

**PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG
GEDUNG KANTOR TUJUH LANTAI DENGAN SRPMM
DI KOTA PONTIANAK**

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil

Oleh :

INDAH FEBRIANTI

NIM. D1011201127



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Indah Febrianti

NIM : D1011201127

menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul “Perancangan Struktur Beton Bertulang Gedung Kantor Tujuh Lantai dengan SRPMM di Kota Pontianak” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 14 Agustus 2025



Indah Febrianti
NIM. D1011201127



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG
GEDUNG KANTOR TUJUH LANTAI DENGAN SRPMM
DI KOTA PONTIANAK

Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Sarjana Teknik Sipil

Oleh:

INDAH FEBRIANTI
NIM. D1011201127

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 8 September 2025 dalam sidang akhir dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi

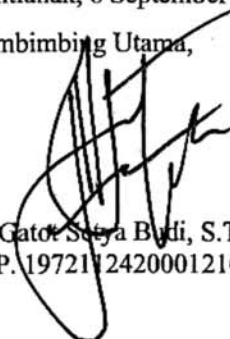
Dosen Pembimbing Utama : Ir. Gatot Setya Budi, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197211242000121002
Dosen Pembimbing Kedua : Aryanto, S.T., M.T.
NIP. 197301082000121002
Dosen Penguji Utama : Ir. Elvira, M.T., Ph.D., IPM.
NIP. 196707141993031002
Dosen Penguji Kedua : Asep Supriyadi, S.T., M.T.
NIP. 197503011999031002

Pontianak, 8 September 2025

Pembimbing Utama,



Dekan,
Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002


Ir. Gatot Setya Budi, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197211242000121002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “Perancangan Struktur Beton Bertulang Gedung Kantor Tujuh Lantai dengan SRPMM di Kota Pontianak” ini dengan baik. Penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan akhir pada Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.

Selama proses penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. -Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak;
2. Bapak Dr. Herwani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak;
3. Ibu Dr. Elsa Tri Mukti, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak;
4. Bapak Dr. Ing. Ir. Eka Priadi, MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik;
5. Bapak Ir. Gatot Setya Budi, S.T., M.T., IPM., selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Aryanto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing kedua;
6. Bapak Ir. Elvira, M.T., Ph.D., IPM., selaku dosen penguji utama dan Bapak Asep Supriyadi, S.T., M.T., selaku dosen penguji kedua;
7. Kedua orang tua, saudara kandung, dan keluarga besar yang telah membantu dan mendukung secara moral, material dan doa selama penyusunan tugas akhir ini;
8. Pihak-pihak lain yang secara langsung dan tidak langsung membantu penulis dalam menyusun tugas akhir ini.

Dengan kerendahan hati penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada tugas akhir ini dengan keterbatasan ilmu pengetahuan, kemampuan, dan pengalaman yang diperoleh inilah hasil maksimal yang dapat penulis berikan, untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan, guna penyempurnaan dalam penulisan Tugas akhir ini.

Demikian kata pengantar ini disampaikan, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga dengan adanya skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya mahasiswa jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak, terutama untuk perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil.

Pontianak, 14 Agustus 2025

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Indah Febrianti', with a long horizontal stroke extending to the right.

Indah Febrianti
NIM. D1011201127

ABSTRAK

Sebagai ibu kota Provinsi Kalimantan Barat, Kota Pontianak memegang peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan pelayanan publik, sehingga memerlukan infrastruktur gedung perkantoran yang andal. Pada Tugas Akhir ini dilakukan perancangan Struktur Beton Bertulang Gedung Kantor Tujuh Lantai. Proses perancangan didasarkan pada beberapa peraturan utama yaitu SNI 1727:2020 untuk beban desain minimum, SNI 2847:2019 untuk persyaratan beton struktural, dan SNI 1726:2019 untuk perencanaan ketahanan gempa. Merujuk pada SNI 1726:2019 dan peta gempa Indonesia tahun 2017 dimana wilayah Pontianak termasuk dalam zona gempa, sehingga gedung kantor diklasifikasikan sebagai Kategori Desain Seismik C (Risiko II). Oleh karena itu perancangan gedung kantor menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM). Berdasarkan hasil analisis diperoleh ketebalan pelat lantai 1 sampai lantai atap sebesar 120 mm dengan menggunakan *wiremesh* M10-125 dan M10-150. Terdapat lima jenis balok yang digunakan pada struktur gedung ini yaitu balok B1 (150 x 300) yang menggunakan tulangan longitudinal D10 dan Tulangan Geser D6, serta balok B2 (200 x 400), balok B3 (250 x 500), balok B4 (400 x 600), dan Balok *Sloof* (400 x 600) yang menggunakan tulangan longitudinal D16 dan Tulangan Geser D10. Pada kolom digunakan satu jenis dimensi yaitu 500 x 500 dengan tulangan longitudinal 12D19 dan Tulangan Geser D10. Terdapat dua jenis *pile cap* yang digunakan yaitu P1 (1500 x 700 x 650) dan P2 (1500 x 1500 x 650) dengan menggunakan tulangan lentur D25. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, struktur mampu menahan beban-beban yang bekerja hal ini dibuktikan dengan simpangan antar tingkat desain (Δ) setiap lantai berkisar antara 0,374 mm hingga 16,025 mm tidak melebihi nilai simpangan antar tingkat izin (Δ_a) sebesar 80 mm. Perancangan ini juga tidak terdapat ketidakberaturan struktur serta telah memenuhi persyaratan yang terdapat pada Standar Nasional Indonesia (SNI).

Kata kunci: SRPMM, Beton Bertulang, Perancangan Gedung Kantor, Analisis Struktur

ABSTRACT

As the capital city of West Kalimantan Province, Pontianak plays a crucial role in supporting economic growth and public services, thereby requiring reliable office building infrastructure. This final project involves designing a seven-story reinforced concrete office building. The design process is based on several key regulations, including SNI 1727:2020 for minimum design loads, SNI 2847:2019 for structural concrete requirements, and SNI 1726:2019 for earthquake resistance planning. Referring to SNI 1726:2019 and the 2017 Indonesian earthquake map, which classifies the Pontianak area as an earthquake zone, the office building is categorized as Seismic Design Category C (Risk II). Therefore, the office building design uses the Medium Moment Resisting Frame System (SRPMM). Based on the analysis results, the floor slab thickness from the first floor to the roof is 120 mm, using wire mesh M10-125 and M10-150. There are five types of beams used in this building structure: Beam B1 (150 x 300) using longitudinal reinforcement D10 and shear reinforcement D6, Beam B2 (200 x 400), B3 beam (250 x 500), B4 beam (400 x 600), and Sloof beam (400 x 600) using longitudinal reinforcement D16 and shear reinforcement D10. The columns use a single dimension of 500 x 500 with longitudinal reinforcement 12D19 and shear reinforcement D10. There are two types of pile caps used: P1 (1500 x 700 x 650) and P2 (1500 x 1500 x 650), both using flexible reinforcement D25. Based on the analysis conducted, the structure is capable of withstanding the applied loads, as evidenced by the inter-story drift (Δ) of each floor ranging from 0,374 mm to 16,025 mm, which does not exceed the allowable inter-story drift (Δ_a) of 80 mm. This design also has no structural irregularities and meets the requirements of the Indonesian National Standard (SNI).

