambar 6.1 Spektrum Respon Desain.....	89
Gambar 7.1 Faktor Panjang Efektif k Rangka Tidak Bergoyang Kolom K40 lantai 1 Arah x.....	133
Gambar 7.2 Faktor Panjang Efektif k Rangka Tidak Bergoyang Kolom K40 lantai Basement Arah y	137
Gambar 7.3 Diagram Interaksi Kolom K40 Lantai 1	142
Gambar 7.4 Diagram Interaksi Kolom K40 Lantai 1	142



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Faktor Reduksi Kekuatan	14
Tabel 3.2 Kategori Risiko	15
Tabel 3.3 Faktor Keutamaan Gempa.....	19
Tabel 3.4 Kelas Situs.....	20
Tabel 3.5 Koefisien Situs	21
Tabel 3.6 Koefisien Situs (Lanjutan)	22
Tabel 3.7 KDS Berdasarkan SDS.....	24
Tabel 3.8 KDS Berdasarkan SD1	24
Tabel 3.9 Faktor Keutamaan I_E	25
Tabel 3.10 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	25
Tabel 3.11 Koefisien Batas Atas Pada Periode yang Dihitung	27
Tabel 3.12 Tabel Minimum Pelat Satu Arah.....	29
Tabel 3.13 Tabel Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang Tanpa Blok Interior (mm) ..	30
Tabel 3.14 Spasi Maksimum Tulangan Geser.....	33
Tabel 3.15 Rencana Gempa	40
Tabel 3.16 Faktor Keutamaan Gempa.....	44
Tabel 3.17 Klasifikasi Situs	45
Tabel 3.18 Koefisien Situs, F_a	48
Tabel 3.19 Koefisien Situs, F_V	49
Tabel 3.20 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek.....	50
Tabel 3.21 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 detik	50
Tabel 3.22 Faktor Koefisien Modifikasi Respons, Faktor Kuat Lebih Sistem, Faktor Pembesar Defleksi, dan Batasan Tinggi Sistem Struktur.....	51
Tabel 3.23 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode yang Dihitung	55
Tabel 3.24 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Denah Rencana Bangunan

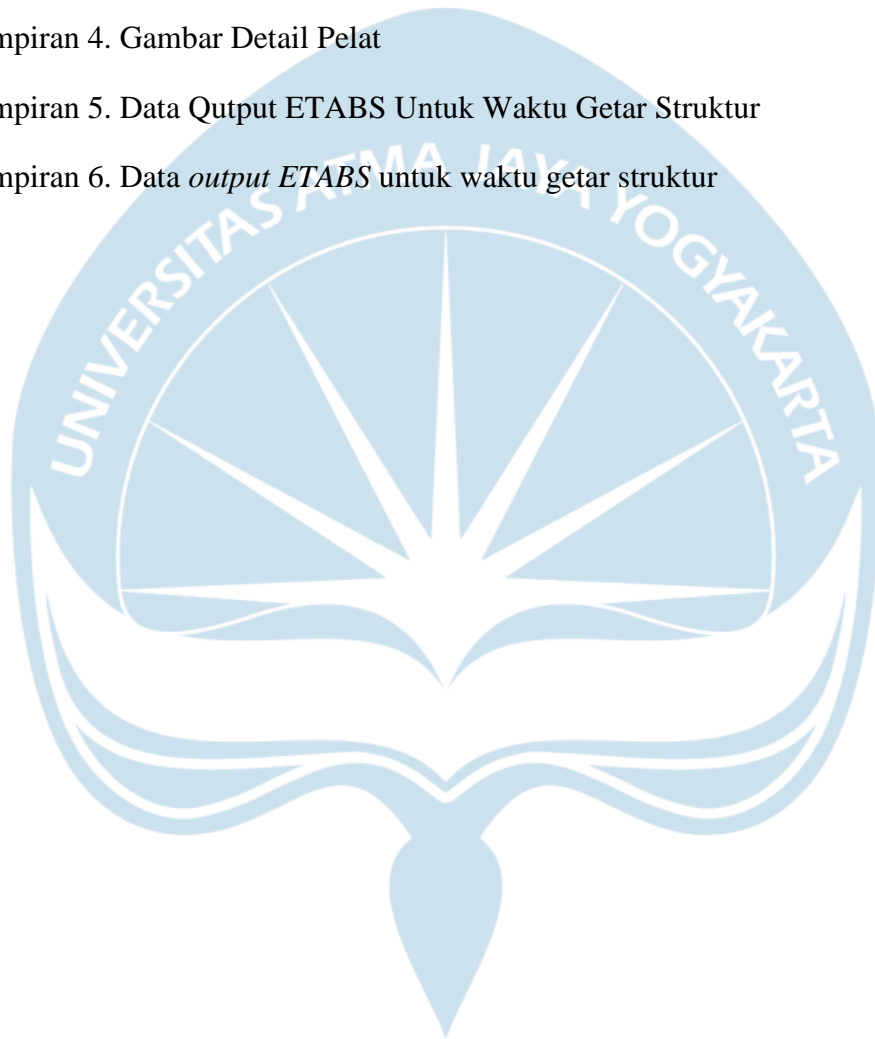
Lampiran 2. Gambar Detail Penulangan Balok

Lampiran 3. Gambar Detail Penulangan Kolom

Lampiran 4. Gambar Detail Pelat

Lampiran 5. Data Qutput ETABS Untuk Waktu Getar Struktur

Lampiran 6. Data *output ETABS* untuk waktu getar struktur



INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG STUDENT APARTEMEN, Santaria Srireni Tugiono, NPM 140215589, Tahun 2021, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Rumah tinggal merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Yogyakarta merupakan salah satu kota dengan peningkatan jumlah cukup tinggi menurut Badan Pusat Statistik, tercatat jumlah penduduk terus naik dari tahun 2015 sampai dengan 2020 dan diprediksikan akan terus naik sampai tahun 2035. Sehingga apartemen dapat menjadi salah satu alternative untuk menanggulangi kebutuhan rumah tinggal yang dibatasi oleh keterbatasan lahan dan tingginya harga lahan kosong yang tersedia pada daerah Kota Yogyakarta.

Perancangan gedung apartment 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 Bangunan Gedung.

Dari Perancangan Struktur Gedung Student Apartment didapat dimensi struktur apartemen yang digunakan adalah 120 mm untuk pelat atap dan pelat lantai 120 mm, 35/65 untuk balok induk, 20/40 untuk balok anak, untuk dimensi kolom menggunakan 60/60. Penggunaan dimensi struktur balok dan kolom dibuat seragam dari lantai 1 sampai dengan atap. Untuk pelat lantai digunakan tulangan tumpuan D12-280, lapangan D12-280 dan susut D10-280. Untuk penulangan balok induk lantai 1 (B23) dengan dimensi 35/65 digunakan tulangan tumpuan atas 6 D 20 dan bawah 6 D 20 dengan sengkang 2 D 10 – 50, untuk daerah lapangan atas 6 D 20 dan bawah 6 D 20 dengan sengkang 2 D 10- 120. Untuk daerah penulangan kolom (40) dengan dimensi 60/60 bentang 3 m digunakan tulangan longitudinal 24 D 25 dengan tulangan transversal 5 D 13 untuk daerah tumpuan dan *joint* spasi 100 mm dan untuk lapangan 150 mm.

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