

**PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG
HOTEL *SLEEPER SPACE*
(Lokasi: Jalan Pandanaran, Semarang)**

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Katolik Soegijapranata



Oleh:

Liauw Wiwik Harjanti
Michael Hendrawan

NIM: 15.B1.0001
NIM: 16.B1.0009

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG
HOTEL *SLEEPER SPACE*
(Lokasi: Jalan Pandanaran, Semarang)



Oleh:

Liauw Wiwik Harjanti
Michael Hendrawan

NIM: 15.B1.0001
NIM: 16.B1.0009

Telah diperiksa dan disetujui:

Tanggal

26-10-2020

Tanggal

26 - October - 2020

Dosen Pembimbing I

(Ir. David Widiyanto, M.T., IPM.)

Dosen Pembimbing II

(Ir. Widiya Suseno, M.T., IPU.)

Mengetahui,

27. 10. 2020

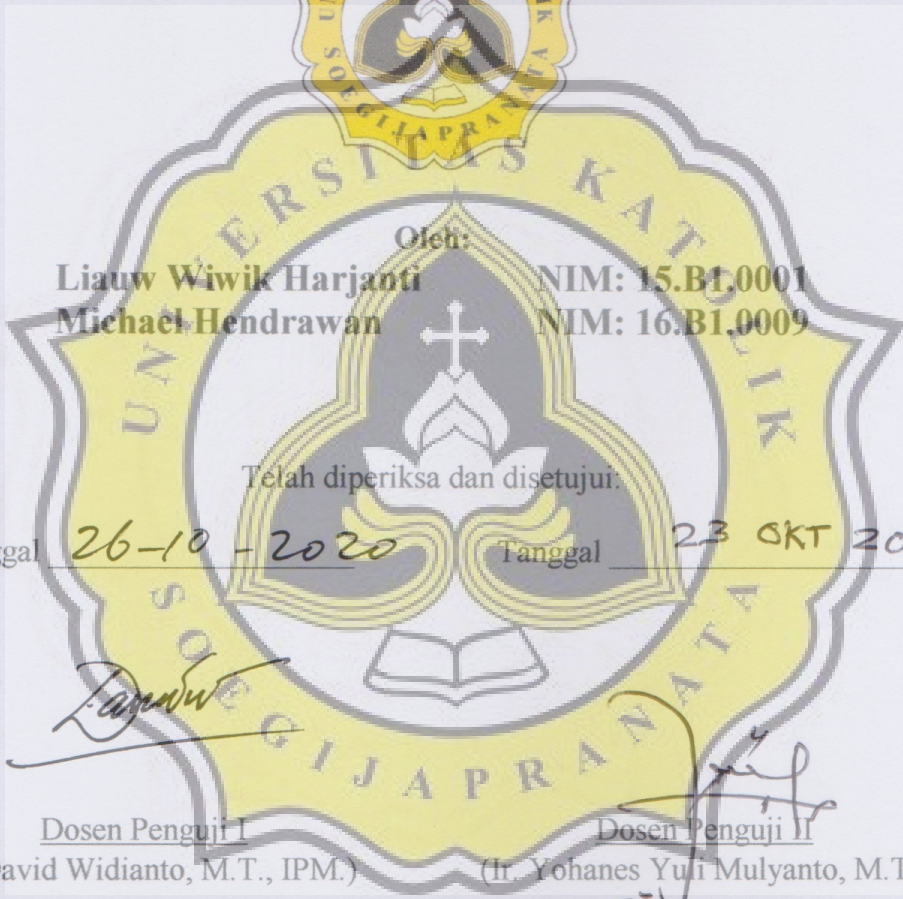


Dekan Fakultas Teknik

(Prof. Dr. Ir. B. Slamet Riyadi, MT.)

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG
HOTEL *SLEEPER SPACE*
(Lokasi: Jalan Pandanaran, Semarang)



Oleh:

Liauw Wiwik Harjanti

NIM: 15.B1.0001

Michael Hendrawan

NIM: 16.B1.0009

Telah diperiksa dan disetujui.

Tanggal

26-10-2020

Tanggal

23 OKT 2020

Dosen Penguji I

(Ir. David Widiyanto, M.T., IPM.)