Keywords: SRPMM, Reinforced Concrete, Office Building Design, Structural Analysis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN APUSTAKA	3
2.1 Ketentuan Umum Perancangan Beton Berdasarkan SNI 2847:2019	3
2.2 Pembebanan Struktur	5
2.2.1 Beban Mati (Dead Load)	5
2.2.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	6
2.2.3 Beban Angin	6
2.2.4 Beban Gempa (<i>Earth Quake Load</i>)	7
2.2.5 Kombinasi Pembebanan	36
2.3 Komponen Struktur Beton Bertulang.....	37
2.3.1 Perancangan Pelat Lantai.....	37
2.3.2 Perancangan Balok	43

2.3.3 Perancangan Kolom.....	49
2.4 Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)	52
2.4.1 Persyaratan Balok SRPMM.....	53
2.4.2 Persyaratan Kolom SRPMM	57
2.4.3 Persyaratan Hubungan Balok-Kolom (HBK).....	60
2.5 Perancangan Fondasi.....	62
2.5.1 Fondasi Tiang Pancang.....	62
2.5.2 Daya Dukung Tiang.....	62
2.5.3 Daya Dukung Izin Fondasi Tiang.....	63
2.5.4 Jumlah Tiang Pancang.....	63
2.5.5 Efisiensi Kelompok Tiang	63
2.5.6 Daya Dukung Kelompok Tiang.....	64
2.5.7 Penentuan Nilai Beban yang Dipikul oleh Masing-Masing Tiang...	66
2.5.8 Kontrol.....	66
2.5.9 <i>Pile Cap</i>	66
BAB III PROSEDUR PERANCANGAN.....	70
3.1 Peraturan yang Digunakan	70
3.2 Beban yang Bekerja.....	70
3.3 Data Geometri Bangunan	70
3.4 Data Spesifikasi Material	83
3.5 Perencanaan Awal Gempa.....	83
3.5.1 Menentukan Kategori Risiko dan Faktor Keutamaan Gempa (<i>I_e</i>) Struktur Bangunan Gedung.....	83
3.5.2 Menentukan Nilai N-SPT untuk Menentukan Klasifikasi Situs Tanah	84
3.5.3 Menentukan Nilai Parameter Percepatan Gempa Terpetakan	87

3.5.4 Menentukan Nilai Koefisien Situs dan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko Tertarget(MCE_R)	88
3.5.5 Menentukan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa (MCE_R)	88
3.5.6 Menentukan Kategori Desain Seismik Gempa.....	91
3.5.7 Menentukan Sistem Struktur Penahan Gaya Gempa.....	91
3.5.8 Menentukan Prosedur Analisis Beban Gempa	92
3.6 Perencanaan Awal Dimensi Balok	93
3.7 Perencanaan Awal Dimensi Pelat Lantai	95
3.8 Pengecekan Dimensi Balok.....	104
3.8.1 Komponen Beban	104
3.8.2 Kontrol Awal Balok B4-A 400×600	106
3.8.3 Kontrol Awal Balok B1-A 150×300	117
3.8.4 Kontrol Awal Balok B1-B 150×300	120
3.8.5 Kontrol Awal Balok B2-A 200×400	123
3.8.6 Kontrol Awal Balok B2-B 200×400	126
3.8.7 Kontrol Awal Balok B2-C 200×400	129
3.8.8 Kontrol Awal Balok B3 250×400	132
3.8.9 Kontrol Awal Balok B4-B 400×600	135
3.9 Perencanaan Dimensi Kolom	138
3.9.1 Kontrol Awal Kolom	144
3.9.2 Diagram Interaksi Kolom	147
3.10 Rekapitulasi Elemen-Elemen Struktur	156
3.11 Perencanaan Utilitas Bangunan.....	156
3.11.1 Perencanaan Tangga	157
3.11.2 Perencanaan <i>Lift</i>	160
3.11.3 Analisis Tangki Air.....	165

3.12	Pemodelan Struktur	166
3.12.1	Pemodelan Balok	171
3.12.2	Pemodelan Kolom.....	175
3.12.3	Pemodelan Pelat Lantai	176
3.12.4	Pemodelan Pelat Tangga.....	177
3.12.5	Pemodelan <i>Lift</i>	179
3.13	Pemodelan Pembebanan.....	180
3.13.1	Beban Mati.....	181
3.13.2	Beban Mati Tambahan.....	185
3.13.3	Beban Hidup	186
3.13.4	Beban Angin	186
3.13.5	Beban Gempa.....	196
3.13.6	Kombinasi Pembebanan	199
3.14	Asumsi Perancangan dalam Program Analisis Struktur.....	200
3.15	Pemeriksaan Perilaku Struktur	204
3.15.1	Pemeriksaan Rasio Partisipasi Modal Massa	204
3.15.2	Faktor Skala Gaya Gempa	206
3.15.3	Pemeriksaan Simpangan antar Tingkat (<i>Story Drift</i>).....	211
3.15.4	Pemeriksaan Pengaruh P-Delta.....	212
3.15.5	Pemeriksaan Ketidakberaturan Horizontal	214
3.15.6	Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal	217
3.15.7	Rekapitulasi Pemeriksaan Struktur	220
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		221
4.1	Perancangan Pelat Lantai	221
4.1.1	Momen Pelat Lantai Hasil Program Analisis Struktur	222
4.1.2	Momen Pelat Lantai Metode Koefisien Langsung	227
4.1.3	Perancangan Tulangan Pelat Lantai.....	230
4.2	Perancangan Pelat Tangga dan Bordes	238

4.2.1 Perancangan Pelat Tangga	239
4.2.2 Perancangan Pelat Bordes.....	243
4.2.3 Perhitungan Momen Pelat Tangga dan Bordes Dengan 2D	247
4.2.4 Perhitungan Tulangan Susut dan Suhu	250
4.3 Perancangan Tulangan Balok	252
4.3.1 Perancangan Tulangan Balok B4-A (B100) Lantai 2.....	255
4.3.2 Rekap Jumlah Kebutuhan Tulangan	293
4.3.3 Rekap Penulangan Balok	320
4.4 Perancangan Tulangan Kolom	338
4.4.1 Pengecekan Kelangsingan Kolom	341
4.4.2 Pembesaran Momen Portal Bergoyang.....	351
4.4.3 Perancangan Tulangan Longitudinal	356
4.4.4 Diagram Interaksi Kolom	357
4.4.5 Perancangan Tulangan Transversal Pada Kolom SRPMM	368
4.4.6 Perancangan Panjang Penyaluran Tulangan	375
4.4.7 Rekap Penulangan Kolom	378
4.5 Desain Hubungan Balok – Kolom (HBK)	380
4.5.1 Analisis Kapasitas Balok pada HBK	381
4.5.2 Perhitungan Gaya Geser Kolom pada HBK	389
4.5.3 Perhitungan Gaya Tarik Tulangan Balok pada HBK	389
4.5.4 Perhitungan Gaya Geser pada HBK	390
4.5.5 Perhitungan Tulangan Geser pada HBK.....	391
4.5.6 Rekapitulasi Penulangan HBK	396
4.6 Perancangan Fondasi	418
4.6.1 Daya Dukung Tiang Berdasarkan Data N-SPT	426
4.6.2 Kebutuhan Tiang Fondasi.....	428
4.6.3 Daya Dukung Kelompok Tiang.....	433
4.6.4 Daya Dukung Blok Tiang.....	438

4.6.5 Daya Dukung Individu Tiang	444
4.6.6 Pemeriksaan Geser pada <i>Pile Cap</i>	449
4.6.7 Perancangan Tulangan Lentur <i>Pile Cap</i>	452
BAB V PENUTUP	462
5.1 Kesimpulan.....	462
5.2 Saran.....	465
DAFTAR PUSTAKA	466

