

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN  
MENARA SWASANA NUANSA PONDOK KELAPA  
JAKARTA TIMUR 22 LANTAI SEGMENT 2**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

Oleh :

**NAMA : SILVIA YULASTRI**

**NPM : 1710015211106**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2022**

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN MENARA  
SWASANA NUANSAN PONDOK KELAPA JAKARTA TIMUR 22 LANTAI  
SEGMENT 2**

Oleh :

**Nama : SILVIA YULASTRI**

**NPM : 1710015211106**

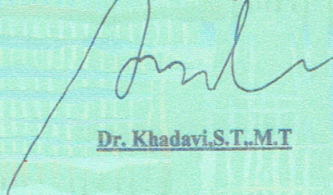
**Program Studi : Teknik Sipil**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 24 Februari 2022

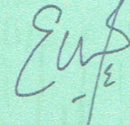
Menyetujui :

Pembimbing I



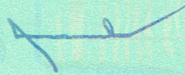
Dr. Khadavi, S.T., M.T

Pembimbing II



Embun Sari Ayu, S.T., M.T

Dekan FTSP



Prof. Dr. Ir. Nasfrzal Carlo, M.Sc

Ketua Program Studi



Indra Khaidir, ST, MSc

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN MENARA  
SWASANA NUANSA PONDOK KELAPA JAKARTA TIMUR 22 LANTAI  
SEGMENT 2**

Oleh :

**Nama : SILVIA YULASTRI**

**NPM : 1710015211106**

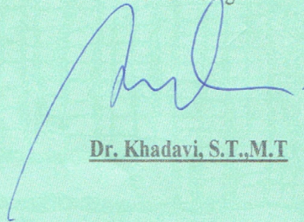
**Program Studi : Teknik Sipil**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 24 Februari 2022

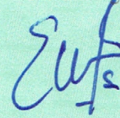
Menyetujui :

Pembimbing I



**Dr. Khadavi, S.T.,M.T**

Pembimbing II



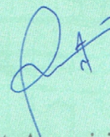
**Embun Sari Ayu, S.T.,M.T**

Penguji I



**Drs. Nazwar Djali, S.T.,Sp-1**

Penguji II



**Rita Anggraini, S.T.,M.T**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta,

Nama Mahasiswa : Silvia Yulastri

Nomor Pokok Mahasiswa : 1710015211106

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN MENARA SWASANA NUANSA PONDOK KELAPA JAKARTA TIMUR 22 LANTAI SEGMENT 2”**

adalah:

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metoda kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini batal.

Padang, 24 Februari 2022  
Yang membuat pernyataan



(SILVIA YULASTRI)

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN MENARA SWASANA NUANSA  
PONDOK KELAPA JAKARTA TIMUR 22 LANTAI SEGMENT 2**

**Silvia Yulastr<sup>1)</sup>, Khadavi<sup>2)</sup>, Embun Sari Ayu<sup>3)</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta Padang

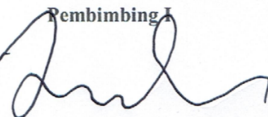
Email : <sup>1)</sup>[silviayulastr03@gmail.com](mailto:silviayulastr03@gmail.com), <sup>2)</sup>[qhad\\_17@yahoo.com](mailto:qhad_17@yahoo.com), <sup>3)</sup>[embun\\_sariayu@ymail.com](mailto:embun_sariayu@ymail.com)

**ABSTRAK**

Dalam perencanaan struktur gedung di wilayah gempa tinggi, tata cara perhitungan struktur beton bangunan gedung digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) berdasarkan SNI 2847:2019. Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Menara Swasana Nuansa Pondok Kelapa Jakarta Timur terdiri dari 22 lantai menggunakan konstruksi beton bertulang di kota Jakarta Timur, zona gempa 6 (gempa tinggi). Pembebanan gempa mengacu pada SNI 1726:2019, dan pembebanan gravitasi struktur gedung mengacu pada 1727:2020. Metode perhitungan beban gempa adalah metode analisa statik ekuivalen dan respons spektrum. Untuk analisa gaya-gaya dalam berupa beban vertikal (gravitasi), menghitung beban lateral yang terjadi pada struktur gedung apartemen dan menghitung rasio penulangan pada kolom dan sloof.

