

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

Fakultas Teknik (FT)
Program Studi Teknik Sipil

Undergraduate Theses

Nainggolan, Wanda Pratama

2026

Perancangan Struktur Dinding Geser Pada Bangunan 6 Lantai

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/1266>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**PERANCANGAN STRUKTUR DINDING GESER
PADA BANGUNAN 6 LANTAI
(Studi Literatur)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas Dalam Memenuhi Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Rekayasa Struktur)**

Disusun Oleh:

WANDA PRATAMA NAINGGOLAN

190310013



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS
MEDAN
2026**

**PERANCANGAN STRUKTUR DINDING GESER
PADA BANGUNAN 6 LANTAI
(Studi Literatur)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas Dalam Memenuhi Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Rekayasa Struktur)**

Disusun Oleh:

WANDA PRATAMA NAINGGOLAN

190310013

**Seminar Proposal : 21 Juni 2024
Seminar Isi : 05 Desember 2025
Sidang Meja Hijau : 27 Februari 2026**

Disetujui Oleh:

**(Ir. Simon Dertha Tarigan, M.T.)
Pembimbing**

Disahkan Oleh:

**(Ir. Simon Dertha Tarigan, M.T.)
Koordinator Tugas Akhir**

**(Samsuardi Batubara, S.T., M.T.)
Ketua Program Studi**

**(Ir. Charles Sitindaon, M.T.)
Dekan Fakultas Teknik**

**PERANCANGAN STRUKTUR DINDING GESER
PADA BANGUNAN 6 LANTAI
(Studi Literatur)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas Dalam Memenuhi Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Rekayasa Struktur)**

Disusun Oleh:

WANDA PRATAMA NAINGGOLAN

190310013

**Seminar Proposal : 21 Juni 2024
Seminar Isi : 05 Desember 2025
Sidang Meja Hijau : 27 Februari 2026**

Disetujui Oleh:

(Ir. Simon Dertha Tarigan, M.T.)

Penguji I

Disahkan Oleh:

(Ir. Martius Ginting, M.T.)
Penguji II

(Samsuardi Batubara, S.T., M.T.)
Penguji III

(Yohanes Sibagariang, S.T., M.Sc.)
Penguji IV

ABSTRAK

Pada umumnya, elemen struktur rangka penyusun bangunan gedung difungsikan sebagai elemen pemikul beban gravitasi (beban mati dan beban hidup). Namun dikarenakan adanya beban lateral akibat gempa, elemen struktur tersebut juga harus bisa memikul kombinasi beban gravitasi dan beban lateral. Yang mengakibatkan dimensi balok dan kolom berukuran besar. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh beban gravitasi dan beban lateral terhadap balok dan kolom. Sehingga diperlukan elemen tambahan untuk mengakomodasi beban lateral dengan menambahkan elemen dinding geser. Dinding geser merupakan beton bertulang yang dipasang vertikal dan berfungsi menambah kekakuan sehingga struktur memiliki kekuatan lebih untuk mereduksi beban lateral atau gempa.

Pada Tugas Akhir ini akan direncanakan bangunan rumah susun 6 lantai di Gunung Sitoli dengan menggunakan sistem pemikul gaya seismik yang dipilih adalah sistem ganda (kombinasi antara SRPMK dengan dinding geser). Adapun sistem ganda dipilih karena bangunan ini berlokasi di daerah dengan parameter percepatan respons spektral (S_{Ds}) yang cukup tinggi sebesar 1,00 g dan memiliki kategori desain seismik (KDS) D.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, diperoleh penulangan dinding geser pada panjang as ke as dinding geser 6100 mm, panjang total dinding geser 6850 mm, panjang bersih dinding geser 5350 mm, tebal dinding geser 300 mm, tulangan *longitudinal* 2 D22-170, tulangan *transversal* 2 D22-198, tulangan sengkang D13-340, panjang elemen batas khusus 1100 mm, dan tinggi elemen batas khusus 13738 mm.

