

PERANCANGAN STRUKTUR
GEDUNG HOTEL 10 LANTAI DI JAMBI

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

WILSON EDRIAN SUSANTO

NPM : 170217009



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

JUNI 2021

PERNYATAAN

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

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL 10 LANTAI DI JAMBI

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

Yogyakarta, 8 Juli 2021

Yang membuat pernyataan



(Wilson Edrian Susanto)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG 10 LANTAI DI JAMBI

Oleh:

WILSON EDRIAN SUSANTO

NPM : 170217009

Telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing



(Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.)

Disahkan oleh

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG 10 LANTAI DI JAMBI



Oleh:

WILSON EDRIAN SUSANTO

NPM : 170217009

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua : Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.

Sekretaris : Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.

Anggota : J. Dwijoko Ansusanto, Ir., M.T., Dr. 5-7-2021

KATA HANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan tugas akhir yang berjudul Perancangan Struktur Gedung Hotel 10 Lantai di Jambi.

Dalam proses penyelesaian tugas akhir ini penulis memperoleh banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Luky Handoko, S.T., M.Eng., Dr.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Imam Basuki, Ir., M.T., selaku Kepala Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Bapak Ir. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Y. Lulie, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing akademik penulis
5. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng, selaku koordinator tugas akhir
6. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan kesempatan untuk membantu penyusunan tugas akhir ini.
7. Kedua orang tua dan keluarga yang sudah memberikan dukungan secara penuh sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu

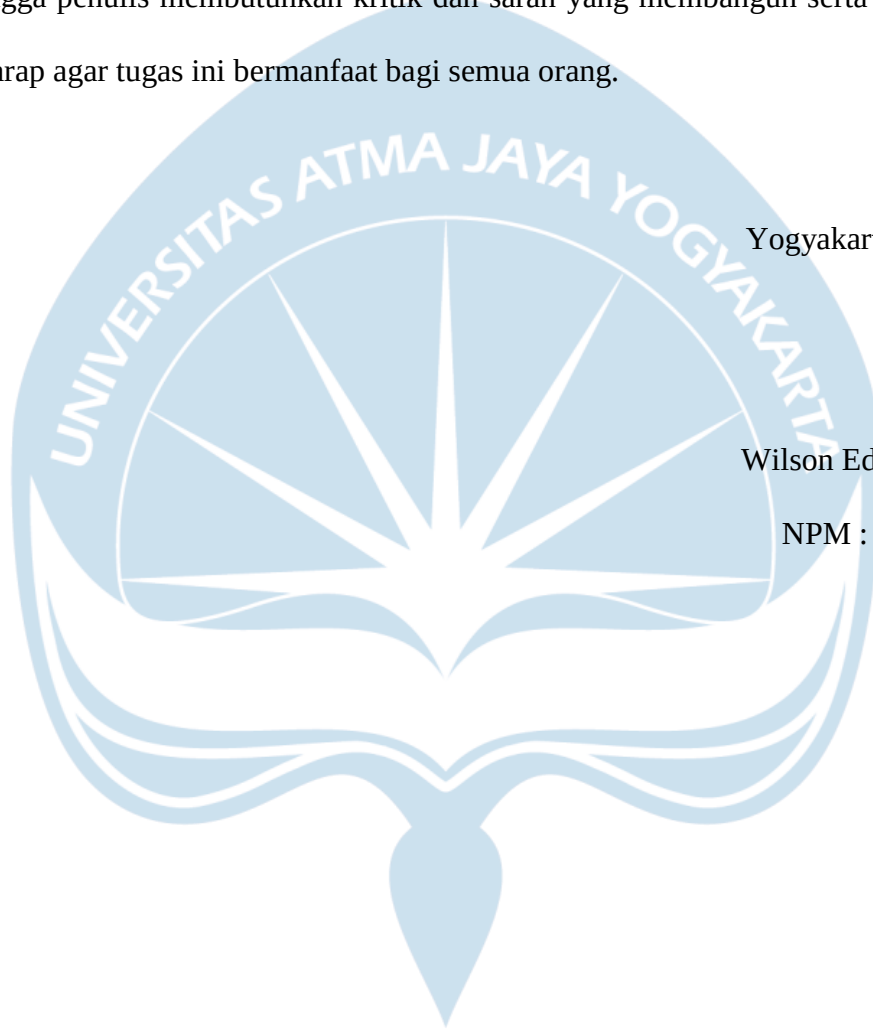
Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini tidak sempurna, sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun serta penulis juga berharap agar tugas ini bermanfaat bagi semua orang.