**Kata Kunci : Perencanaan, Apartemen, Respons Spektrum, SRPMK.**

**Pembimbing I**



**(Dr. Khadavi, S.T., M.T)**

**Pembimbing II**



**(Embun Sari Ayu, S.T., M.T)**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikannya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas Akhir dengan judul **“PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN MENARA SWASANA NUANSA PONDOK KELAPA JAKARTA TIMUR 22 LANTAI SEGEMEN 2”** ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu di Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

- 1) Bapak Prof. Dr. Ir. H. Nasfryzal Carlo, M.Sc., IPM, PA, selaku Dekan Fakultas.
- 2) Bapak Indra Khaidir, S.T., M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
- 3) Bapak Dr. Khadavi, S.T., M.T selaku Pembimbing I dan Ibu Embun Sari Ayu, S.T., M.T, selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
- 4) Ibu Ir. Nina Rahayu, selaku Pimpinan PT.Totalindo Eka Persada Tbk , yang berkenan memberi izin penulis untuk mendapatkan data pendukung guna penyelesaian Tugas Akhir ini.
- 5) Papa, Mama, abang serta kakak yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang.
- 6) Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, 24 Februari 2022  
Penulis

## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2.Tujuan Penulisan Tugas Akhir.....	2
1.3.Batasan Masalah.....	2
1.4.Metodologi Penulisan.....	3
1.5.Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1.Pendahuluan .....	4
2.1.1.Sistem Struktur Bangunan Tinggi ( <i>High Rise Building</i> ).....	4
2.2.Material .....	7
2.2.1..Beton .....	8
2.2.2.Baja Tulangan.....	9
2.3.Standar Perencanaan.....	13
2.4.Deskripsi Pembebanan Struktur .....	13
2.4.1.Beban Mati ( <i>Dead Load</i> ).....	14
2.4.2.Beban Hidup ( <i>Live Load</i> ).....	14
2.4.3.Beban Gempa ( <i>Earthquake Load</i> ) .....	15
2.5.Kombinasi Pembebanan.....	15
2.6.Kekuatan Desain.....	16
2.6.1.Dasar-Dasar Analisa dan Desain Struktur.....	16
2.7.Teoris Desain Struktur Atas.....	17
2.7.1.Teoris Perhitungan Struktur Atas Akibat Beban Tetap .....	17
2.7.2.Teoris Perhitungan Struktur Atas Akibat Beban Sementara.....	17
2.7.3.Faktor Redudansi .....	32

2.8.Pengaruh Beban Gempa .....	32
2.9.Menentukan Koefisien Respon Seismik.....	33
2.10.Simpangan Antar Lantai.....	34
2.10.1.Menentukan Distribusi Vertikal Gaya Gempa .....	35
2.10.2.Menentukan Distribusi Horizontal Gaya Gempa.....	36
2.11.Efek P-Delta .....	36
2.12.Perencanaan Struktur.....	37
2.12.1.Pelat.....	37
2.12.2.Balok .....	40
2.12.3.Kolom.....	46
2.12.4.Dinding Geser ( <i>Shear Wall</i> ) .....	54
2.13.Teori Struktur Bawah dan Pondasi.....	59
2.13.1.Penyelidikan Tanah.....	59
2.13.2.Daya Dukung Tanah .....	60
2.13.3.Perhitungan Daya Dukung Tanah.....	61
2.13.4.Jenis-Jenis Pondasi.....	62
2.13.5.Dasar-Dasar Pemilihan Jenis Pondasi.....	62
2.13.6.Pondasi Tiang .....	64
2.13.7.Daya Dukung Ijin Tiang.....	65
2.13.8.Jumlah Tiang Yang Diperlukan.....	67
2.13.9.Efisiensi Kelompok Tiang.....	67
2.13.10.Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang.....	68
2.13.11.Daya Dukung Horizontal.....	69
2.13.12.Keruntuhan Kelompok Tiang .....	70
2.13.14.Penurunan Kelompok Tiang.....	72
2.13.15. <i>Pile Cape</i> .....	74
2.14.Balok Sloof ( <i>Tie Beam</i> ).....	76
<b>BAB III. METODOLOGI PERENCANAAN .....</b>	<b>80</b>
3.1.Dasar Perencanaan .....	80
3.2.Metode Perhitungan .....	80
3.3.Perhitungan Beban Rencana.....	81
3.4.Perhitungan Penulangan Struktur .....	82
3.4.1.Penulangan Pelat.....	82
3.4.2.Penulangan Balok .....	85
3.4.3.Penulangan Kolom.....	89