Kata kunci: sistem ganda, SRPMK, dinding geser

ABSTRACT

In general, the structural elements that make up a building frame function as elements that bearing gravitational loads (dead loads and live loads). However, due to lateral loads caused by earthquakes, these structural elements must also be able to bearing a combination of gravitational and lateral loads. This results in large beam and column dimensions. This is due to the influence of gravity loads and lateral loads on beams and columns. Therefore, additional elements are needed to accommodate lateral loads by adding shear walls. Shear walls are reinforced concrete walls installed vertically and serve to increase stiffness so that the structure has more strength to reduce lateral loads or earthquakes.

This final project will plan a 6-story apartment building in Gunung Sitoli using a dual system for seismic force-resisting system (a combination of SMF and shear walls). The dual system was chosen because this building is located in an area with a fairly high spectral response acceleration (S_{DS}) parameter of 1,00 g and has a seismic design category (SDC) of D.

Based on the results of the analysis, the reinforcement of the shear wall was obtained at a length of 6100 mm from the center of the shear wall, a total length of 6850 mm, a net shear wall length of 5350 mm, a shear wall thickness of 300 mm, longitudinal reinforcement of 2 D22-170, transversal reinforcement of 2 D22-198, stirrup reinforcement of D13-340, a special boundary element length of 1100 mm, and a special boundary element height of 13738 mm.

Keywords: *dual systems, SMF, shear walls*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“PERANCANGAN STRUKTUR DINDING GESER PADA BANGUNAN 6 LANTAI”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh Ujian Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas. Dalam penulisan Tugas Akhir ini, Penulis tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak berupa dukungan moril, material, spiritual maupun dari segi administrasi. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan. Oleh karena itu, Penulis dengan segala kerendahan hati menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Charles Sitindaon, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas.
2. Bapak Samsuardi Batubara, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, sekaligus Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Reynaldo Siahaan, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Santo Thomas.
4. Bapak Ir. Simon Dertha Tarigan, M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas sekaligus Dosen Pembimbing dan Dosen Pembimbing yang dengan sabar dan selalu menyediakan waktu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Martius Ginting, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Yohanes Sibagariang, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

7. Terkhusus kepada kedua orang tua saya Bapak Bernard Nainggolan dan Ibu Jenneria Simamora yang selalu mendoakan, membimbing, memotivasi, memenuhi semua kebutuhan selama masa perkuliahan, dan selalu mengharapakan hal baik pada anaknya.
8. Abang saya Harry Pasaribu, dan adik saya Sondang Maria Nainggolan yang selalu mendoakan, dan mendukung saya.
9. Teman-teman seangkatan 2019 Program Studi Teknik Sipil yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas.
10. Alumni, abang/kakak, dan adik-adik tingkat serta rekan-rekan mahasiswa Universitas Katolik Santo Thomas.
11. Saudara/i saya Yohanes Hutabarat, Bonardo Simamora, Stefanus Sianipar, Kisan Purba, Goklas Hutagalung, Ruben Damanik, Dandi Situmorang, Jasmen Simatupang, Brayen Siburian, Joel Aritonang, Daniel Butarbutar, Thomas Situmorang, Dionjes Marpaung, Tara Sitepu, Ivan Damanik, Carol Situmorang, Frans Situmorang, Joy Sipangkar, Yudha Peranginangin, Andova Sipayung, Hino Zagoto, Bram Azali, Teresia Sianturi, Erin Sinaga, Eva Lumbantoruan, Rosiana Lumban Tobing, Lulu Siburian, Clara Rumapea.
12. Pihak lain yang turut serta membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah banyak memberikan saran sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Akhir kata, Penulis mengharapakan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Medan, Februari 2026

Wanda Pratama Nainggolan

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Umum.....	4
2.1.1 Lapisan Bumi.....	4
2.1.2 Lempeng Tektonik.....	5
2.1.3 Cincin Api.....	7
2.2 Sistem Struktur	11
2.2.1 Konsep Dasar Bangunan Tahan Gempa	12
2.2.2 Sistem Struktur Beton Bertulang Penahan Beban Lateral	13
2.2.2.1 Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM).....	13
2.2.2.2 Sistem Dinding Struktural (SDS).....	14
2.2.2.3 Sistem Ganda	15
2.3 Dinding Geser.....	15