Yogyakarta, Juni 2021

Penulis

Wilson Edrian Susanto

NPM : 17 02 17009



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
PENGESAHAN	iii
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xvi
INTISARI	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir	3
1.6 Manfaat Tugas Akhir	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Beton Bertulang.....	4
2.2 Komponen Struktur	4
2.2.1 Kolom	4
2.2.2 Balok.....	5
2.2.3 Pelat	5

2.2.4 Dinding Strktur.....	6
2.2.5 Fondasi	6
2.3 Pembebanan Struktur	7
2.3.1 Beban Mati	7
2.3.2 Beban Hidup.....	8
2.3.3 Beban Gempa	8
2.4 Beton Bertulang.....	8
2.5 Dinamika Struktur	9
2.6 Tinjauan Pustaka	10
BAB III LANDASAN TEORI.....	12
3.1 Analisis Gempa Rencana Berdasarkan Peraturan SNI 1726:2019.....	12
3.1.1 Menentukan parameter percepatan terpetakan	12
3.1.2 Menentukan klasifikasi situs	12
3.1.3 Menentukan koefisien situs.....	14
3.1.4 Menentukan parameter percepatan spectral desain.....	15
3.1.5 Menentukan spectrum respon desain Fondasi.....	16
3.1.6 Menentukan kategori resiko dan faktor keutamaan gempa.....	16
3.1.7 Menentukan kategori desain seismic.....	19
3.1.8 Pemilihan system struktur	20
3.1.9 Menentukan perioda fundamental pendekatan.....	23
3.1.10 Perhitungan koefisien respons seismic.....	25
3.1.11 Menghitung geser dasar seismic	25
3.1.12 Kombinasi pembebanan	26
3.2 Kekuatan Desain Berdasarkan SNI 2847:2019	27
3.3 Perancangan Struktur Atas	27
3.3.1 Pelat Lantai.....	27
3.3.2 Balok	30

3.3.3 Kolom.....	32
3.4 Perancangan Fondasi Borepile	32
3.4.1 Daya dukung ultimit.....	32
3.4.2 Tahanan ujung ultimit	33
3.4.3 Tahanan gesek ultimit	33
3.4.4 Fondasi kelompok tiang	34
3.4.5 Stabilitas fondasi terhadap beban lateral.....	35
3.4.6 Penulangan fondasi	36
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	37
BAB V ESTIMASI DIMENSI	44
5.1 Estimasi Dimensi Komponen Struktur.....	44
5.1.1 Balok	44
5.1.2 Pelat.....	44
5.1.3 Kolom.....	46
5.1.4 Tangga.....	54
5.1.5 Pembebanan Dinding	59
BAB VI PERHITUNGAN BEBAN GEMPA	60
6.1 Perhitungan Beban Gempa.....	60
6.1.1 Menentukan S_s dan S_1 (Parameter percepatan terpetakan)	60
6.1.2 Menentukan koefisien situs.....	60
6.1.3 Nilai parameter respon spectral.....	60
6.1.4 Nilai parameter percepatan spectral desain.....	60
6.1.5 Menentukan kategori risiko dan faktor keutamaan gempa	61
6.1.6 Kategori desain seismic.....	61

6.1.7	Pemilihan system struktur	61
6.1.8	Perioda getar fundamental.....	61
6.1.9	Perioda fundamental pendekatan	63
6.1.10	Koefisien respon seismic	63
6.1.11	Gaya geser dasar pendekatan	64
6.1.12	Faktor skala gaya.....	64
6.1.13	Distribusi gaya gempa setiap lantai.....	64
6.1.14	Rasio partisipasi modal massa.....	65
6.1.15	Simpangan antar lantai	66
BAB VII	ANALISIS STRUKTUR	68
7.1	Permodelan Struktur.....	68
7.1.1	Input <i>material properties</i>	69
7.1.2	Input <i>frame sections</i>	70
7.1.3	Input <i>slab sections</i>	71
7.1.4	Input <i>mass source</i>	72
7.2	Penulangan Pelat Lantai	72
7.2.1	Rekap dimensi dan tulangan pelat.....	82
7.3	Penulangan Tangga dan Bordes	83
7.3.1	Tulangan pelat tangga dan bordes.....	83
7.3.2	Tulangan balok bordes	87
7.3.3	Rekap kebutuhan tulangan bordes.....	91
7.4	Penulangan Balok.....	92
7.4.1	Penulangan Balok B1	92
7.4.2	Penulangan Balok B2	95
7.4.3	Penulangan Balok B3	98
7.4.4	Penulangan Balok Sloof	100
7.4.5	Penulangan Transversal.....	103