Dosen Penguji II

(Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, M.T.)

Tanggal

26/10/2020

Dosen Penguji III

(Ir. Budi Setiyadi, M.T.)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata no. 0047/SK.Rek/X/2013 perihal Pernyataan Keaslian Skripsi, Tugas Akhir, dan Tesis, maka yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Liauw Wiwik Harjanti

NIM: 15.B1.0001

Nama : Michael Hendrawan

NIM: 16.B1.0009

Sebagai penulis tugas akhir yang berjudul:

PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG HOTEL SLEEPER SPACE (Lokasi: Jalan Pandanaran, Semarang)

Menyatakan bahwa tugas akhir merupakan karya akademik yang ditulis oleh penulis, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lain atau diterbitkan oleh orang lain. Secara tertulis, semua rujukan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini ditulis dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir ini terdapat sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka penulis menyatakan sanggup menerima segala akibatnya sesuai dengan hukuman dan peraturan yang berlaku di Universitas Katolik Soegijapranata, dan atau peraturan serta perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 26 Oktober 2020



Liauw Wiwik Harjanti

NIM: 15.B1.0001

Michael Hendrawan

NIM: 16.B1.0009

**HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

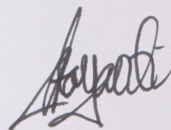
Nama : Liauw Wiwik Harjanti
: Michael Hendrawan
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah yang berjudul **“PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG HOTEL SLEEPER SPACE (Lokasi: Jalan Pandanaran, Semarang)”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

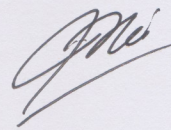
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 27 Oktober 2020

Yang menyatakan



Liauw Wiwik Harjanti



Michael Hendrawan



ABSTRAK

PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG HOTEL *SLEEPER SPACE* (Lokasi: Jalan Pandanaran, Semarang)

Oleh:

LIAUW WIWIK HARJANTI

NIM: 15.B1.0001

MICHAEL HENDRAWAN

NIM: 16.B1.0009

Pesatnya perkembangan pariwisata memicu banyak pertumbuhan gedung di Indonesia merupakan sebuah peluang yang besar bagi akademisi Teknik Sipil untuk berkontribusi dalam bidang perencanaan pembangunan gedung. Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Hotel *Sleeper Space* di Jalan Pandanaran, Semarang bertujuan menerapkan ilmu yang didapatkan saat perkuliahan Teknik Sipil Mahasiswa tingkat Strata 1 sebagai Tugas Akhir. Struktur bangunan utama menggunakan struktur beton bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus, mengacu pada ketentuan beton bertulang di Indonesia yaitu SNI 2847:2013 dan SNI 2847:2019. Pengaplikasian menggunakan perangkat lunak ETABS 2018 v18.0.2 berintegrasikan gempa yang mengacu pada SNI 1726:2019 (Respons Spektrum *database* tahun 2018) sehingga bangunan rencana mampu menahan beban gempa yang terjadi.

Perencanaan dimulai dari penentuan lokasi perencanaan, pengambilan data tanah, *preliminary design*, analisa bangunan gedung secara 3 dimensi menggunakan bantuan perangkat lunak ETABS 2018 v18.0.2, perhitungan kekuatan bangunan, pembuatan gambar kerja dengan bantuan perangkat lunak Autodesk Revit 2017, perhitungan RAB, dan pada akhirnya didapatkan *sequence* pekerjaan serta biaya yang diperlukan.

Kata kunci: perencanaan, bangunan, gedung, tahan gempa.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan kemurahan hati-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir (TA) dengan judul “Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Hotel *Sleeper Space* (Lokasi: Jalan Pandanaran, Semarang)”. Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.