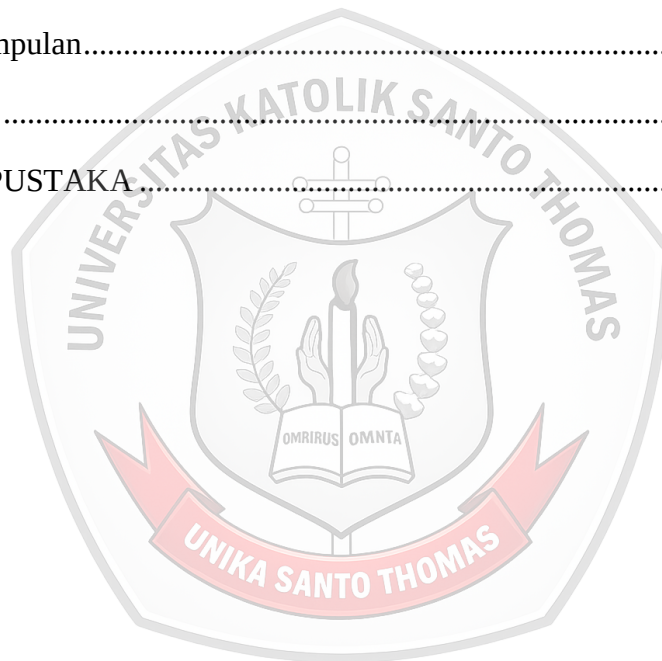
2.3.1 Jenis Dinding Geser	17
2.3.2 Tata Letak Dinding Geser.....	18
2.3.3 Jenis Penampang Dinding Geser	20
2.4 Perencanaan Dinding Geser	22
2.4.1 Dimensi Dinding Geser	23
2.4.2 Menghitung Kuat Geser Beton (V_c).....	26
2.4.3 Penulangan Pada Dinding Geser.....	26
2.4.3.1 Perencanaan Tulangan <i>Longitudinal</i>	27
2.4.3.2 Perencanaan Tulangan <i>Transversal</i>	29
2.4.3.3 Pengecekan Kebutuhan Elemen Batas Khusus	32
2.5 Pembebanan Struktur.....	36
2.5.1 Beban Gravitasi.....	36
2.5.2 Beban Lateral.....	46
2.5.3 Kombinasi Pembebanan	47
2.6 Prosedur Desain Seismik.....	47
2.6.1 Parameter Percepatan Terpetakan (S_s dan S_1).....	48
2.6.2 Definisi Kelas Situs	48
2.6.3 Koefisien Situs dan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Risiko Tertarget (MCE_R)	49
2.6.4 Parameter Percepatan Spektral Desain	51
2.6.5 Spektrum Respons Desain	51
2.7 Analisa Beban Gempa	52
2.7.1 Kategori Risiko dan Faktor Keutamaan Gempa Struktur Bangunan.....	53
2.7.2 Kategori Desain Seismik (KDS).....	56
2.8 Sistem Penahan Gaya Gempa.....	57
2.9 Analisis Spektrum Respons Ragam.....	68

2.9.1 Jumlah Ragam.....	69
2.9.2 Parameter Respons Ragam	69
2.9.3 Parameter Respons Terkombinasi	69
2.9.4 Gaya Geser Dasar Seismik	69
2.9.5 Penentuan Periode.....	70
2.9.5.1 Periode Fundamental Pendekatan	71
2.10 Kinerja Struktur Gedung	72
2.11 Ketidakberaturan Struktur	73
2.11.1 Ketidakberaturan Horizontal.....	73
2.11.2 Ketidakberaturan Vertikal.....	76
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	78
3.1 Umum.....	78
3.2 Acuan Perencanaan	78
3.3 Gambar Arsitektur.....	79
3.4 Pembebanan.....	85
3.4.1 Jenis-jenis Beban	85
3.4.2 Kombinasi Pembebanan	85
3.5 Pemodelan Struktur Dengan Aplikasi ETABS.....	87
3.5.1 Faktor Reduksi Kekakuan Penampang	87
3.5.2 Pemodelan Balok	87
3.5.3 Pemodelan Pelat.....	88
3.5.4 Pemodelan Kolom.....	89
3.5.5 Pemodelan Dinding Geser	89
3.6 Bagan Alir	90
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	92
4.1 Data Umum Bangunan	92