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Tulangan Ulir Nonprategang.....	4
Tabel 2. 2	Batasan Mutu Beton ($f'c$)	4
Tabel 2. 3	Batasan Tebal Selimut Beton	5
Tabel 2. 4	Berat Jenis Bahan Bangunan.....	6
Tabel 2. 5	Berat Jenis Komponen Gedung.....	6
Tabel 2. 6	Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum, L_0	6
Tabel 2.7	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung	8
Tabel 2. 8	Faktor Keutamaan Gempa.....	9
Tabel 2. 9	Klasifikasi Situs.....	10
Tabel 2. 10	Koefisien Situs F_a	12
Tabel 2. 11	Koefisien Situs F_v	13
Tabel 2.12	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	16
Tabel 2.13	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	17
Tabel 2. 14	Faktor R , Ω_0 , dan C_d untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik	18
Tabel 2. 15	Ketidakkberaturan Horizontal pada Struktur	19
Tabel 2. 16	Ketidakkberaturan Vertikal pada Struktur	24
Tabel 2. 17	Prosedur Analisis yang Diizinkan	27
Tabel 2. 18	Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung	30
Tabel 2. 19	Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	30
Tabel 2. 20	Simpangan antar Tingkat Izin (Δ_a).....	35
Tabel 2. 21	Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Nonprategang	38
Tabel 2. 22	Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang Tanpa Balok Interior.....	40
Tabel 2. 23	Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang dengan Balok	40
Tabel 2. 24	Tinggi Minimum Balok Nonprategang	43
Tabel 2. 25	Faktor Reduksi Kekuatan (ϕ).....	44
Tabel 2. 26	Nilai β_1 untuk Distribusi Tegangan Beton Persegi Ekuivalen.....	45
Tabel 2. 27	Kekuatan Aksial Maksimum.....	51
Tabel 2. 28	Pasal-Pasal Dalam SNI 2847:2019 untuk Desain Beton Bertulang ..	53

Tabel 2. 29	Persyaratan Spasi Maksimum Tulangan Geser	59
Tabel 3. 1	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung untuk Beban Gempa	83
Tabel 3. 2	Faktor Keutamaan Gempa.....	84
Tabel 3. 3	Pemeriksaan Kelas Situs Berdasarkan Data Standard Penetration Test	84
Tabel 3. 4	Klasifikasi Situs.....	87
Tabel 3. 5	Koefisian Situs F_a	88
Tabel 3. 6	Koefisian Situs F_v	88
Tabel 3. 7	Hasil S_{DS} , S_{DI} , T_0 dan T_s dari Desain Spektra Indonesia 2021	89
Tabel 3. 8	Hasil Perhitungan S_a	89
Tabel 3. 9	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	91
Tabel 3. 10	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	91
Tabel 3. 11	Faktor R , Ω_0 , dan C_d untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik	92
Tabel 3. 12	Prosedur Analisis yang Diizinkan	92
Tabel 3. 13	Penerapan Pasal 18 yang Disesuaikan pada Kategori Desain Seimik	93
Tabel 3. 14	Penentuan Dimensi Balok	93
Tabel 3. 15	Perhitungan Rasio Bentang Pelat	96
Tabel 3. 16	Rasio Kekakuan Balok Terhadap Pelat Lantai.....	102
Tabel 3. 17	Hasil Perhitungan Perencanaan Awal Tebal Pelat	103
Tabel 3. 18	Berat Material.....	104
Tabel 3. 19	Berat Jenis Kompnen Gedung.....	104
Tabel 3. 20	Hasil Perhitungan Momen Balok B4-A	112
Tabel 3. 21	Hasil Perhitungan Penulangan Balok B4-A	116
Tabel 3. 22	Perhitungan Momen Balok B1-A.....	117
Tabel 3. 23	Hasil Perhitungan Momen Balok B1-A	118
Tabel 3. 24	Hasil Perhitungan Penulangan Balok B1-A	119
Tabel 3. 25	Perhitungan Momen Balok B1-B.....	120
Tabel 3. 26	Hasil Perhitungan Momen Balok B1-B	121

Tabel 3. 27	Hasil Perhitungan Penulangan Balok B1-B	122
Tabel 3. 28	Perhitungan Momen Balok B2-A.....	123
Tabel 3. 29	Hasil Perhitungan Momen Balok B2-A	124
Tabel 3. 30	Hasil Perhitungan Penulangan Balok B2-A	125
Tabel 3. 31	Perhitungan Momen Balok B2-B.....	126
Tabel 3. 32	Hasil Perhitungan Momen Balok B2-B	127
Tabel 3. 33	Hasil Perhitungan Penulangan Balok B2-B	128
Tabel 3. 34	Perhitungan Momen Balok B2-C.....	129
Tabel 3. 35	Hasil Perhitungan Momen Balok B2-C	130
Tabel 3. 36	Hasil Perhitungan Penulangan Balok B2-C	131
Tabel 3. 37	Perhitungan Momen Balok B3	132
Tabel 3. 38	Hasil Perhitungan Momen Balok B3	133
Tabel 3. 39	Hasil Perhitungan Penulangan Balok B3	134
Tabel 3. 40	Perhitungan Momen Balok B4-B.....	135
Tabel 3. 41	Hasil Perhitungan Momen Balok B4-B	136
Tabel 3. 42	Hasil Perhitungan Penulangan Balok B4-B	137
Tabel 3. 43	Pembebanan dan Hasil Perhitungan P_u Pada <i>Tributary Area</i> Kolom	142
Tabel 3. 44	Hasil Perencanaan Awal Dimensi Kolom.....	144
Tabel 3. 45	Kontrol Rasio Tulangan Kolom	146
Tabel 3. 46	Hasil Perhitungan Luas dan Jarak Tulangan pada Kolom	149
Tabel 3. 47	Hasil Perhitungan F_{si} dan M_{si} dengan berbagai Nilai c.....	154
Tabel 3. 48	Rekapitulasi Elemen-Elemen Struktur	156
Tabel 3. 49	Spesifikasi <i>Lift</i> Produksi Hyundai Elevator Co. Ltd.....	164
Tabel 3. 50	Dimensi Balok pada Pemodelan Struktur Gedung Kantor.....	171
Tabel 3. 51	Perhitungan Beban Mati Lantai Tipikal	183
Tabel 3. 52	Perhitungan Beban Mati Struktur.....	184
Tabel 3. 53	Beban Mati Tambahan (SIDL) Pada Komponen Struktur	185
Tabel 3. 54	Beban Mati Tambahan (SIDL) Pada Pelat Lantai.....	185
Tabel 3. 55	Beban Mati Tambahan (SIDL) Dinding Lantai 1-7 Pada Balok.....	185
Tabel 3. 56	Beban Mati Tambahan (SIDL) Dinding Lantai Atap Dak Pada Balok	185

Tabel 3. 57	Beban Hidup yang Bekerja pada Masing- Masing Lantai	186
Tabel 3. 58	Nilai Kecepatan Angin	187
Tabel 3. 59	Faktor Arah Angin (K_d).....	188
Tabel 3. 60	Faktor Elevasi Permukaan Tanah (K_e)	189
Tabel 3. 61	Koefisien Tekanan Internal (GC_{pi}).....	189
Tabel 3. 62	Koefisien Eksposur Tekanan Kecepatan, K_h dan K_z	190
Tabel 3. 63	Konstanta Eksposur Dataran	190
Tabel 3. 64	Perhitungan Nilai Koefisien Eksposur Tekanan Velositas (K_z)	191
Tabel 3. 65	Perhitungan Nilai Tekanan Velositas (q_z).....	191
Tabel 3. 66	Koefisien Tekanan Eksternal (C_p).....	192
Tabel 3. 67	Perhitungan Nilai Tekanan Angin (p) Arah x	193
Tabel 3. 68	Perhitungan Nilai Tekanan Angin (p) Arah y	194
Tabel 3.69	Beban Angin yang Digunakan untuk Arah x	194
Tabel 3.70	Beban Angin yang Digunakan untuk Arah y	194
Tabel 3. 71	Kombinasi Pembebanan	199
Tabel 3. 72	Rasio Partisipasi Modal Massa	204
Tabel 3. 73	Nilai Parameter Periode Perkiraan C_t dan x	206
Tabel 3. 74	Koefisien untuk Batas Atas pada Periode Fundamental	206
Tabel 3. 75	Berat Seismik Efektif Struktur (W).....	208
Tabel 3. 76	Nilai V_t dari Program Analisis Struktur.....	209
Tabel 3. 77	Nilai V_t dengan Faktor Skala Gaya Gempa (V/V_t).....	211
Tabel 3. 78	Pemeriksaan Simpangan antar Tingkat	211
Tabel 3. 79	Pemeriksaan Pengaruh P-Delta Arah x	213
Tabel 3. 80	Pemeriksaan Pengaruh P-Delta Arah y	213
Tabel 3. 81	Ketidakteraturan Horizontal pada KDS C	214
Tabel 3. 82	Pemeriksaan Ketidakteraturan Torsi Tipe 1a dan 1b Arah x	216
Tabel 3. 83	Pemeriksaan Ketidakteraturan Torsi Tipe 1a dan 1b Arah y	216
Tabel 3. 84	Ketidakteraturan Vertikal pada KDS C	217
Tabel 3. 85	Pengecekan Ketidakteraturan Vertikal Tipe 5b Arah X dan Y	220
Tabel 3. 86	Rekapitulasi Pemeriksaan Ketidakteraturan pada Struktur	220
Tabel 4. 1	Momen Pelat Lantai Arah x	222
Tabel 4. 2	Momen Pelat Lantai Arah y	222