Perjalanan panjang penuh lika-liku telah penulis lalui hingga penyusunan tugas akhir selesai. Berbagai rintangan dan hambatan mampu dihadapi berkat kemurahan hati-Nya dan arahan serta dukungan dari berbagai pihak. Dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis sampaikan ucapan terima kasih dan penghormatan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Selamat Riyadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata,
2. Bapak Daniel Hartanto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata,
3. Bapak Ir. David Widiyanto, M.T., IPM. dan Bapak Ir. Widija Suseno, M.T., IPU., selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah memberikan arahan, ilmu, saran, solusi, dan motivasi yang sangat bermanfaat dalam penyusunan tugas akhir,
4. Bapak Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, M.T. dan Bapak Ir. D. Budi Setiyadi, M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, koreksi, dan evaluasi terhadap
5. Bapak/Ibu dosen, staf, dan karyawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata, yang telah membagikan ilmu dan pengalaman, menginspirasi, dan memberikan motivasi selama masa perkuliahan,



6. Orang tua yang senantiasa dengan tulus ikhlas memberikan dukungan penuh, baik melalui doa, restu, cinta, kasih, maupun motivasi selama menempuh pendidikan program sarjana Program Studi Teknik Sipil,
7. Teman-teman tahun angkatan 2015 dan 2016 atas dukungan, saran, kebersamaan, keseruan, dan kenangan suka maupun duka selama masa perkuliahan,
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah turut berjasa dan membantu penyusunan tugas akhir ini.

Ucapan terima kasih dan rasa hormat untuk semua pihak atas limpahan doa, restu, dan dukungan yang telah diberikan. Semoga semua pihak yang telah turut membantu hingga selesainya penyusunan tugas akhir mendapat balasan kebaikan yang berlipat ganda dari Tuhan Yang Maha Esa. Aamiin.

Keterbatasan pengetahuan serta pengalaman penulis membuat tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan sebagai umpan balik untuk dapat memperbaiki kualitas tugas akhir ini. Akhir kata, besar harapan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan dijadikan referensi khususnya dalam bidang teknik sipil.

Semarang, 26 Oktober 2020

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
PRAKATA	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Lokasi Perencanaan	2
1.3 Data Perencanaan	3
1.4 Tujuan Penulisan Tugas Akhir	5
1.5 Pembatasan Masalah	6
1.6 Sistematika Penyusunan	7
BAB 2 PERENCANAAN STRUKTUR	
2.1 Uraian Umum	9
2.2 Modifikasi Perencanaan Gedung	9
2.3 Dasar Perencanaan	10
2.4 Landasan Teori	10
2.5 Asumsi-Asumsi Perencanaan	29
BAB 3 METODE PERENCANAAN	
3.1 Uraian Umum	33
3.2 Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir	34
BAB 4 PERHITUNGAN STRUKUR	
4.1 Pemodelan Struktur Gedung	37
4.1.1 Pemodelan ETABS	37
4.1.2 Pembebanan	39
4.2 Analisis Gempa SNI 1726-2019	44
4.3 Perhitungan Struktur Pelat	57
4.3.1 Perhitungan tebal pelat struktur	57
4.3.2 Perhitungan struktur pelat lantai	65
4.3.3 Rekap tulangan pelat struktur	71
4.4 Perhitungan Struktur Balok	71
4.4.1 Perhitungan struktur balok B1	71
4.4.2 Rekap perhitungan struktur balok	80
4.5 Perhitungan Struktur Kolom	81
4.5.1 Perhitungan struktur kolom KS1	81
4.5.2 Rekap perhitungan struktur kolom	88



4.6	Perhitungan Struktur Dinding Geser	89
4.6.1	Perhitungan struktur SW1	89
4.6.2	Rekap perhitungan struktur dinding geser	92
4.7	Perhitungan Struktur Balok <i>Tie Beam</i>	92
4.8	Perhitungan Struktur Pondasi	96
4.8.1	Perhitungan struktur pondasi BP	96
4.8.2	Rekap perhitungan pondasi tiang bor	103
4.9	Perhitungan Struktur Kelompok Tiang (<i>Pile Cap</i>).....	103
4.9.1	Perhitungan struktur PC1	103
4.9.2	Rekap perhitungan struktur kelompok tiang.....	111
BAB 5 PERHITUNGAN STRUKUR		
5.1	Perhitungan Volume Pekerjaan	112
5.2	Rekap Volume	191
5.3	Rencana Anggaran Biaya	196
5.4	Bobot Pekerjaan.....	205
5.5	Kurva S.....	211
BAB 6 PENUTUP		
6.1	Kesimpulan	213
6.2	Saran	214
DAFTAR PUSTAKA		216
LAMPIRAN		