3.4.4. Penulangan <i>Shear Wall</i> .....	92
<b>BAB IV. PERENCANAAN STRUKTUR.....</b>	<b>94</b>
4.1. Pendahuluan .....	94
4.2. Data-data Perencanaan .....	94
4.2.1. Gambar Perencanaan.....	96
4.3. Preliminary Elemen-Elemen Struktur .....	97
4.3.1. Perencanaan Elemen Kolom.....	97
4.3.2. Perencanaan Dimensi Balok.....	104
4.3.3. Perencanaan Pelat .....	106
4.3.4. Perencanaan Dinding Geser ( <i>Shear Wall</i> ).....	110
4.4. Penentuan Parameter Gempa Wilayah .....	112
4.4.1. Perhitungan Beban Gempa.....	112
4.5. Kombinasi Pembebanan Gempa.....	121
4.6. Beban Tambahan.....	123
4.6.1. Beban Tambahan Pada Pelat .....	123
4.6.2. Beban Tambahan Pada Balok.....	123
4.7. Pemodelan Struktur Atas.....	124
4.7.1. Analisis Statik Ekuivalen Periode Fundamental ( $T_a$ ).....	124
4.8. Menentukan Koefisien Respons Seismik ( $C_s$ ).....	128
4.9. Perhitungan Berat Total Bangunan ( $W$ ).....	129
4.10. Menentukan Beban Geser Dasar Nominal Statik Ekuivalen ( $V$ ) .....	131
4.11. Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa ( $F$ ) .....	131
4.12. Menghitung distribusi horizontal gaya gempa ( $V$ ).....	134
4.13. Relasi Beban Gempa Statik – Dinamik .....	135
4.14. Beban Gempa Desain .....	138
4.15. Gaya Gempa Lateral.....	138
4.16. Pengecekan Perilaku Struktur .....	140
4.16.1. Pengecekan Simpangan Antar Lantai .....	140
4.16.2. Pengaruh P-Delta .....	143
4.16.3. Pengecekan Eksintrisitas Torsi.....	146
4.16.4. Pengecekan Eksentrisitas .....	151
4.16.5. Pengecekan Ketidakteraturan Vertikal dan Horizontal.....	152
4.17. Perancangan Elemen Struktur .....	157
4.17.1. Perencanaan Penulangan Pelat .....	157