7.4.6	Rekap hasil perhitungan balok	106
7.5	Penulangan Kolom	107
7.5.1	Penulangan kolom K1	107
7.5.2	Rekap hasil penulangan kolom	121
7.6	Hubungan Balok Kolom.....	121
7.7	Perencanaan Fondasi	123
7.7.1	Daya dukung satu tiang.....	123
7.7.2	Daya dukung kelompok tiang	125
7.7.3	Penulangan pile cap.....	126
7.7.4	Penulangan borepile	130
7.7.5	Rekap hasil perhitungan tulangan	134
7.8	Komparasi dengan <i>existing</i>	134
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN		137
8.1	Kesimpulan	137
8.2	Saran.....	138
DAFTAR PUSTAKA		139
LAMPIRAN.....		140

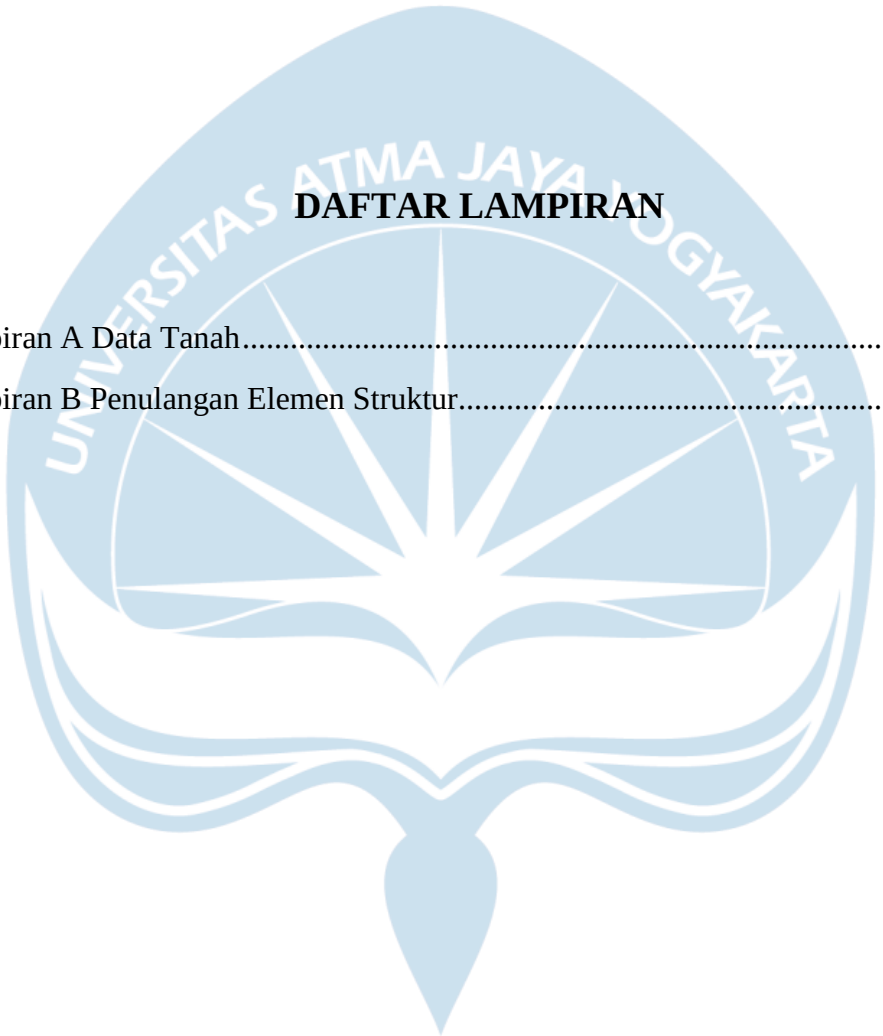
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kelebihan dan Kekurangan Beton Bertulang.....	9
Tabel 3.1	Klasifikasi Situs	13
Tabel 3.2	Koefisien Situs, F_a	14
Tabel 3.3	Koefisien Situs, F_v	14
Tabel 3.4	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	17
Tabel 3.5	Faktor Keutamaan Gempa	19
Tabel 3.6	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	20
Tabel 3.7	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	20
Tabel 3.8	Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk system penahan gaya gempa	21
Tabel 3.9	Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	24
Tabel 3.10	Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung	24
Tabel 3.11	Tebal Minimum Pelat	29
Tabel 3.12	Nilai n_h untuk Tahan Granuler	36
Tabel 5.1	Estimasi Dimensi Balok.....	44
Tabel 5.2	Estimasi Dimensi Kolom Tiap Lantai.....	54
Tabel 6.1	Desain Respon Spektrum	62
Tabel 6.2	Gaya geser dari kombinasi ragam.....	64
Tabel 6.3	Distribusi gaya gempa pada setiap lantai	65
Tabel 6.4	Rasio Partisipasi Modal Massa	66
Tabel 6.5	Simpangan Arah X.....	66
Tabel 6.6	Simpangan Arah Y	67