4.1.1 Mutu Bahan Struktur	92
4.2 <i>Preliminary Design</i>	93
4.2.1 Perencanaan Dimensi Balok	93
4.2.2 Perencanaan Dimensi Pelat.....	94
4.2.3 Perencanaan Dimensi Kolom.....	98
4.2.4 Perencanaan Dinding Geser.....	99
4.3 Pembebanan Struktur.....	100
4.3.1 Beban Mati.....	100
4.3.2 Beban Mati Primer.....	100
4.3.3 Beban Mati Tambahan (<i>Superimposed Dead Load/SIDL</i>).....	100
4.3.4 Beban Hidup	101
4.3.5 Perhitungan Beban Pada Lantai.....	101
4.3.6 Perhitungan Beban Pada Tangga	103
4.3.7 Pembebanan Lift.....	104
4.3.8 Beban Gempa.....	110
4.3.8.1 Menentukan Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan Gempa.....	110
4.3.8.2 Menentukan Klasifikasi Kelas Situs Tanah	113
4.3.8.3 Mencari Nilai Spektrum Respons Desain	115
4.3.8.4 Membuat Kurva Spektrum Respons Desain	117
4.3.8.5 Menentukan Koefisien Situs, F_a dan F_v	119
4.3.8.6 Menentukan Kategori Desain Seismik (KDS)	120
4.3.8.7 Pemilihan Sistem Struktur Pemikul Gaya Seismik.....	122
4.3.8.8 Menghitung Faktor Skala Spektrum Respons Desain Pada Analisis Gempa Dinamis.....	124
4.3.9 Kombinasi Pembebanan	124
4.3.10 Menentukan Berat Seismik Efektif.....	126

4.4	Pemodelan Struktur	127
4.4.1	Mengatur Grid Arah X, Y, dan Z.....	127
4.4.2	Menginput Mutu Material.....	128
4.4.3	Menginput Dimensi Penampang.....	129
4.4.4	Model Struktur Bangunan.....	135
4.4.5	Menginput diafragma.....	140
4.4.6	Mendefinisikan Beban dan Kombinasi Beban.....	141
4.4.7	Menginput Beban Yang Bekerja Pada Struktur.....	146
4.5	Bentuk dan Jumlah Ragam.....	149
4.5.1	Menentukan Periode Struktur	152
4.5.2	Menentukan Gaya Geser Dasar Seismik	153
4.5.3	Menghitung Berat Total Struktur.....	154
4.5.4	Faktor Skala	155
4.6	Batasan Simpangan Antar Tingkat.....	156
4.7	Pengaruh P-Delta.....	160
4.8	Sistem Ganda.....	163
4.9	Pengecekan Ketidakberaturan Struktur.....	164
4.9.1	Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal	164
4.9.2	Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal	168
4.9.3	Konsekuensi Akibat Adanya Ketidakberaturan Struktur.....	179
4.9.4	Perhitungan Gaya Desain Diafragma	185
4.10	Perhitungan Desain Tulangan.....	190
4.10.1	Desain Tulangan Balok SRPMK	190
4.10.1.1	Desain Lentur Tulangan Balok	193
4.10.1.2	Desain Geser Tulangan Balok.....	202
4.10.1.3	Desain Torsi Tulangan Balok.....	206

4.10.2 Desain Tulangan Kolom SRPMK.....	214
4.10.2.1 Desain Tulangan <i>Longitudinal</i> Kolom.....	215
4.10.2.2 Desain Tulangan <i>Transversal</i> Kolom	217
4.10.3 Desain Tulangan Dinding Geser.....	226
4.10.3.1 Desain Tulangan <i>Longitudinal</i> Dinding Geser	228
4.10.3.2 Desain Tulangan <i>Transversal</i> Dinding Geser	231
4.10.3.3 Desain Tulangan Elemen Batas Khusus	232
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	240
5.1 Kesimpulan.....	240
5.2 Saran.....	241
DAFTAR PUSTAKA.....	242