Tabel 4. 3	Koefisien Momen Pelat Berdasarkan PBI 1971	228
Tabel 4. 4	Rekapitulasi Momen Tumpuan dan Lapangan pada Tiap Tipe Pelat Lantai.....	229
Tabel 4. 5	Momen Pelat Lantai S5 Hasil SAFE.....	230
Tabel 4. 6	Perbandingan Momen pada Pelat Lantai S5 dengan Program Analisis	230
Tabel 4. 7	Perhitungan Kebutuhan Tulangan Pelat Lantai.....	233
Tabel 4. 8	Rekapitulasi Perancangan Tulangan Pelat Lantai.....	236
Tabel 4. 9	Hasil Pengelolaan Gaya Dalam Pelat Tangga.....	239
Tabel 4. 10	Perhitungan Kebutuhan Tulangan Pelat Tangga	242
Tabel 4. 11	Hasil Pengelolaan Gaya Dalam Pelat Bordes.....	243
Tabel 4. 12	Perhitungan Kebutuhan Tulangan Pelat Bordes.....	246
Tabel 4. 13	Perbandingan Momen Pelat Tangga dan Bordes dengan Program Analisis antara ETABS dan SAP2000	249
Tabel 4. 14	Hasil Pengelolaan Gaya Dalam M_3 untuk Penulangan Longitudinal Balok B4-A (B100) pada Lantai 2	258
Tabel 4. 15	Gaya Dalam M_3 untuk Penulangan Longitudinal Balok B4-A (B100) pada Lantai 2	261
Tabel 4. 16	Perancangan Tulangan Longitudinal Balok B4-A	268
Tabel 4. 17	Perbandingan Penulangan Longitudinal Balok B4-A (B100) antara Program Analisis Struktur dan Manual.....	269
Tabel 4. 18	Hasil Pengelolaan Gaya Dalam V_2 untuk Penulangan Transversal Balok B4-A (B100) pada Lantai 2	271
Tabel 4. 19	Gaya Dalam V_2 untuk Kombinasi 1 kali gempa (1E) dan 2 kali gempa (2E).....	275
Tabel 4. 20	Perbandingan V_u (<i>gravitasi + gempa</i>) manual dan <i>ETABS</i>	281
Tabel 4. 21	Perhitungan Kebutuhan Tulangan Geser.....	284
Tabel 4. 22	Perbandingan Penulangan Transversal Balok B4-A (B100) antara Program Analisis Struktur dan Manual.....	285
Tabel 4. 23	Hasil Pengelolaan Gaya Dalam T untuk Penulangan Torsi Balok B4-A (B100) pada Lantai 2.....	285

Tabel 4. 24	Gaya Dalam T untuk Penulangan Torsi Balok B4-A (B100) pada Lantai 2.....	289
Tabel 4. 25	Perhitungan Kebutuhan Tulangan Torsi.....	292
Tabel 4. 26	Perbandingan Penulangan Torsi Balok B4-A (B100) antara Program Analisis Struktur dan Manual.....	293
Tabel 4. 27	Rekap Kebutuhan Tulangan Balok B4-A (B100) pada Lantai 2.....	312
Tabel 4. 28	Geometri Kait Standar untuk Penyaluran Batang Ulir pada Kondisi Tarik	317
Tabel 4. 29	Rekapitulasi Balok B1 150×300 mm	322
Tabel 4. 30	Rekapitulasi Balok B2 200×400 mm	326
Tabel 4. 31	Rekapitulasi Balok B3 250×500 mm	329
Tabel 4. 32	Rekapitulasi Balok B4 400×600 mm	332
Tabel 4. 33	Rekapitulasi Balok BS 400×600 mm.....	336
Tabel 4. 34	Hasil Pengelolaan Gaya Dalam Kolom 500×500 mm (C34) pada Lantai 2.....	342
Tabel 4. 35	Gaya Aksial Total Kolom pada Lantai 2.....	343
Tabel 4. 36	Faktor Pembesaran Momen Kolom 500×500 mm (C34) pada Lantai 2.....	353
Tabel 4. 37	Hasil Perhitungan Pembesaran Momen Kolom 500×500 mm (C34) pada Lantai 2	355
Tabel 4. 38	Hasil Perhitungan Luas dan Jarak Tulangan pada Kolom	359
Tabel 4. 39	Perhitungan Kuat Nominal Kolom 500×500 dengan Berbagai Nilai c	364
Tabel 4. 40	Geometri Kait Standar untuk Penyaluran Batang Ulir pada Kondisi Tarik	377
Tabel 4. 41	Rekap Tulangan Longitudinal Kolom.....	379
Tabel 4. 42	Rekap Tulangan Transversal Kolom.....	379
Tabel 4. 43	Rekap Perhitungan Tulangan Geser Kolom Daerah Sendi Plastis..	379
Tabel 4. 44	Rekap Perhitungan Tulangan Geser Kolom Daerah di Luar Sendi Plastis	379
Tabel 4. 45	Perhitungan Momen Kapasitas Balok Arah x Struktur Bergoyang ke Kiri	385

Tabel 4. 46	Perhitungan Momen Kapasitas Balok Arah y Struktur Bergoyang ke Kiri	388
Tabel 4. 47	Perhitungan Tulangan Geser pada HBK Arah y	394
Tabel 4. 48	Hasil Perhitungan HBK <i>Joint</i> 1, Lantai 2 – Lantai Atap	399
Tabel 4. 49	Hasil Perhitungan HBK <i>Joint</i> 2, Lantai 2 – Lantai Atap	403
Tabel 4. 50	Hasil Perhitungan HBK <i>Joint</i> 3, Lantai 2 – Lantai Atap	407
Tabel 4. 51	Hasil Perhitungan HBK <i>Joint</i> 4, Lantai 2 – Lantai Atap	411
Tabel 4. 52	Hasil Perhitungan HBK <i>Joint</i> 5, Lantai 2 – Lantai Atap	415
Tabel 4. 53	Beban Tidak Terfaktor (Beban Layan) pada Perancangan Fondasi	420
Tabel 4. 54	Beban Terfaktor (Beban <i>Ultimate</i>) pada Perancangan Fondasi	421
Tabel 4. 55	Spesifikasi <i>Square Pile</i> dari WIKA Beton	427
Tabel 4. 56	Hasil Perhitungan Kebutuhan Jumlah Tiang	430
Tabel 4. 57	Susunan Pile Fondasi	433
Tabel 4. 58	Pemeriksaan Daya Dukung Kelompok Tiang	435
Tabel 4. 59	Pemeriksaan Daya Dukung Blok Tiang Fondasi P1	440
Tabel 4. 60	Pemeriksaan Daya Dukung Blok Tiang Fondasi P2	442
Tabel 4. 61	Pemeriksaan Daya Dukung Individu Tiang Fondasi P1	446
Tabel 4. 62	Pemeriksaan Daya Dukung Individu Tiang Fondasi P2	448
Tabel 4. 63	Hasil Perhitungan Geser 2 Arah	452
Tabel 4. 64	Hasil Perhitungan Gaya Tekan Pada Tiang Pancang	454
Tabel 4. 65	Perhitungan Momen <i>Ultimate</i> Fondasi P2	456
Tabel 4. 66	Perhitungan Momen <i>Ultimate</i> Fondasi P1	456
Tabel 4. 67	Perhitungan Penulangan <i>Pile Cap</i> P2	459
Tabel 4. 68	Perhitungan Penulangan <i>Pile Cap</i> P1	460
Tabel 5. 1	Rekapitulasi Dimensi dan Penulangan Pelat	463
Tabel 5. 2	Rekapitulasi Dimensi dan Penulangan Balok	463
Tabel 5. 3	Rekapitulasi Dimensi dan Penulangan Kolom	464
Tabel 5. 4	Rekapitulasi Dimensi dan Penulangan HBK	465
Tabel 5. 5	Rekapitulasi Dimensi dan Penulangan Fondasi	465