Tabel 7.1	Elevasi dan Tinggi Lantai Gedung 10 Lantai	69
Tabel 7.2	Dimensi Balok yang Digunakan	70
Tabel 7.3	Dimensi Kolom yang Digunakan.....	70
Tabel 7.4	Tipe pelat lantai dua arah	72
Tabel 7.5	Rekap Hasil Perhitungan Tulangan.....	82
Tabel 7.6	Hasil Perhitungan Tangga dan Bordes.....	83
Tabel 7.7	Rekap Kebutuhan Tulangan Bordes	91
Tabel 7.8	Momen Balok B1	92
Tabel 7.9	Momen Balok B2	95
Tabel 7.10	Momen Balok B3.....	98
Tabel 7.11	Momen Balok Sloof	101
Tabel 7.12	Rekap Perhitungan Balok.....	106
Tabel 7.13	Rekap Perhitungan Kolom	121
Tabel 7.14	Hasil Pengujian Tanah (SPT).....	123
Tabel 7.15	Hitungan Tekanan Overburden Efektif.....	124
Tabel 7.16	Hitungan Tahanan Gesek	124
Tabel 7.17	Rekap Hasil Perhitungan Tulangan.....	134
Tabel 7.18	Perbandingan Dimensi Kolom dengan Existing	134
Tabel 7.19	Simpangan yang terjadi pada Existing.....	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Bangunan Penahan Geser	10
Gambar 3.1 Spektrum Respons Desain.....	15
Gambar 3.2 Sengkang Tertutup Saling Tumpuk	31
Gambar 4.1 Bagan Alir Perancangan.....	38
Gambar 4.2 Bagan Alir Penulangan Pelat	39
Gambar 4.3 Bagan Alir Penulangan Tangga dan Bordes	40
Gambar 4.4 Bagan Alir Penulangan Balok.....	41
Gambar 4.5 Bagan Alir Penulangan Kolom	42
Gambar 4.6 Bagan Alir Penulangan Fondasi.....	43
Gambar 6.1 Respons Spektrum.....	62
Gambar 7.1 Model Struktur Gedung 10 Lantai	68
Gambar 7.2 <i>Material Properties</i>	69
Gambar 7.3 Input Dimensi Balok	70
Gambar 7.4 Input Dimensi Kolom.....	71
Gambar 7.5 Input <i>Slab Sections</i>	71
Gambar 7.6 Input <i>Mass Source</i>	72
Gambar 7.7 Diagram Gaya Geser	83
Gambar 7.8 Diagram Momen	83
Gambar 7.9 Faktor Panjang Efektif Arah X.....	114
Gambar 7.10 Faktor Panjang Efektif Arah Y.....	115
Gambar 7.11 Konstanta Spring.....	128
Gambar 7.12 Perhitungan Tulangan borepile dengan IKOLAT	130
Gambar 7.13 Grafik Perbandingan Simpangan Arah X.....	134
Gambar 7.14 Grafik Perbandingan Simpangan Arah Y.....	134

The logo of Universitas Atma Jaya Yogyakarta is a large, light blue watermark in the background. It features a stylized sunburst or starburst design within a circular frame, with the text "UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA" curved around the top and sides.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Data Tanah.....	138
Lampiran B Penulangan Elemen Struktur.....	141

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

A_{ch} = Luas penampang dari sisi luar ke sisi luar tulangan transversal, mm² .

A_g = Luas bruto, mm² .

A_s = Luas tulangan tarik non-prategang, mm² .

A_{sh} = Luas tulangan sengkang, mm² .

A_v = Luas tulangan geser dalam daerah sejarak s , mm² .

b = Lebar penampang, mm.

b_w = Lebar bagian badan, mm.

C_d = Faktor amplifikasi defleksi, mm² .

C_s = Koefisien respons gempa.

d = Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik, mm.

DF = Faktor distribusi momen kolom.

e = Eksentrisitas beban, m.

E_c = Modulus elastisitas beton, MPa.

EI = Kekakuan lentur komponen struktur tekan, Nmm² .

f_b = Tahanan ujung netto per satuan luas, kN/m² .

f'_c = Kuat tekan beton, MPa.

f_s = Tahanan gesek, kN/m² .

f_y = Kuat leleh, MPa.

h = Tinggi penampang, mm.

I_b = Momen inersia balok, mm⁴ .