4.17.2.Perencanaan Penulangan Balok.....	166
4.17.3.Perencanaan Penulangan Kolom.....	183
4.17.4.Perencanaan Dinding Geser.....	202
4.18.Analisa Perhitungan Pondasi.....	209
4.18.1.Daya Dukung Ijin Tiang Berdasarkan Nilai SPT .....	209
4.18.2.Menentukan Jumlah Tiang Yang Diperlukan.....	212
4.18.3.Efesiensi Kelompok Tiang .....	213
4.18.4.Menentukan Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang...214	
4.18.5.Menentukan Daya Dukung Horizontal .....	216
4.18.6.Menentukan Dimensi Pile Cap .....	217
4.18.7.Penulangan Pile Cap .....	219
4.18.8.Analisa Penurunan Pondasi .....	221
4.18.9.Analisa Perhitungan Tie Beam .....	223
<b>BAB V. PENUTUP .....</b>	<b>226</b>
5.1.Kesimpulan.....	226
5.2.Saran.....	227
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>228</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>230</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tulangan Baja.....	11
Gambar 2. 2 Hubungan Tegangan dan Regangan Baja.....	12
Gambar 2. 3 Bagian Kurva Regangan-Tegangan Yang Diperbesar .....	13
Gambar 2. 4 Respon Spektral Percepatan 2017 (Peta Sumber Dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017) .....	20
Gambar 2. 5 Spektrum Respon Desain.....	24
Gambar 2. 6 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur.....	29
Gambar 2. 7 Ketidakberaturan Vertikal Pada Struktur.....	31
Gambar 2. 8 Penentuan Simpangan Antar Lantai .....	35
Gambar 2. 9 (a) pelat dua arah (b) pelat satu arah.....	38
Gambar 2. 10 Tumpuan Terjepit Elastis .....	38
Gambar 2. 11 Tumpuan Bebas .....	39
Gambar 2. 12 Bentang Teoritis dan Bentang Bersih .....	39
Gambar 2. 13 Balok Ditengah Konstruksi .....	42
Gambar 2. 14 Balok Ditepi Konstruksi.....	42
Gambar 2. 15 Keruntuhan Balok Beton Bertulang.....	43
Gambar 2. 16 Diagram Regangan-Tegangan Balok Bertulangan Rangkap .....	43
Gambar 2. 17 Jenis-Jenis Keruntuhan Lentur .....	46
Gambar 2. 18 Persyaratan Detail Kolom .....	48
Gambar 2. 19 Contoh Sengkang Ikat Lateral dan Spiral .....	51
Gambar 2. 20 <i>Beam Side Sway Mechanisme</i> .....	53
Gambar 2. 21 Perilaku Struktur Saat Mendapat Gaya Lateral Gempa.....	54
Gambar 2. 22 Dinding Geser Beton Bertulang pada Bangunan.....	55
Gambar 2. 23 Beban Yang Bekerja Pada Pile Cap.....	69
Gambar 2. 24 Faktor bentuk S' untuk kelompok tiang (Meyerhoff-Skempton)...	71
Gambar 2. 25 Faktor kapasitas daya dukung Nc (Meyerhoff).....	71
Gambar 2. 26 Jarak antar tiang.....	75
Gambar 4. 1 Denah Gambar Rencana.....	96
Gambar 4. 2 <i>Tributary Area</i> Kolom Pelat Atap .....	98
Gambar 4. 3 Peninjauan Panjang Balok.....	104
Gambar 4. 4 Peninjauan Panel Pelat.....	107
Gambar 4. 5 Lebar Efektif Balok (be).....	108

Gambar 4. 6 Grafik Desain Respon Spektrum Jakarta Timur.....	117
Gambar 4. 7 Pemodelan Struktur Dengan 3 Dimensi.....	124
Gambar 4. 8 Mode 1 Arah Gempa X.....	125
Gambar 4. 9 Mode 2 Arah Gempa Y.....	126
Gambar 4. 10 Mode 3 Arah Gempa Z.....	126
Gambar 4. 11 Pelat Lantai yang di Tinjau pada Lantai 1.....	157
Gambar 4. 12 Penulangan Pelat Lantai.....	158
Gambar 4. 13 Detail Penulangan Pelat Lantai Yang Ditinjau.....	166
Gambar 4. 14 Denah Balok B7 400 x 600 mm yang di Tinjau pada Lantai 1....	166
Gambar 4. 15 Gaya Momen Comb 3.5 Pada Portal B7.....	167
Gambar 4. 16 Diagram Momen dan Gaya Geser Comb 3.5 Balok B7 Lantai 1.	167
Gambar 4. 17 Diagram Tegangan-Regangan Pada Penampang Balok.....	168
Gambar 4. 18 Potongan Balok yang Menerima Gaya Geser Akibat Momen Terpasang.....	173
Gambar 4. 19 Gaya Geser Akibat Gempa Arah ke Kanan.....	174
Gambar 4. 20 Gaya Geser Akibat Gravitasi dan Gempa Arah ke Kanan.....	174
Gambar 4. 21 Gaya Geser Akibat Gempa Arah ke Kiri.....	175
Gambar 4. 22 Gaya Geser Akibat Gravitasi dan Gempa Arah ke Kanan.....	176
Gambar 4. 23 Detail Penulangan Balok.....	180
Gambar 4. 24 Analisa Balok T Daerah Tumpuan.....	181
Gambar 4. 25 Analisa Balok T Daerah Lapangan.....	182
Gambar 4. 26 Denah Balok Kolom Lantai 1 yang Ditinjau.....	184
Gambar 4. 27 Potongan Portal As – 1.....	184
Gambar 4. 28 Diagram Momen Combo 3.5 Potongan Portal As – 1.....	185
Gambar 4. 29 Diagram Interaksi Desain Kolom Comb.3-5.....	188
Gambar 4. 30 Momen Mpr.....	191
Gambar 4. 31 Mekanisme Transfer Momen Balok 1,25fy.....	192
Gambar 4. 32 Struktur Bergoyang Arah Kanan.....	195
Gambar 4. 33 Struktur Bergoyang Arah Kiri.....	196
Gambar 4. 34 Gambar Hubungan Penampang Kolom dan Balok.....	197
Gambar 4. 35 Skema Kapasitas Tinjauan Gaya Gempa ke Kanan.....	198
Gambar 4. 36 Skema Kapasitas Tinjauan Gaya Gempa ke Kanan.....	199
Gambar 4. 37 Detail Penulangan Kolom Yang Ditinjau.....	202
Gambar 4. 38 Diagram Interaksi Spcolom dari Tiga Kombinasi.....	204

Gambar 4. 39 Detail Penulangan <i>Shear Wall</i> .....	208
Gambar 4. 40 Beban Yang Diterima Setiap Tiang.....	214
Gambar 4. 41 Detail Penulangan Pile Cap.....	220
Gambar 4. 42 Detail Penulangan Sloof.....	225

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beton Menurut Kuat Tekannya .....	8
Tabel 2. 2 Ukuran Tulangan Baja Polos .....	11
Tabel 2. 3 Ukuran Tulangan Baja Ulir.....	12
Tabel 2. 4 Berat Sendiri Bangunan dan Komponen Gedung .....	14
Tabel 2. 5 Beban Hidup pada Lantai Gedung .....	15
Tabel 2. 6 Kategori Risiko Dan Faktor Keutamaan .....	18
Tabel 2. 7 Klasifikasi Situs .....	19
Tabel 2. 8 Koefisien situs, $F_a$ .....	19
Tabel 2. 9 Koefisien situs, $F_v$ .....	20
Tabel 2. 10 Katagori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda Pendek.....	22
Tabel 2. 11 Nilai Parameter Perioda Pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	22
Tabel 2. 12 Faktor $R$ , $C_d$ , Dan $\Omega_0$ Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa .....	25
Tabel 2. 13 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur.....	28
Tabel 2. 14 Ketidakberaturan Vertikal Pada Struktur.....	30
Tabel 2. 16 Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah Terzaghi.....	62
Tabel 2. 17 Lokasi Penampang Kritis Untuk $M_u$ .....	76
Tabel 3. 1 Kombinasi Pembebanan .....	81
Tabel 4. 1 Kuat Tekan Rencana .....	95
Tabel 4. 2 Perhitungan Beban Mati dan Beban Hidup Lantai Atap .....	98
Tabel 4. 3 Perhitungan beban mati dan beban hidup lantai 21 .....	100
Tabel 4. 4 Resume Pembebanan.....	101
Tabel 4. 5 Resume Dimensi Kolom.....	102
Tabel 4. 6 Pengecekan Kolom Langsing.....	103
Tabel 4. 7 Tinggi Minimum Balok Nonprategang .....	104
Tabel 4. 8 Resume Dimensi Balok .....	106
Tabel 4. 9 Resume Dimensi Pelat.....	110
Tabel 4. 10 Resume Dimensi <i>Shear Wall</i> .....	111
Tabel 4. 11 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Nongedung Untuk Beban Gempa .....	112
Tabel 4. 12 Faktor Keutamaan Gempa .....	112
Tabel 4. 13 Perhitungan Nilai SPT Rata-Rata.....	113

Tabel 4. 14 Klasifikasi Situs .....	114
Tabel 4. 15 Koefisien Situs, Fa .....	114
Tabel 4. 16 Koefisien Situs, Fv .....	115
Tabel 4. 17 Respon Percepatan Untuk Periode Pendek.....	117
Tabel 4. 18 Respon Percepatan Untuk Periode 1,0 Detik.....	117
Tabel 4. 19 Spektra Percepatan .....	118
Tabel 4. 20 Parameter struktur .....	119
Tabel 4. 21 Faktor R, Cd, dan $\Omega_0$ Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik .....	120
Tabel 4. 22 Kombinasi Pembebanan Gempa .....	122
Tabel 4. 23 Modal Mass Participation Ratios .....	125
Tabel 4. 24 Nilai Parameter Periode Pendekatan .....	127
Tabel 4. 25 Koefisien Untuk Batas Atas Yang Dihitung.....	127
Tabel 4. 26 Perhitungan Berat Sendiri Struktur Etabs 19.....	130
Tabel 4. 27 Distribusi Gaya Gempa Statik Ekuivalen Arah-X Tiap Lantai .....	132
Tabel 4. 28 Distribusi Gaya Gempa Statik Ekuivalen Arah Y Tiap Lantai.....	133
Tabel 4. 29 Gaya Geser Statik Tiap Lantai.....	134
Tabel 4. 30 Gaya Geser Statik Tiap Lantai di Kali 30 %.....	135
Tabel 4. 31 Gaya Geser Statik dan Dinamik Tiap Lantai .....	136
Tabel 4. 32 Relasi Gaya Gempa Statik dan Dinamik .....	136
Tabel 4. 33 Gaya Geser Dinamik Terkoreksi.....	137
Tabel 4. 34 Gaya Geser Desain .....	138
Tabel 4. 35 Gaya Gempa Lateral.....	139
Tabel 4. 36 Simpangan Antar Lantai Izin.....	140
Tabel 4. 37 Simpangan Maksimum Antar Lantai Arah X.....	141
Tabel 4. 38 Simpangan Maksimum Antar Lantai Arah Y .....	142
Tabel 4. 39 Beban P (Gravity) Kumulatif .....	144
Tabel 4. 40 Perhitungan Efek P-delta Arah X.....	145
Tabel 4. 41 Perhitungan Efek P-Delta Arah Y .....	146
Tabel 4. 42 Torsi Bawaan pada Struktur Arah X dan Y .....	147
Tabel 4. 43 Eksentrisitas Torsi Tak Terduga .....	148
Tabel 4. 44 Nilai $\delta_{max}$ , $\delta_{min}$ , dan $\delta_{avg}$ untuk arah gempa X dominan.....	149
Tabel 4. 45 Nilai $\delta_{max}$ , $\delta_{min}$ , dan $\delta_{avg}$ untuk arah gempa Y dominan.....	150
Tabel 4. 46 Perhitungan Eksentrisitas Desain Pada Arah Sumbu X.....	151
Tabel 4. 47 Perhitungan Eksentrisitas Desain Pada Arah Sumbu Y .....	152

Tabel 4. 48 Hasil Pengecekan Untuk Ketidakberaturan Struktur Horizontal .....	153
Tabel 4. 49 Hasil Pengecekan Untuk Ketidakberaturan Struktur Vertikal .....	155
Tabel 4. 50 Momen Ultimate Balok .....	167
Tabel 4. 51 Nilai Beban Terfaktor .....	188
Tabel 4. 52 Gaya Dalam (Ultimate) Struktur Shear Wall .....	203
Tabel 4. 53 Penentuan Kedalaman Pondasi dan Profil tanah .....	209
Tabel 4. 54 Daya dukung tiang tekan berdasarkan data N-SPT .....	211