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan bumi.....	4
Gambar 2.2 Batas konvergen.....	6
Gambar 2.3 Lempeng tektonik.....	7
Gambar 2.4 Cincin api Pasifik	7
Gambar 2.5 Peta episenter gempa bumi merusak Indonesia tahun 2024.....	9
Gambar 2.6 Peta seismisitas Indonesia periode tahun 2024	10
Gambar 2.7 Sistem struktur.....	11
Gambar 2.8 Dinding geser	16
Gambar 2.9 <i>Flexural wall</i> (a); <i>Squat wall</i> (b); <i>Coupled shear wall</i> (c)	18
Gambar 2.10 Tata letak dinding geser	19
Gambar 2.11 Model 1	19
Gambar 2.12 Model 2	19
Gambar 2.13 Model 3	20
Gambar 2.14 Model 4	20
Gambar 2.15 Penampang dinding geser.....	21
Gambar 2.16 Geometrik dinding geser	21
Gambar 2.17 Dinding tumpu dan bukan tumpu.....	22
Gambar 2.18 Panjang penyaluran kait standar balok pada dinding geser.....	25
Gambar 2.19 Panjang efektif penampang dinding geser	26
Gambar 2.20 Detail penulangan dinding geser	27
Gambar 2.21 Luas penampang melintang A_{cv}	27
Gambar 2.22 Gaya dan momen yang bekerja pada dinding geser	28
Gambar 2.23 Jarak tulangan <i>longitudinal</i>	28
Gambar 2.24 Tulangan <i>transversal</i> pada dinding geser dalam satuan panjang per meter.....	30
Gambar 2.25 Panjang zona tekan dinding geser	32
Gambar 2.26 Dimensi elemen batas khusus	34
Gambar 2.27 Detail penulangan elemen batas khusus.....	35
Gambar 2.28 Kurva spektrum respons desain.....	52
Gambar 2.29 Penentuan simpangan antar tingkat.....	72

Gambar 2.30 Ketidakberaturan horizontal	75
Gambar 2.31 Ketidakberaturan vertikal	77
Gambar 3.1 Denah lantai 1.....	79
Gambar 3.2 Denah lantai 2.....	79
Gambar 3.3 Denah lantai 3.....	80
Gambar 3.4 Denah lantai 4.....	80
Gambar 3.5 Denah lantai 5.....	81
Gambar 3.6 Denah lantai 6.....	81
Gambar 3.7 Denah lantai atap dak	82
Gambar 3.8 Denah lantai atap dak tangga	82
Gambar 3.9 Tampak depan	83
Gambar 3.10 Tampak belakang	83
Gambar 3.11 Tampak samping kanan.....	84
Gambar 3.12 Tampak samping kiri.....	84
Gambar 3.13 Faktor reduksi balok.....	88
Gambar 3.14 Faktor reduksi pelat lantai.....	88
Gambar 3.15 Faktor modifikasi kolom	89
Gambar 3.16 Faktor modifikasi dinding geser.....	90
Gambar 3.17 Bagan alir	91
Gambar 4.1 Denah bangunan.....	93
Gambar 4.2 Pelat lantai ditinjau.....	95
Gambar 4.3 Kolom yang ditinjau.....	98
Gambar 4.4 Kurva spektrum respons desain.....	116
Gambar 4.5 Pembuatan kurva spektrum respons desain.....	119
Gambar 4.6 Grid arah X dan Y	127
Gambar 4.7 Grid arah Z	127
Gambar 4.8 Input mutu beton	128
Gambar 4.9 Input balok induk 65×35	129
Gambar 4.10 Input balok anak 1 45×25	129
Gambar 4.11 Input balok anak 2 35×20	130
Gambar 4.12 Input balok balkon 25×10	130
Gambar 4.13 Input balok tangga.....	131