I_k = Momen inersia kolom, mm⁴ .

k = Faktor panjang efektif kolom, mm.

L = Panjang bentang, mm.

l_o = Panjang minimum diukur dari muka joint sepanjang sunbu komponen struktur, dimana harus disediakan tulangan transversal, mm.

l_x = Panjang bentang pendek, mm.

l_y = Panjang bentang panjang, mm.

M_n = Kuat momen nominal pada penampang, kNm.

M_{pr-} = Momen probabilitas negatif pada penampang.

M_{pr+} = Momen probabilitas positif pada penampang.

M_u = Momen terfaktor pada penampang, kNm.

N_u = Beban aksial terfaktor yang terjadi bersamaan dengan V_u , kN

n_h = Koefisien variasi modulus.

P_n = Kuat nominal penampang yang mengalami tekan, kNm.

P_u = Beban aksial terfaktor, kN.

Q_{DL} = Beban mati, kN/m².

Q_{LL} = Beban hidup, kN/m².

R = Faktor reduksi gempa.

r = Radius girasi, mm.

s = Jarak antar tulangan.

SD_1 = Parameter percepatan respon spektra periode 1 detik

SDS = Parameter percepatan respon spektra periode perpendekan

V = Gaya geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh gempa, kN.

V_c = Gaya geser nominal yang disumbangkan oleh beton, kN.

V_e = Gaya geser akibat gempa, kN.

V_g = Gaya geser akibat gravitasi, kN.

V_n = Kuat geser nominal, kN.

V_s = Kuat geser yang disumbangkan oleh tulangan geser, kN.

V_u = Gaya geser terfaktor pada penampang, kN.

Δs = Selisih simpangan antar tingkat, mm.

ϕ = Faktor reduksi kekuatan.

φ = Sudut gesek tanah.

Ψ = Faktor kekangan ujung kolom



INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL 10 LANTAI DI JAMBI,
Wilson Edrian Susanto, NPM : 170217009, Tahun 2021, Bidang Peminatan Struktur,
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Gedung Hotel 10 lantai di Jambi dimanfaatkan untuk sebagai tempat penginapan atau tempat istirahat sehingga beban berat yang ditimbulkan perlu didukung. Sekitar area proyek struktur merupakan tempat tinggal warga sehingga perlu dikaitkan dengan pemilihan jenis fondasi. Bangunan ini didirikan di Jambi dan tetap memperhatikan ketahanan terhadap gaya gempa. Kondisi tanah pada bangunan ini menurut laporan penyelidikan tanah merupakan tanah lunak sehingga dikategorikan pada kelas situs SE. Kategori risiko pada bangunan ini karena merupakan tempat hunian dikategorikan dalam risiko II, dan berdasarkan data kategori desain seismic, struktur bangunan termasuk KDS D.

Perancangan bangunan mengacu pada SNI 2847:2019 tentang struktur beton bertulang, SNI 1726:2019 tentang gempa, dan SNI 1727:2020 tentang pembebanan. Permodelan struktur dibantu dengan program ETABS yang digunakan untuk permodelan struktur dan perhitungan gaya dalam komponen bangunan. Pada penelitian ini melakukan perhitungan untuk keseluruhan komponen struktur seperti atap, balok, kolom, pelat lantai, dan fondasi borepile. Mutu beton yang digunakan pada bangunan yaitu $f'_c = 30$ MPa, mutu baja tulangan $f_y = 280$ MPa untuk pelat dan sengkang, serta $f_y = 420$ MPa untuk tulangan longitudinal.

Dari perancangan ini diperoleh dimensi struktur dan kebutuhan tulangan. Pelat atap dan lantai menggunakan tebal 150 mm dengan menggunakan tulangan pokok P12-100 dan tulangan susut P8-150. Pelat tangga dan bordes dengan tebal 150 mm menggunakan tulangan tumpuan P12-100 dan lapangan P12-100. Balok utama B1 merupakan dimensi terbesar pada bangunan berukuran 650x450 mm dengan tulangan longitudinal 7D22 dan lapangan 3D22, serta sengkang tumpuan 2P10-100 dan lapangan 2P10-150. Kolom tipe K1 merupakan dimensi terbesar dengan diameter 800x800 mm menggunakan tulangan longitudinal 16D25 dan sengkang 8P10-150. Fondasi borepile dengan 6 tiang berdiameter 500 mm dengan tulangan pokok 8D25, tulangan spiral 2P10-100. Pile cap berukuran 6x4 m dengan tebal 1m menggunakan tulangan lentur D25-150 dan tulangan susut D22-200.

Kata kunci : Perancangan, desain penulangan, struktur beton bertulang.