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Garis Besar Proses untuk Menentukan Beban Angin	7
Gambar 2. 2	Spektrum Respons Desain.....	14
Gambar 2. 3	Parameter Gerak Tanah S_s , Gempa Maksium yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCE_R) Wilayah Indonesia untuk Spektrum Respon 0,2 Detik (Redaman Kritis 5%).....	15
Gambar 2. 4	Parameter Gerak Tanah, S_I , Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCE_R) Wilayah Indonesia untuk Spektrum Respon 1 Detik (Redaman Kritis 5%).....	15
Gambar 2. 5	Peta Transisi Periode Panjang, T_L , Wilayah Indonesia	16
Gambar 2. 6	Ketidakteraturan Horizontal 1a dan 1b	20
Gambar 2. 7	Ketidakteraturan Horizontal Tipe 4.....	22
Gambar 2. 8	Ketidakteraturan Horizontal Tipe 5.....	23
Gambar 2. 9	Ketidakteraturan Vertikal Tipe 4.....	25
Gambar 2. 10	Ketidakteraturan Vertikal Tipe 5b.....	25
Gambar 2. 11	Koefisien Respons Seismik.....	29
Gambar 2. 12	Nilai $T_C > C_u T_a$	31
Gambar 2. 13	Nilai $T_a < T_C < C_u T_a$	31
Gambar 2. 14	Nilai $T_C < T_a$,.....	31
Gambar 2. 15	Faktor Pembesaran Torsi (A_x)	33
Gambar 2. 16	Penentuan Simpangan antar Tingkat.....	34
Gambar 2. 17	Potongan Penampang Balok yang Dicor Monolit dengan Pelat ..	39
Gambar 2. 18	Ilustrasi Gaya Dalam yang Terjadi pada Pelat Dua Arah.....	42
Gambar 2. 19	Faktor Panjang Efektif (k).....	52
Gambar 2. 20	Ketentuan Minimum Tulangan Menerus	54
Gambar 2. 21	Ketentuan Momen Kapasitas pada Balok	54
Gambar 2. 22	Ketentuan Gaya Geser Desain (V_u) Balok SRPMM.	55
Gambar 2. 23	Ketentuan Spasi Senggang Pengekang Sepanjang $2h$	56
Gambar 2. 24	Ketentuan Spasi Senggang Lapangan	56
Gambar 2. 25	Gaya Geser yang Terkait dengan Momen Nominal Ujung Kolom	58
Gambar 2. 26	Ilustrasi Senggang pada Ujung Kolom SRPMM	59

Gambar 2. 27	Spasi Tulangan Senggang di Luar Panjang L_0	60
Gambar 2. 28	Ilustrasi Hubungan Balok Kolom (HBK)	60
Gambar 2. 29	Ketentuan HBK Struktur SRPMM.....	61
Gambar 2. 30	Kelompok Tiang Pancang Sebagai Blok.....	65
Gambar 2. 31	<i>Pile Cap</i>	67
Gambar 2. 32	Geser Satu Arah	68
Gambar 2. 33	Geser Dua Arah.....	69
Gambar 3. 1	Denah Lantai 1	71
Gambar 3. 2	Denah Lantai 2 – Lantai 4.....	72
Gambar 3. 3	Denah Lantai 5	73
Gambar 3. 4	Denah Lantai 6	74
Gambar 3. 5	Denah Lantai 7	75
Gambar 3. 6	Denah Lantai Atap	76
Gambar 3. 7	Tampak Depan	77
Gambar 3. 8	Tampak Belakang.....	78
Gambar 3. 9	Tampak Samping Kiri.....	79
Gambar 3. 10	Tampak Samping Kanan.....	80
Gambar 3. 11	Potongan A-A.....	81
Gambar 3. 12	Potongan B-B.....	82
Gambar 3. 13	Hasil S_S dan S_1 dan T_L dari Desain Spektra Indonesia 2021	87
Gambar 3. 14	Perbandingan Spektrum Respon Desain antara Perhitungan Manual dan Aplikasi Desain Spektra Indonesia	90
Gambar 3. 15	Denah Balok Lantai 2 – Lantai Atap.....	94
Gambar 3. 16	Pelat Lantai yang Ditinjau.....	95
Gambar 3. 17	Denah Rencana Pelat Lantai	97
Gambar 3. 18	Tinjauan Pelat Lantai No.10	98
Gambar 3. 19	Pola Pembebanan Pelat Lantai Terhadap Balok	105
Gambar 3. 20	Pembebanan pada Balok B4-A	106
Gambar 3. 21	<i>Input</i> Beban Segitiga pada SAP2000	107
Gambar 3. 22	<i>Output</i> Diagram Momen dari Beban Segitiga di SAP2000	107
Gambar 3. 23	<i>Input</i> Beban Trapesium pada SAP2000	108
Gambar 3. 24	<i>Output</i> Diagram Momen dari Beban Trapesium di SAP2000 ...	108

Gambar 3. 25	<i>Input</i> Beban Merata pada SAP2000	109
Gambar 3. 26	<i>Output</i> Diagram Geser dari Beban Merata diSAP2000	110
Gambar 3. 27	<i>Output</i> Diagram Momen dari Beban Merata di SAP2000	110
Gambar 3. 28	<i>Input</i> Beban Terpusat pada SAP2000	111
Gambar 3. 29	<i>Output</i> Diagram Geser dari Beban Terpusat di SAP2000	111
Gambar 3. 30	<i>Output</i> Diagram Momen dari Beban Terpusat di SAP2000	112
Gambar 3. 31	Detail Penulangan Balok B4-A.....	116
Gambar 3. 32	Pembebanan pada Balok B1-A	117
Gambar 3. 33	Detail Penulangan Balok B1-A.....	119
Gambar 3. 34	Pembebanan pada Balok B1-B.....	120
Gambar 3. 35	Detail Penulangan Balok B1-B	122
Gambar 3. 36	Pembebanan pada Balok B2-A	123
Gambar 3. 37	Detail Penulangan Balok B2-A	125
Gambar 3. 38	Pembebanan pada Balok B2-B.....	126
Gambar 3. 39	Detail Penulangan Balok B2-B	128
Gambar 3. 40	Pembebanan pada Balok B2-C.....	129
Gambar 3. 41	Detail Penulangan Balok B2-C	131
Gambar 3. 42	Pembebanan pada Balok B3.....	132
Gambar 3. 43	Detail Penulangan Balok B3	134
Gambar 3. 44	Pembebanan pada Balok B4-B.....	135
Gambar 3. 45	Detail Penulangan Balok B4-B.....	137
Gambar 3. 46	<i>Tributary Area</i> Kolom Tinjauan	138
Gambar 3. 47	Kolom yang Ditinjau.....	139
Gambar 3. 48	Perencanaan Desain Kolom	145
Gambar 3. 49	Diagram Tegangan dan Regangan pada Kolom Persegi.....	147
Gambar 3. 50	Diagram Interaksi Kolom (500 mm x 500 mm).....	156
Gambar 3. 51	Perencanaan Awal Tangga.....	158
Gambar 3. 52	Denah <i>Lift</i>	163
Gambar 3. 53	Potongan <i>Lift</i>	163
Gambar 3. 54	Brosur Tangki Air Penguin	166
Gambar 3. 55	Pemodelan Strukur Gedung Kantor	167
Gambar 3. 56	<i>Define Material Property Data</i> (Beton f_c' 30 MPa)	168