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Hotel <i>Sleeper Space</i>	3
Gambar 2.1	Penentuan Simpangan per Lantai Bangunan	15
Gambar 3.1	Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir	34
Gambar 4.1	Pemodelan Struktur 3D Menggunakan ETABS	37
Gambar 4.2	Contoh Denah Struktur Pemodelan ETABS Lantai <i>Roof</i> top.....	38
Gambar 4.3	Ilustrasi Pembebanan Mesin Lift Penumpang	41
Gambar 4.4	Ilustrasi Pembebanan Mesin Lift Barang	42
Gambar 4.5	Denah dan Potongan Tangga Selatan	42
Gambar 4.6	Dimensi Anak Tangga Selatan	43
Gambar 4.7	Konversi Anak Tangga Menjadi Beban Anak Tangga.....	44
Gambar 4.8	Grafik Respons Spektrum Semarang (SD) Tahun 2018.....	46
Gambar 4.9	Penentuan Simpangan Tiap Lantai Hasil Analisis Gempa ETABS.....	50
Gambar 4.10	Grafik Simpangan Tiap Lantai Tinjauan Arah X.....	52
Gambar 4.11	Grafik Simpangan Tiap Lantai Tinjauan Arah Y	53
Gambar 4.12	Grafik Perbandingan P-Delta Tiap Lantai Tinjauan Arah X dan Y	56
Gambar 4.13	Letak Pelat Tinjauan Interior	58
Gambar 4.14	Balok Tinjauan Bt1	59
Gambar 4.15	Balok Tinjauan Bt2.....	60
Gambar 4.16	Balok Tinjauan Bt3.....	61
Gambar 4.17	Balok Tinjauan Bt4.....	62
Gambar 4.18	Momen Inersia Pelat Arah Bentang Pendek.....	63
Gambar 4.19	Momen Inersia Pelat Arah Bentang Panjang.....	64
Gambar 4.20	Pelat Lantai Tinjauan untuk Perhitungan Kebutuhan Tulangan PL.....	66
Gambar 4.21	Ilustrasi Penulangan Pelat Struktur (PL)	71
Gambar 4.22	Sketsa Penampang Balok B1e	73
Gambar 4.23	Detail Penulangan Balok B1e Hasil Perhitungan Tulangan Penahan Momen Lentur	75
Gambar 4.24	Detail Tulangan Lentur, Torsi, dan Geser Balok B1	80
Gambar 4.25	Sketsa Penampang Kolom KS1	81
Gambar 4.26	Diagram Interaksi Kolom KS1 (Arah X)	85
Gambar 4.27	Diagram Interaksi Kolom KS1 Hasil <i>Run Sp-column</i>	86
Gambar 4.28	Detail Penulangan Kolom KS1.....	88
Gambar 4.29	Sketsa Penampang Melintang Hasil Perhitungan Tulangan SW1 .	92
Gambar 4.30	Sketsa Penampang Struktur Balok <i>Tie Beam</i>	93
Gambar 4.31	Gaya Momen pada <i>Tie Beam</i>	93
Gambar 4.32	Kebutuhan Tulangan Struktur <i>Tie Beam</i> (TB)	96
Gambar 4.33	Hasil Perhitungan Konfigurasi Kelompok Tiang	99
Gambar 4.34	Diagram Interaksi Pondasi Tiang Bor	102
Gambar 4.35	Lokasi Kritis di Sekitar Kolom Kelompok Tiang PC1.....	105
Gambar 4.36	Retak Akibat Geser Pons 2 Arah pada Kelompok Tiang PC1	105



Gambar 4.37	Lokasi Kritis di Sekitar Tiang Bor pada Kelompok Tiang PC1..	107
Gambar 4.38	Retak Akibat Geser Satu Arah pada Kelompok Tiang PC1	108
Gambar 4.39	Geser Satu Arah pada Kelompok Tiang PC1	109
Gambar 4.40	Hasil Perhitungan Tulangan Lentur Kelompok Tiang PC1.....	110
Gambar 4.41	Penulangan Kelompok Tiang PC1	110





DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Situs berdasarkan \bar{N}	12
Tabel 4.1	Data Beban Hidup Gedung	40
Tabel 4.2	Data Beban Mati Lantai Gedung	40
Tabel 4.3	Data Beban Mati Dinding Gedung	40
Tabel 4.4	Data Beban Mesin Lift	41
Tabel 4.5	Data N-SPT Mugassari, Semarang	44
Tabel 4.6	Modal Partisipasi Massa Terkombinasi	47
Tabel 4.7	Massa Bangunan Tiap Tingkat	49
Tabel 4.8	Gaya Geser Dasar	49
Tabel 4.9	Gaya Geser Dasar Hasil Modifikasi SF	50
Tabel 4.10	Simpangan Gedung Tiap Lantai Arah X	51
Tabel 4.11	Simpangan Gedung Hasil Perhitungan Tiap Lantai Arah X	51
Tabel 4.12	Simpangan Gedung Tiap Lantai Arah Y	52
Tabel 4.13	Simpangan Gedung Hasil Perhitungan Tiap Lantai Arah Y	53
Tabel 4.14	Nilai Beban Desain Vertikal (P_x)	54
Tabel 4.15	Nilai Gaya Geser Seismik pada arah X	54
Tabel 4.16	Nilai Gaya Geser Seismik pada arah Y	55
Tabel 4.17	Cek Keperluan Hitung P-Delta Arah X	55
Tabel 4.18	Cek Keperluan Hitung P-Delta Arah Y	56
Tabel 4.19	Rasio Struktur dalam Menahan Gempa	57
Tabel 4.20	Data Balok Tinjauan	57
Tabel 4.21	Tebal Pelat Lantai	65
Tabel 4.22	Hasil Perhitungan Kebutuhan Tulangan Pelat Struktur (PL) (SNI)	69
Tabel 4.23	Rekap Hasil Perhitungan Kebutuhan Tulangan Pelat Struktur	71
Tabel 4.24	Rekap Perhitungan Kebutuhan Tulangan Balok Struktur	80
Tabel 4.25	Rekap Perhitungan Kebutuhan Tulangan Kolom Struktur	88
Tabel 4.26	Rekap Perhitungan Kebutuhan Tulangan Struktur Dinding Geser	92
Tabel 4.27	Rekap Perhitungan Kebutuhan Pondasi Tiang Bor	103
Tabel 4.28	Rekap Perhitungan Kebutuhan Tulangan Struktur Kelompok Tiang	111
Tabel 5.1	Perhitungan Volume Pekerjaan	112
Tabel 5.2	Rekap Volume Pekerjaan	191
Tabel 5.3	Rencana Anggaran Biaya	197
Tabel 5.4	Bobot Pekerjaan	205
Tabel 5.5	Kurva S	212



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama		Pemakaian pertama kali pada halaman
DED	<i>Detail Engineering Design</i>		6
FEMA	<i>Federal Emergency Management Agency</i>		2
PAD	Pendapatan Asli Daerah		1
PBI	Peraturan Beton Bertulang Indonesia		10
PPIUG	Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung		10
PPPURG	Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung		10
RAB	Rencana Anggaran Biaya		6
SNI	Standar Nasional Indonesia		2
UU	Undang-Undang		1
Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian pertama kali pada halaman
D	Beban mati	kg/m^2	11
E_x	Beban gempa arah X	kg/m^2	11
E_y	Beban gempa arah Y	kg/m^2	11
L	Beban hidup	kg/m^2	11
U	Beban ultimit	kg/m^2	11
Perhitungan gempa			
C_d	Faktor pembesaran simpangan lateral		15
C_s	Koefisien respons seismik	-	13
$C_{s\max}$	Koefisien respons seismik maksimal	-	14
$C_{s\min}$	Koefisien respons seismik minimal	-	14
C_t	Parameter periode pendekatan	-	12
C_u	Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	-	13
d_i	Tebal tiap lapisan antara kedalaman 0–30 meter	m	12
g	Gravitasi	m/s^2	13
h_n	Ketinggian struktur di atas dasar sampai tingkat tertinggi struktur	m	12
h_{sx}	Tinggi tingkat di bawah tingkat-x	mm	14
I_e	Faktor keutamaan gempa	-	13
\bar{N}	Tahanan penetrasi standar lapangan rata-rata	pukulan/m	12
N_i	Tahanan penetrasi standar sesuai SNI 4153	pukulan/m	12
R	Koefisien modifikasi respons	-	13