Gambar 4.14 Input kolom 75×75	131
Gambar 4.15 Input kolom tangga.....	132
Gambar 4.16 Input pelat atap dak	132
Gambar 4.17 Input pelat lantai.....	133
Gambar 4.18 Input pelat tangga	133
Gambar 4.19 Input dinding geser CW	134
Gambar 4.20 Input dinding geser SW 1 dan SW 2	134
Gambar 4.21 Input pier label dinding geser	134
Gambar 4.22 Input pier label kolom	134
Gambar 4.23 Denah awal.....	135
Gambar 4.24 Tampak persepektif awal struktur bangunan	135
Gambar 4.25 Denah baru	136
Gambar 4.26 Tampak persepektif baru struktur bangunan.....	136
Gambar 4.27 Tampak persepektif struktur bangunan.....	137
Gambar 4.28 Tampak depan struktur bangunan	137
Gambar 4.29 Tampak kiri struktur bangunan	138
Gambar 4.30 Tampak kanan struktur bangunan	138
Gambar 4.31 Tampak belakang struktur bangunan	139
Gambar 4.32 Denah lantai 1.....	139
Gambar 4.33 Denah lantai 2-6.....	139
Gambar 4.34 Denah pelat atap dak	140
Gambar 4.35 Denah pelat atap lift	140
Gambar 4.36 Input diafragma	141
Gambar 4.37 Input load pattern	141
Gambar 4.38 Input <i>static</i> E_x	142
Gambar 4.39 Input <i>static</i> E_y	142
Gambar 4.40 Input data respons spektrum.....	143
Gambar 4.41 Input berat seismik efektif.....	143
Gambar 4.42 Input <i>load cases</i>	144
Gambar 4.43 Input <i>spec</i> E_x	144
Gambar 4.44 Input <i>spec</i> E_y	145
Gambar 4.45 Input <i>load combination</i> 1	145

Gambar 4.46 Input <i>load combination</i> 2	146
Gambar 4.47 Input beban SIDL 1	146
Gambar 4.48 Input beban SIDL 2	147
Gambar 4.49 Input beban hidup lantai L_1	147
Gambar 4.50 Input beban hidup atap dak L_r	148
Gambar 4.51 Input metode SRSS	150
Gambar 4.52 Translasi arah X	151
Gambar 4.53 Translasi arah Y	151
Gambar 4.54 Rotasi arah Z	151
Gambar 4.55 Grafik simpangan antar tingkat	159
Gambar 4.56 Grafik P-Delta	162
Gambar 4.57 Pengecekan ketidakberaturan sudut dalam	166
Gambar 4.58 Pengecekan ketidakberaturan diskontinuitas diafragma	166
Gambar 4.59 Pengecekan ketidakberaturan akibat pergeseran tegak lurus terhadap bidang	167
Gambar 4.60 Pengecekan ketidakberaturan sistem non-paralel	168
Gambar 4.61 Pengecekan ketidakberaturan geometri vertikal	174
Gambar 4.62 Pengecekan ketidakberaturan akibat diskontinuitas bidang pada elemen vertikal pemikul gaya lateral	175
Gambar 4.63 Denah penulangan balok	190
Gambar 4.64 Syarat geometri balok	192
Gambar 4.65 Momen pada balok	193
Gambar 4.66 Tinjauan gaya momen	193
Gambar 4.67 Gaya geser balok	202
Gambar 4.68 Tinjauan gaya geser	203
Gambar 4.69 Detail penulangan balok	212
Gambar 4.70 Penampang balok 8 m	213
Gambar 4.71 Diagram interaksi PM kolom dalam bentuk 3D	216
Gambar 4.72 Detail penulangan kolom	224
Gambar 4.73 Detail penampang kolom	225
Gambar 4.74 Denah tinjauan dinding geser	226
Gambar 4.75 Gaya dan momen yang bekerja pada dinding geser	227

Gambar 4.76 Diagram interaksi PM dinding geser dalam bentuk 3D	229
Gambar 4.77 Section dinding geser	230
Gambar 4.78 Detail penulangan dinding geser	238
Gambar 4.79 Detail penampang dinding geser	239