Gambar 3. 57	<i>Define Material Property Design</i> Data (Beton $f'c$ 30 MPa)	168
Gambar 3. 58	<i>Define Material Property</i> Data (BJTS 420B)	169
Gambar 3. 59	<i>Define Material Property Design</i> Data (BJTS 420B).....	170
Gambar 3. 60	<i>Define Material Property</i> Data (BJTP 280).....	170
Gambar 3. 61	<i>Define Material Property Design</i> Data (BJTP 280)	171
Gambar 3. 62	<i>Frame Section Property</i> Data (B4-A 400 × 600 mm).....	172
Gambar 3. 63	Momen Inersia yang Diizinkan untuk Analisis Beban Terfaktor pada Balok (B4-A 400 × 600 mm).....	172
Gambar 3. 64	<i>Frame Section Property Reinforcement</i> Data	172
Gambar 3. 65	Denah Pemodelan Balok pada Lantai 2- Atap	173
Gambar 3. 66	Denah Pemodelan Balok <i>Sloof</i> pada Lantai 1	174
Gambar 3. 67	<i>Frame Section Property</i> Data (500 × 500 mm)	175
Gambar 3. 68	Momen Inersia yang Diizinkan untuk Analisis Beban Terfaktor pada Kolom (500 × 500 mm)	175
Gambar 3. 69	<i>Frame Section Property Reinforcement</i> Data (500 × 500 mm) .	176
Gambar 3. 70	<i>Slab Property</i> Data (Pelat Lantai 120 mm).....	177
Gambar 3. 71	Momen Inersia yang Diizinkan untuk Analisis Beban Terfaktor pada Pelat Lantai (Pelat Lantai 120 mm).....	177
Gambar 3. 72	<i>Slab Property</i> Data (Pelat Tangga 170 mm)	178
Gambar 3. 73	Momen Inersia yang Diizinkan untuk Analisis Beban Terfaktor pada Pelat Tangga (Pelat Tangga 170 mm)	178
Gambar 3. 74	Pemodelan Pelat Tangga	179
Gambar 3. 75	Pembebanan Balok Perletakan Mesin <i>Lift</i> Bagian Belakang.....	180
Gambar 3. 76	Pembebanan Balok Perletakan Mesin <i>Lift</i> Bagian Depan	180
Gambar 3. 77	<i>Define Load Patterns</i>	181
Gambar 3. 78	<i>Define Load Cases</i>	181
Gambar 3. 79	Denah Lantai Tipikal.....	182
Gambar 3. 80	Kasus beban angin desain (kasus 1).....	186
Gambar 3. 81	Peta wilayah nilai kecepatan angin	187
Gambar 3. 82	SNI 1727:2020, Pasal 26.7.2.....	188
Gambar 3. 83	SNI 1727:2020, Pasal 26.7.3.....	188
Gambar 3. 84	SNI 1727:2020, Pasal 26.2.....	189

Gambar 3. 85	Beban Angin Arah x (W_x)	195
Gambar 3. 86	Beban Angin Arah y (W_y)	196
Gambar 3. 87	Kurva Respon Spektrum Desain	197
Gambar 3. 88	<i>Input</i> Beban Gempa pada Program	197
Gambar 3. 89	Skala Awal Gaya Gempa Arah x	198
Gambar 3. 90	Skala Awal Gaya Gempa Arah y	199
Gambar 3. 91	Tumpuan yang Digunakan	200
Gambar 3. 92	<i>Modal Case</i>	201
Gambar 3. 93	<i>Mass Source</i>	201
Gambar 3. 94	<i>Input Rigid Zone Factor</i>	202
Gambar 3. 95	Penerapan Diafragma Lantai Tipikal	203
Gambar 3. 96	Koefisien Respons Seismik.....	207
Gambar 3. 97	Faktor Skala Gaya Gempa (V/V_t) <i>Define Load Case</i> Beban Gempa (E_x).....	210
Gambar 3. 98	Faktor Skala Gaya Gempa (V/V_t) <i>Define Load Case</i> Beban Gempa (E_y).....	210
Gambar 3. 99	Pemeriksaan Simpangan antar Tingkat.....	212
Gambar 3. 100	Pemeriksaan Pengaruh P-Delta	214
Gambar 3. 101	Ketidakteraturan Horizontal 1a dan 1b	215
Gambar 3. 102	Ketidakteraturan Horizontal Tipe 4.....	216
Gambar 3. 103	Ketidakteraturan Horizontal Tipe 5	217
Gambar 3. 104	Ketidakteraturan Vertikal Tipe 4	219
Gambar 3. 105	Ketidakteraturan Vertikal Tipe 5b	219
Gambar 4. 1	<i>Output</i> yang Dihasilkan dari Program Analisis Struktur untuk M_{11} pada Lantai 2 Kombinasi 2.1 ($1,2DL + 1,6LL + 0,5Lr$)	223
Gambar 4. 2	<i>Output</i> yang Dihasilkan dari Program Analisis Struktur untuk M_{22} pada Lantai 2 Kombinasi 2.1 ($1,2DL + 1,6LL + 0,5Lr$)	224
Gambar 4. 3	<i>Output</i> yang Dihasilkan dari Program Analisis Struktur untuk M_{12} pada Lantai 2 Kombinasi 2.1 ($1,2DL +$ $1,6LL + 0,5Lr$)	225

Gambar 4. 4	<i>Output</i> yang Dihasilkan dari Program Analisis Struktur untuk M_{11} (Kiri Momen Negatif dan Kanan Momen Positif Terbesar) pada Lantai 2.....	226
Gambar 4. 5	<i>Output</i> yang Dihasilkan dari Program Analisis Struktur untuk M_{22} (Kiri Momen Negatif dan Kanan Momen Positif Terbesar) pada Lantai 2.....	226
Gambar 4. 6	Denah Pelat Lantai yang Ditinjau (S5)	227
Gambar 4. 7	Tinggi Efektif Pelat Lantai.....	231
Gambar 4. 8	Penulangan <i>Wiremesh</i> M10-125 mm	234
Gambar 4. 9	Potongan A-A (Penampang Arah x).....	234
Gambar 4. 10	Potongan B-B (Penampang Arah y)	234
Gambar 4. 11	Penulangan <i>Wiremesh</i> M10-150 mm.....	235
Gambar 4. 12	Potongan A-A (Penampang Arah x).....	235
Gambar 4. 13	Potongan B-B (Penampang Arah y)	235
Gambar 4. 14	Detail Penulangan Pelat Lantai	237
Gambar 4. 15	Detail Penulangan Pelat Lantai yang Ditinjau	238
Gambar 4. 16	Potongan A-A Detail Pelat Lantai (Penampang Arah x)	238
Gambar 4. 17	Potongan B-B Detail Pelat Lantai (Penampang Arah y)	238
Gambar 4. 18	<i>Output</i> yang Dihasilkan dari Program Analisis Struktur untuk M_{22} Kombinasi 1,2484DL + LL + Ex + 0,3Ey	239
Gambar 4. 19	<i>Output</i> yang Dihasilkan dari Program Analisis Struktur untuk M_{12} Kombinasi 1,2484DL + LL + Ex + 0,3Ey	239
Gambar 4. 20	Tinggi Efektif Pelat Tangga.....	240
Gambar 4. 21	<i>Output</i> yang Dihasilkan dari Program Analisis Struktur untuk M_{11} Kombinasi 1,2484DL + LL + Ex + 0,3Ey	243
Gambar 4. 22	<i>Output</i> yang Dihasilkan dari Program Analisis Struktur untuk M_{12} Kombinasi 1,2484DL + LL + Ex + 0,3Ey	243
Gambar 4. 23	Tinggi Efektif Pelat Bordes.....	244
Gambar 4. 24	Pemodelan Pelat Tangga dan Bordes Menggunakan SAP2000.....	249
Gambar 4. 25	<i>Output</i> Momen Pelat Tangga dan Bordes dari SAP2000.....	249
Gambar 4. 26	Detail Penulangan Tangga	251
Gambar 4. 27	Pembagian Daerah Tumpuan dan Lapangan Balok SRPMM.....	252