S_{DS}	Parameter percepatan respons spektral desain dalam rentang periode pendek	g	13
S_{DI}	Parameter percepatan respons spektral desain pada periode sebesar 1,0 detik	g	14
SF	Faktor skala	-	13
T	Periode fundamental	detik	13
T_a	Periode fundamental pendekatan	detik	12
T_{max}	Periode fundamental maksimal	detik	12
T_{min}	Periode fundamental minimal	detik	13
V	Gaya geser desain	kN	13
V_t	Gaya geser dasar	kN	13
W	Berat seismik efektif struktur	kN	14
β	Rasio kebutuhan geser terhadap kapasitas geser untuk tingkat antara x dan x-1	-	15
Δ_i	Simpangan antarlantai pada tingkat desain	mm	14
Δ_{izin}	Simpangan antartingkat yang diizinkan	mm	14
δ_x	Defleksi pusat massa di tingkat-x	mm	15
δ_{xe}	Simpangan di tingkat-x yang ditentukan berdasarkan analisis elastik	mm	15
θ	Koefisien stabilitas	-	15
θ_{max}	Koefisien stabilitas maksimal	-	15
ρ	Faktor redundansi	-	14
Perhitungan Pelat Lantai dan Tangga			
A_s	Luas tulangan yang dibutuhkan	mm ²	18
$A_{s\ max}$	Luas maksimal tulangan yang dibutuhkan	mm ²	17
$A_{s\ min}$	Luas minimal tulangan yang dibutuhkan	mm ²	17
$A_{s\ tul}$	Luas 1 buah tulangan	mm ²	18
b	Panjang pelat ditinjau 1 meter	mm	17
c_c	Selimut bersih tulangan	mm	18
c_v	Selimut bersih tulangan	mm	17
d	Jarak serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal	mm	17
E_{cb}	Modulus elastisitas beton balok	MPa	16
E_{cp}	Modulus elastisitas beton pelat	MPa	16
f'_c	Kuat tekan beton	MPa	17



f_y	Kuat leleh baja tulangan	MPa	17
h	Tebal pelat	mm	17
I_b	Momen inersia balok	cm ⁴	16
I_p	Momen inersia pelat	cm ⁴	16
l_n	Bentang pelat terpanjang	mm	17
l_x	Bentang pendek pelat	mm	16
l_y	Bentang panjang pelat	mm	16
M_n	Momen nominal	kN.m	17
M_u	Momen terfaktor	kN.m	17
s	Jarak/spasi tulangan pusat ke pusat	mm	18
s_{max}	Jarak/spasi maksimal tulangan pusat ke pusat	mm	18
α_f	Perbandingan kekakuan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur lebar pelat yang dibatasi secara lateral oleh garis pusat panel di sebelahnya (jika ada) pada setiap sisi balok	-	16
α_{fm}	Nilai rata-rata α_f untuk balok-balok pada tepi panel	-	16
β	Nilai perbandingan bentang sisi pelat	-	16
β_l	Faktor yang menghubungkan tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen dengan tinggi sumbu netral	-	17
ρ	Rasio baja tulangan yang diperlukan	-	17
ϕ	Faktor reduksi kekuatan beton (lentur)	-	17
Perhitungan balok			
A_{cp}	Luas penampang beton	mm ²	19
A_o	Luas bruto daerah yang dilingkupi oleh lintasan alir geser	mm ²	20
A_{oh}	Luas daerah yang dilingkupi oleh garis pusat tulangan torsi transversal tertutup terluar	mm ²	19
A_s	Luas tulangan yang dibutuhkan	mm ²	19
$A_{s\ min}$	Luas minimal tulangan yang dibutuhkan	mm ²	18
A_t	Luas satu kaki sengkang tertutup yang menahan torsi dalam jarak s	mm ²	20
A_v	Luas tulangan geser berspasi	mm ²	20
A_{vt}	Luas penampang geser friksi	mm ²	20
A_λ	Luas tulangan torsi	mm ²	20
A_λ, \min	Luas minimal tulangan torsi	mm ²	20
b	Dimensi lebar balok	mm	18



b_w	Lebar badan (<i>web</i>) balok	mm	19
c	Jarak yang diukur dari serat tekan terjauh ke sumbu netral	mm	19
d	Jarak serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal	mm	18
d_s	Diameter tulangan sengkang	mm	19
d'	Jarak yang diukur dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tekan longitudinal	mm	19
f'_c	Kuat tekan beton	MPa	18
f_y	Kuat leleh baja tulangan	MPa	18
f_{yt}	Kuat leleh baja tulangan transversal	MPa	20
h	Dimensi tinggi balok	mm	19
k	Faktor panjang efektif untuk komponen struktur tekan	-	18
M_n	Kuat lentur nominal penampang	kN.m	19
M_u	Momen terfaktor penampang	kN.m	19
P_{cp}	Keliling penampang beton	mm	19
P_h	Keliling garis pusat tulangan torsi transversal tertutup terluar	mm	20
s	Jarak/spasi tulangan pusat ke pusat	mm	18
s_{max}	Jarak/spasi maksimal tulangan pusat ke pusat	mm	20
T_n	Kekuatan momen torsi nominal	kN.m	19
T_u	Momen torsi terfaktor	kN.m	19
V_c	Kuat geser nominal beton	kN	20
V_u	Kuat geser terfaktor	kN	20
x_l	Dimensi bersih bagian lebar penampang balok	mm	19
y_l	Dimensi bersih bagian panjang penampang balok	mm	19
α	Tinggi blok tegangan beton persegi ekuivalen	mm	19
β_1	Faktor pengali untuk memperoleh kedalaman blok tegangan rektanguler ekuivalen	-	26
λ	Faktor modifikasi yang mencerminkan properti mekanis tereduksi dari beton ringan, semuanya relatif terhadap beton normal dengan kekuatan tekan yang sama	-	20
ϕ	Koefisien reduksi	-	19



Perhitungan kolom

A_g	Luas bruto penampang beton	mm ²	21
b	Dimensi penampang persegi yang ukurannya lebih pendek	mm	21
c_b	Jarak garis netral dari tepi tekan beton	mm	21
c_1	Gaya tekan beton	N	21
c_2	Gaya tarik tulangan baja tarik	N	21
c_3	Gaya tekan tulangan tekan	N	21
d	Jarak serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal	mm	21
d'	Jarak yang diukur dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tekan longitudinal	mm	21
f'_c	Kuat tekan beton	MPa	21
f'_s	Tegangan dalam tulangan tekan yang terkena beban terfaktor	MPa	21
f_y	Kuat leleh baja	MPa	21
h	Dimensi penampang persegi yang ukurannya lebih panjang	mm	21
$M_{n, b}$	Momen nominal pada keadaan seimbang	kN.m	21
$M_{r, b}$	Momen rencana pada keadaan seimbang	kN.m	22
$P_{o, n}$	Kekuatan aksial nominal pada eksentrisitas bernilai nol	kN	21
$P_{n, b}$	Kekuatan tekan nominal pada keadaan seimbang	kN	21
$P_{r, b}$	Kuat rencana pada keadaan seimbang	kN	22
a_b	Tebal lapisan beton tekan	mm	21
ϵ_s	Regangan baja	-	21
ϕ	Faktor reduksi kekuatan beton	-	21
Perhitungan dinding geser			
A_v	Luas tulangan geser berspasi	in ²	23
d	Jarak efektif penampang dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik	ft	23
f'_c	Kuat tekan beton	psi	23
f_y	Kuat leleh baja	psi	23
h	Tebal dinding geser	ft	23
h_w	Tinggi total dinding geser	ft	23
l_w	Panjang penampang dinding geser	ft	23
M_u	Momen terfaktor penampang	k.in	23



N_u	Gaya tekan terfaktor tegak lurus terhadap penampang yang terjadi bersamaan dengan V_u atau T_u ; bernilai positif untuk tekan dan negatif untuk tarik	kN	23
V_c	Kuat geser nominal beton	k	23
V_u	Gaya geser terfaktor	k	21
ρ_h	Rasio tulangan sengkang horizontal	-	23
ρ_{min}	Rasio minimal baja tulangan yang diperlukan	-	23
ϕ	Faktor reduksi kekuatan beton	-	23
Perhitungan pondasi tiang bor			
A_g	Luas bruto penampang beton	mm ²	25
A_p	Luas penampang tiang	cm ²	24
A_s	Luas tulangan longitudinal	mm ²	25
$A_{s\ tul}$	Luas 1 buah tulangan	mm ²	25
A_{st}	Luas total tulangan longitudinal	mm ²	25
D	Ukuran penampang tiang	mm	24
d_{tul}	Diameter tulangan longitudinal	mm	25
e	Eksentrisitas penampang	mm	25
E_g	Efisiensi kelompok tiang	-	24
$FK1$	Nilai faktor keamanan daya dukung ujung tiang	-	24
$FK2$	Nilai faktor keamanan friksi tiang	-	24
$m = n_y$	Jumlah tiang dalam 1 kolom	buah	25
M_u	Momen terfaktor penampang	kg.m	25
M_x	Momen yang bekerja tegak lurus pada sumbu y dalam kelompok tiang	kg.m	25
M_y	Momen yang bekerja tegak lurus pada sumbu x dalam kelompok tiang	kg.m	25
$n = n_x$	Jumlah tiang dalam 1 baris	buah	25
n	Jumlah tulangan yang dibutuhkan	buah	25
n_p	Kebutuhan jumlah tiang	buah	24
P_a	Daya dukung ijin tekan tiang	kg	24
P_u	Gaya aksial terfaktor dari kolom	kg	24
P_{max}	Beban maksimum 1 tiang dalam kelompok tiang	kg	25
$P_{n\ perlu}$	Kuat tekan nominal yang diperlukan	kg	25
q_c	Tahanan ujung konus hasil uji sondir	kg/cm ²	24
s	Jarak as ke as antar tiang	mm	24
T_f	Nilai <i>Total Friction</i> hasil uji sondir	kg/cm	24
X_{max}	Jarak as ke as tiang terjauh dari kolom dalam sumbu x	m	25



Y_{max}	Jarak as ke as tiang terjauh dari kolom dalam sumbu y	m	25
ϕ	Faktor reduksi kekuatan beton	-	25
Perhitungan kelompok tiang			
$A_s \text{ perlu}$	Luas tulangan yang diperlukan	mm ²	27
b_o	Keliling penampang kritis untuk geser dua arah pada pelat dan fondasi telapak	mm	27
c	Jarak yang diukur dari serat tekan terjauh ke sumbu netral	mm	27
c_v	Selimit bersih tulangan	mm	27
d	Jarak serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal	mm	27
h	Dimensi penampang persegi yang ukurannya lebih panjang	mm	27
h_{pc}	Tinggi kelompok tiang	mm	27
M_u	Momen terfaktor penampang	kN.m	27
n_p	Kebutuhan jumlah tiang	buah	27
P_u	Gaya aksial terfaktor	ton	27
R_n	Rasio desain beton	-	27
V_c	Kuat geser nominal beton	kN	27
V_u	Gaya geser terfaktor	kN	27
d_{tul}	Diameter tulangan longitudinal	mm	27
a_s	Konstanta yang digunakan untuk menghitung kuat geser nominal pada pelat dan fondasi telapak	-	27
β	Perbandingan dimensi panjang terhadap pendek	-	27
λ	Faktor modifikasi yang mencerminkan properti mekanis tereduksi dari beton ringan, semuanya relatif terhadap beton normal dengan kekuatan tekan yang sama	-	27
ρ_{perlu}	Rasio tulangan yang diperlukan	-	27
ϕ	Faktor reduksi kekuatan beton	-	28
Perhitungan tie beam			
$L_{(m)}$	Panjang bentang tie beam	mm ²	28
M_d	Momen defleksi	kN.m	28



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Data Tanah	L-1
LAMPIRAN B	Brosur	L-2
	B.1 Brosur Lift	L-2-1
	B.2 Brosur Bata Ringan	L-2-2
	B.3 Brosur Beton <i>Readymix</i>	L-2-3
LAMPIRAN C	<i>Detail Engineering Design (DED)</i>	L-3
LAMPIRAN D	Hasil Cek Plagiasi	L-4