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tebal minimum dinding h	22
Tabel 2.2 Faktor modifikasi untuk panjang penyaluran batang dengan kait dalam kondisi tarik.....	24
Tabel 2.3 Berat jenis bahan bangunan	36
Tabel 2.4 Berat sendiri komponen bangunan.....	37
Tabel 2.5 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_o dan beban hidup terpusat minimum	38
Tabel 2.6 Klasifikasi situs	49
Tabel 2.7 Tabel koefisien situs F_a	50
Tabel 2.8 Tabel koefisien situs F_v	51
Tabel 2.9 Kategori resiko gedung dan non-gedung	53
Tabel 2.10 Faktor keutamaan gempa	55
Tabel 2.11 KDS berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	56
Tabel 2.12 KDS berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	56
Tabel 2.13 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik	58
Tabel 2.14 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	71
Tabel 2.15 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	71
Tabel 2.16 Simpangan antar tingkat izin, $\Delta_a^{a,b}$	73
Tabel 2.17 Ketidakberaturan horizontal pada struktur.....	73
Tabel 2.18 Ketidakberaturan vertikal pada struktur.....	76
Tabel 3.1 Momen inersia dan luas penampang yang diizinkan untuk analisis elastis pada level beban terfaktor	87
Tabel 4.1 Batasan nilai f_c'	92
Tabel 4.2 Tinggi minimum balok nonprategang.....	93
Tabel 4.3 Rekapitulasi balok.....	94
Tabel 4.4 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang dengan balok di antara tumpuan pada semua sisinya	95
Tabel 4.5 Tebal minimum dinding h	99

Tabel 4.6 <i>Presentation handling capacity</i>	105
Tabel 4.7 Spesifikasi lift	105
Tabel 4.8 Kategori resiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	110
Tabel 4.9 Faktor keutamaan gempa	112
Tabel 4.10 Perhitungan nilai $\bar{N}$	113
Tabel 4.11 Klasifikasi situs	114
Tabel 4.12 Perhitungan kurva spektrum respons desain	117
Tabel 4.13 Koefisien situs F_a	119
Tabel 4.14 Koefisien situs F_v	120
Tabel 4.15 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	121
Tabel 4.16 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	121
Tabel 4.17 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik	122
Tabel 4.18 Rasio partisipasi ragam/massa	149
Tabel 4.19 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	152
Tabel 4.20 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	152
Tabel 4.21 Berat struktur tiap tingkat	155
Tabel 4.22 Persyaratan penskalaan gaya	156
Tabel 4.23 Simpangan antar tingkat izin, $\Delta_a^{a,b}$	156
Tabel 4.24 Pengecekan simpangan antar tingkat	159
Tabel 4.25 Pengecekan P-Delta	162
Tabel 4.26 Pengecekan sistem ganda	163
Tabel 4.27 Pengecekan ketidakberaturan torsi 1a dan torsi berlebihan 1b arah X	165
Tabel 4.28 Pengecekan ketidakberaturan torsi 1a dan torsi berlebihan 1b arah Y	165
Tabel 4.29 Kekakuan tingkat	169
Tabel 4.30 Ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak 1a arah X	171
Tabel 4.31 Ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak 1a arah Y	171
Tabel 4.32 Ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak berlebihan 1b arah X	172

Tabel 4.33 Ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak berlebihan 1b arah Y	172
Tabel 4.34 Berat struktur tiap tingkat	173
Tabel 4.35 Ketidakberaturan berat (massa) struktur	174
Tabel 4.36 <i>Story forces</i>	176
Tabel 4.37 Pengecekan ketidakberaturan tingkat lemah 5a dan ketidakberaturan tingkat lemah berlebihan 5b arah X	178
Tabel 4.38 Pengecekan ketidakberaturan tingkat lemah 5a dan ketidakberaturan tingkat lemah berlebihan 5b arah Y	178
Tabel 4.39 Rekapitulasi pengecekan ketidakberaturan horizontal dan vertikal..	179
Tabel 4.40 Konsekuensi ketidakberaturan struktur.....	179
Tabel 4.41 Analisis yang diperbolehkan.....	181
Tabel 4.42 Perhitungan faktor pembesaran torsi (A) arah X	183
Tabel 4.43 Perhitungan faktor pembesaran torsi (A) arah Y	183
Tabel 4.44 Perhitungan <i>Ecc.</i> m untuk arah X	184
Tabel 4.45 Perhitungan <i>Ecc.</i> m untuk arah Y	184
Tabel 4.46 Simpangan antar tingkat izin, $\Delta_a^{a,b}$	185
Tabel 4.47 Berat diafragma tiap tingkat.....	187
Tabel 4.48 Luasan lantai	187
Tabel 4.49 Perhitungan $\sum F_x$	189
Tabel 4.50 Perhitungan F_{px}	189
Tabel 4.51 Gaya desain diafragma per satuan luasan lantai	190
Tabel 4.52 Nilai β_1 untuk distribusi tegangan beton persegi ekuivalen.....	191
Tabel 4.53 Gaya dalam kolom	214
Tabel 4.54 Nilai rasio kuat nominal kolom.....	216
Tabel 4.55 <i>Output control points</i> pada program spColumn.....	216
Tabel 4.56 Nilai rasio kuat nominal kolom $1,25f_y$	220
Tabel 4.57 Gaya dalam dinding geser.....	227
Tabel 4.58 Nilai kapasitas aksial-lentur dinding geser	229

DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute. (2015). *ACI SP-17(14) The Reinforced Concrete Design Handbook: A Companion to ACI 318-14*. Farmington Hills: ACI.
- Anggani, K. C. (2017). *Desain Struktur Hotel Untuk Dibangun di Daerah Surabaya Dengan Metode Sistem Ganda (Dual System) dan Metode Pelaksanaan Balok dan Plat Lantai*. [Tugas Akhir]. ITS.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2024). *Katalog Gempabumi Signifikan dan Merusak Tahun 1821-2024*. Jakarta: BMKG.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung SNI 1726:2019*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan SNI 2847:2019*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727:2020*. Jakarta: BSN.
- Dewi, F. P. S. (2023). *Perencanaan Struktur Gedung Apartemen "Niscala" Beton Bertulang 10 Lantai Dengan Menggunakan Sistem Ganda di Kota Surabaya*. [Tugas Akhir]. UWKS.
- Gunawan, B. L. (2022). *Perancangan Struktur Atas Mixed-Use Building di Deli Serdang*. [Tugas Akhir Desain]. ITB.
- Handayani, N. K., Iksanudin., Setiawan, B., & Nurchasanah, Y. (2022). Perencanaan dinding geser pada gedung kuliah 7 lantai dengan sistem ganda. In A. Rochman, & A. Susanto (Eds), *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil XI-2022* (pp. 9-15). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Imran, I., & Hendrik, F. (2014). *Perencanaan Lanjut Struktur Beton Bertulang*. Bandung: ITB.
- Lesmana, Y. (2020). *Handbook Analisa dan Desain Shear Wall Beton Bertulang Dual System Berdasarkan SNI 2847-2019 & 1726-2019 Edisi Pertama*. Makassar: Nas Media Pustaka.

- Monteiro, M. H. D. J. (2014). *Studi Perencanaan Struktur Shear Wall Dengan Beban Gempa Dinamik Pada Gedung Ijen Padjadjaran Suites Hotel Malang*. [Skripsi]. ITN Malang.
- Nursani, R., & Noor, D. E. (2023). Analisis pengaruh penambahan dinding geser terhadap perilaku struktur gedung sistem ganda. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 8(2), 105-114. <https://doi.org/10.29244/jsil.8.02.105-114>.
- PUSGEN. (2024). *Aplikasi Perencanaan Bangunan Gedung Bertingkat Tinggi Tahan Gempa Berdasarkan SNI 1726:2019*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Paulay, T., & Priestley, M. J. N. (1992) *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Robach, C. (2014). *Perencanaan Dinding Geser Pada Struktur Gedung Beton Bertulang Dengan Sistem Ganda*. [Skripsi]. UB.
- Tjong, L. F., & Laksana, N. (2013). Studi penempatan dinding geser pada gedung tinggi. In J. A. Tjondro, & H. H. Tjahjanto (Eds), *Proceedings The 2nd Indonesian Structural Engineering and Materials Symposium* (pp. U01-1). Universitas Katolik Parahyangan.
- Utama, D. R., & Alrasyid. R. (2024). *Pengaruh Dimensi dan Tata Letak Dinding Geser Pada Studi Kasus Gedung Rumah Sakit 7 (Tujuh) Lantai di Purwokerto*. [Tugas Akhir]. UNISSULA.
- Windra, F. D. E. (2017). *Analisis dan Desain Struktur Bangunan Gedung Tinggi 50 Lantai Dengan Sistem Interaktif Rigid Frame–Shear Wall–Core Wall Pada Wilayah Resiko Gempa Tinggi*. [Tugas Akhir]. ITS.