Gambar 4. 28	Model 3D Balok yang Ditinjau pada Lantai 2 (B100).....	253
Gambar 4. 29	Balok yang ditinjau pada Portal B Lantai 2 (B100).....	254
Gambar 4. 30	Balok yang ditinjau pada Lantai 2 (B100).....	255
Gambar 4. 31	Tinggi Efektif Balok	256
Gambar 4. 32	Gaya Dalam M_3 untuk Penulangan Longitudinal Balok B4-A (B100) pada Lantai 2.....	260
Gambar 4. 33	Penamaan Lokasi pada Program Analisis Struktur.....	261
Gambar 4. 34	Gaya Dalam M_3 Maksimum Balok B4-A (B100) pada Lantai 2	261
Gambar 4. 35	Kapasitas Momen Lentur Murni Balok B4-A (B100) pada Lantai 2	270
Gambar 4. 36	Gaya Dalam V_2 untuk Penulangan Transversal Balok B4-A (B100) pada Lantai 2.....	274
Gambar 4. 37	<i>Input</i> Beban Gravitasi pada SAP2000.....	277
Gambar 4. 38	<i>Output</i> Gaya Geser dari SAP2000	277
Gambar 4. 39	Gaya Geser Desain Akibat Beban Gravitasi	277
Gambar 4. 40	Gaya Geser Desain Akibat Beban Gempa dari Arah Kiri.....	279
Gambar 4. 41	Gaya Geser Desain Akibat Beban Gempa dari Arah Kanan.....	280
Gambar 4. 42	Alur Penentuan Nilai V_u SRPMM.....	282
Gambar 4. 43	Gaya Dalam T untuk Penulangan Torsi Balok B4-A (B100) pada Lantai 2.....	288
Gambar 4. 44	Luas Tulangan Longitudinal Perlu Daerah Tumpuan Kiri, <i>End-I</i>	295
Gambar 4. 45	Luas Tulangan Longitudinal Perlu Daerah Lapangan, <i>Middle</i> ..	295
Gambar 4. 46	Luas Tulangan Longitudinal Perlu Daerah Tumpuan Kanan, <i>End-J</i>	296
Gambar 4. 47	Penampang Balok Daerah Tumpuan.....	296
Gambar 4. 48	Diagram Tegangan dan Regangan Balok Daerah Tumpuan Atas	297
Gambar 4. 49	Penampang Balok Daerah Tumpuan.....	298
Gambar 4. 50	Diagram Tegangan dan Regangan Balok Daerah Tumpuan Bawah	299

Gambar 4. 51	Penampang Balok Daerah Lapangan	300
Gambar 4. 52	Diagram Tegangan dan Regangan Balok Daerah Lapangan Atas	300
Gambar 4. 53	Penampang Balok Daerah Lapangan	302
Gambar 4. 54	Diagram Tegangan dan Regangan Balok Daerah Lapangan Bawah	302
Gambar 4. 55	Kapasitas Momen Balok B4-A (B100) pada Lantai 2	304
Gambar 4. 56	Ketentuan Minimum Tulangan Menerus	305
Gambar 4. 57	Ketentuan Momen Kapasitas pada Balok	306
Gambar 4. 58	Ketentuan Spasi Sengkang Pengekang Sepanjang 2h.....	309
Gambar 4. 59	Ketentuan Spasi Sengkang Daerah Lapangan.....	309
Gambar 4. 60	Diagram Momen Kapasitas Tulangan Geser.....	313
Gambar 4. 61	Detail Penyaluran Kait Standar	318
Gambar 4. 62	Detail Penulangan Balok B4-A (B100) pada Lantai 2.....	319
Gambar 4. 63	Detail Potongan Balok B4-A (B100) pada Lantai 2	319
Gambar 4. 64	Penomoran Label Balok B1-A pada Lantai 2-Atap	320
Gambar 4. 65	Penomoran Label Balok B1-B pada Lantai 2-Atap	321
Gambar 4. 66	Detail Tulangan Balok B1-A	322
Gambar 4. 67	Detail Tulangan Balok B1-B.....	322
Gambar 4. 68	Penomoran Label Balok B2-A pada Lantai 2-Atap	323
Gambar 4. 69	Penomoran Label Balok B2-A pada Atap <i>Lift</i> dan Tangga	323
Gambar 4. 70	Penomoran Label Balok B2-B pada Lantai 2-Atap	324
Gambar 4. 71	Penomoran Label Balok B2-C pada Lantai 2-Atap	325
Gambar 4. 72	Detail Tulangan Balok B2-A	327
Gambar 4. 73	Detail Tulangan Balok B2-B.....	327
Gambar 4. 74	Detail Tulangan Balok B2-C.....	327
Gambar 4. 75	Penomoran Label Balok B3 pada Lantai 2-Atap	328
Gambar 4. 76	Penomoran Label Balok B3 pada Atap <i>Lift</i> dan Tangga.....	328
Gambar 4. 77	Detail Tulangan Balok B3.....	329
Gambar 4. 78	Penomoran Label Balok B4-A pada Lantai 2-Atap	330
Gambar 4. 79	Penomoran Label Balok B4-B pada Lantai 2-Atap	331
Gambar 4. 80	Detail Tulangan Balok B4-A	332

Gambar 4. 81	Detail Tulangan Balok B4-B.....	332
Gambar 4. 82	Penomoran Label Balok BS-A pada Lantai 1	333
Gambar 4. 83	Penomoran Label Balok BS-B pada Lantai 1	334
Gambar 4. 84	Penomoran Label Balok BS-C pada Lantai 1	335
Gambar 4. 85	Detail Tulangan Balok BS-A	337
Gambar 4. 86	Detail Tulangan Balok BS-B	337
Gambar 4. 87	Detail Tulangan Balok BS-C	337
Gambar 4. 88	Kolom yang ditinjau pada Lantai 2 (C34).....	339
Gambar 4. 89	Kolom yang Ditinjau pada Portal B Lantai 2 (C34)	340
Gambar 4. 90	Kolom yang ditinjau pada Portal 6 Lantai 2 (C34).....	341
Gambar 4. 91	Potongan Kolom yang Ditinjau.....	345
Gambar 4. 92	K2 yang Ditinjau pada Arah x	347
Gambar 4. 93	Penentuan Faktor Panjang Efektif (k) untuk K2 Arah x	348
Gambar 4. 94	K2 yang Ditinjau pada Arah y	349
Gambar 4. 95	Penentuan Faktor Panjang Efektif (k) untuk K2 Arah y	350
Gambar 4. 96	Diagram Tegangan dan Regangan pada Kolom Persegi.....	357
Gambar 4. 97	Diagram Interaksi Kolom 500×500 mm (C34) pada Lantai 2	366
Gambar 4. 98	Diagram Interaksi Kolom 500×500 mm (C34) pada Lantai 2 oleh Program Analisis Struktur.....	367
Gambar 4. 99	Perbandingan Diagram Interaksi Kolom 500×500 mm (C34).....	367
Gambar 4. 100	Analisis Gaya Geser <i>Ultimate</i> Kolom SRPMM	368
Gambar 4. 101	Ilustrasi Senggang pada Ujung Kolom SRPMM	370
Gambar 4. 102	Detail Penulangan Kolom 500×500 mm.....	378
Gambar 4. 103	<i>Joint</i> 5 yang ditinjau pada Lantai 2	380
Gambar 4. 104	Ilustrasi <i>Joint</i> yang ditinjau pada Lantai 2	381
Gambar 4. 105	Skema Perhitungan Kapasitas Momen Balok Arah x (Struktur Bergoyang ke Kanan).....	382
Gambar 4. 106	Balok (B3) B106 250×500 mm.....	382
Gambar 4. 107	Balok (B2-B) B83 200×400 mm.....	383
Gambar 4. 108	Skema Perhitungan Kapasitas Momen Balok Arah x (Struktur Bergoyang ke Kiri).....	384

Gambar 4. 109 Skema Perhitungan Kapasitas Momen Balok Arah y (Struktur Bergoyang ke Kanan).....	385
Gambar 4. 110 Balok (B4-A) B100 400 × 600 mm	386
Gambar 4. 111 Balok (B2-A) B43 200 × 400 mm	387
Gambar 4. 112 Skema Perhitungan Kapasitas Momen Balok Arah y (Struktur Bergoyang ke Kiri).....	388
Gambar 4. 113 Ilustrasi Gaya Geser HBK Arah x (Struktur Bergoyang ke Kanan)	390
Gambar 4. 114 Ilustrasi Gaya Geser HBK Arah y (Struktur Bergoyang ke Kanan)	391
Gambar 4. 115 Ilustari Penulangan HBK pada <i>Joint</i> yang Ditinjau.....	394
Gambar 4. 116 Detail Penulangan HBK pada <i>Joint</i> Arah x	395
Gambar 4. 117 Detail Penulangan HBK pada <i>Joint</i> Arah y	396
Gambar 4. 118 Letak Tinjauan HBK.....	397
Gambar 4. 119 <i>Joint</i> 1 yang Ditinjau pada Lantai 2 – Lantai Atap.....	398
Gambar 4. 120 Detail Penulangan HBK pada <i>Joint</i> 1 Arah x	400
Gambar 4. 121 Detail Penulangan HBK pada <i>Joint</i> 1 Arah y	401
Gambar 4. 122 <i>Joint</i> 2 yang Ditinjau pada Lantai 2 – Lantai Atap.....	402
Gambar 4. 123 Detail Penulangan HBK pada <i>Joint</i> 2 Arah x	404
Gambar 4. 124 Detail Penulangan HBK pada <i>Joint</i> 2 Arah y	405
Gambar 4. 125 <i>Joint</i> 3 yang Ditinjau pada Lantai 2 – Lantai Atap.....	406
Gambar 4. 126 Detail Penulangan HBK pada <i>Joint</i> 3 Arah x	408
Gambar 4. 127 Detail Penulangan HBK pada <i>Joint</i> 3 Arah y	409
Gambar 4. 128 <i>Joint</i> 4 yang Ditinjau pada Lantai 2 – Lantai Atap.....	410
Gambar 4. 129 Detail Penulangan HBK pada <i>Joint</i> 4 Arah x	412
Gambar 4. 130 Detail Penulangan HBK pada <i>Joint</i> 4 Arah y	413
Gambar 4. 131 <i>Joint</i> 5 yang Ditinjau pada Lantai 2 – Lantai Atap.....	414
Gambar 4. 132 Detail Penulangan HBK pada <i>Joint</i> 5 Arah x	416
Gambar 4. 133 Detail Penulangan HBK pada <i>Joint</i> 5 Arah y	417
Gambar 4. 134 Titik Fondasi yang Ditinjau	419
Gambar 4. 135 Beban Tidak Terfaktor dan Momen yang Bekerja Pada Fondasi Titik 34.....	423

Gambar 4. 136 Kelompok Tiang Sebagai Blok Tiang pada Fondasi.....	438
Gambar 4. 137 Denah Fondasi.....	443
Gambar 4. 138 Jarak Pile Terhadap Titik Berat Fondasi P2.....	444
Gambar 4. 139 Jarak Pile Terhadap Titik Berat Fondasi P1.....	445
Gambar 4. 140 Geser 2 Arah Disekitar Kolom.....	450
Gambar 4. 141 Jarak Pile Terhadap Titik Berat Fondasi P2.....	452
Gambar 4. 142 Jarak Pile Terhadap Titik Berat Fondasi P1.....	454
Gambar 4. 143 Analisa Momen <i>Ultimate</i> pada <i>Pile Cap</i>	454
Gambar 4. 144 Analisa Perhitungan Momen M_y Arah (+X).....	455
Gambar 4. 145 Detail Penulangan Fondasi P2	460
Gambar 4. 146 Detail Penulangan Fondasi P1	461

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai ibu kota Provinsi Kalimantan Barat, Kota Pontianak memegang peran sentral dalam menggerakkan roda perekonomian dan pengembangan sumber daya manusia di wilayah tersebut. Pesatnya pertumbuhan aktivitas perkotaan ini menuntut penyediaan infrastruktur pendukung yang memadai, terutama gedung perkantoran yang berfungsi sebagai tempat pengelolaan informasi dan pelayanan publik.

Dalam merancang gedung kantor yang fungsional, diperlukan pendekatan desain struktur yang cermat dan memenuhi standar teknis guna menjamin kinerja optimal serta keandalan konstruksi. Dalam konteks perancangan struktur di Indonesia terdapat beberapa standar yang menjadi acuan utama. Trilogi standar perencanaan struktur meliputi: SNI 2847:2019 untuk persyaratan beton struktural, SNI 1727:2020 untuk beban desain minimum, dan yang paling krusial SNI 1726:2019 tentang ketahanan gempa yang secara khusus mengatur desain struktur di wilayah seismik seperti Indonesia.

Berdasarkan SNI 1726:2019 penentuan Kategori Desain Seismik C untuk gedung perkantoran tujuh lantai ini didasarkan pada analisis komprehensif terhadap beberapa pertimbangan penting. Pertama, mengenai klasifikasi risiko bangunan, gedung perkantoran dikategorikan sebagai Risiko II mengingat fungsinya sebagai fasilitas publik dengan intensitas penggunaannya yang tinggi. Kedua, berdasarkan tinjauan geografis menunjukkan Kota Pontianak berada pada wilayah bahaya gempa hal ini terdapat peta zonasi gempa Indonesia tahun 2017.

Berdasarkan pertimbangan teknis tersebut, sistem struktur yang dipilih adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM). Pilihan ini sesuai dengan ketentuan SNI 1726:2019 yang membatasi penggunaan sistem rangka biasa untuk bangunan kategori seismik C. Ketentuan ini tercantum dalam Tabel 12 SNI 1726:2019 yang menyatakan bahwa untuk kategori seismik C, sistem rangka biasa tidak diizinkan karena memiliki ketahanan dan daktilitas yang lebih rendah terhadap gaya gempa dibandingkan sistem menengah dan khusus.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja tahapan dalam perhitungan struktur gedung berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)?
2. Bagaimana mengaplikasikan analisis struktur pada gedung bertingkat dengan menggunakan program analisis struktur?
3. Bagaimana mengelola hasil analisis struktur ke dalam perhitungan struktur beton bertulang?

1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, terdapat beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Memahami dasar dan tahapan dalam perhitungan struktur gedung berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI).
2. Mampu mengaplikasikan analisis struktur pada gedung bertingkat dengan menggunakan program analisis struktur.
3. Mampu mengelola hasil analisis struktur ke dalam perhitungan struktur beton bertulang.

1.4 Batasan Masalah

Mengingat permasalahan terkait perhitungan struktur suatu gedung yang begitu kompleks, maka diberikan suatu batasan masalah agar terarah yaitu perencanaan tidak mencangkup pada segi arsitektural, perhitungan mekanikal dan elektrikal. Serta untuk perencanaan yang dilakukan tidak meliputi analisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan manajemen konstruksi.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika untuk penulisan laporan tugas akhir ini adalah, sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB III PROSEDUR PERANCANGAN

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

BAB V PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN