

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

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

Fakultas Teknik (FT)
Program Studi Teknik Sipil

Undergraduate Theses

Laia, Hadiasa

2026

Penerapan SNI 1726 - 2019 Pada Pembangunan Gedung 5 Lantai Rumah Sakit Di Nias

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/1274>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**PENERAPAN SNI 1726-2019 PADA PEMBANGUNAN GEDUNG
5 LANTAI RUMAH SAKIT DI NIAS**

(Studi Literatur)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan
Memenuhi Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Struktur)



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

**PENERAPAN SNI 1726-2019 PADA PEMBANGUNAN GEDUNG
5 LANTAI RUMAH SAKIT DI NIAS**

(Studi Literatur)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Struktur)

Disusun oleh :

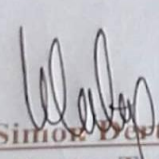
HADIASA LAIA
200310037

Seminar Proposal : 16 Juli 2024
Seminar Isi : 5 Desember 2025
Sidang Maja Hijau : 27 Februari 2026

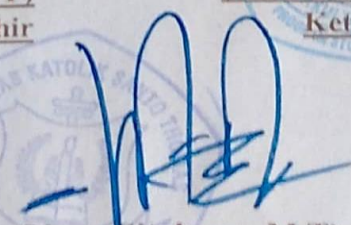
DISETUJUI OLEH :


(Ir. Simon Dertha, M.T)
Pembimbing

DISAHKAN OLEH :


(Ir. Simon Dertha, MT)
Koordinator Tugas Akhir


(Ir. Samsuardi Batubara, M.T)
Ketua Program Studi


(Ir. Oloan Sitohang, M.T)
Dekan Fakultas Teknik

**PENERAPAN SNI 1726-2019 PADA PEMBANGUNAN GEDUNG
5 LANTAI RUMAH SAKIT DI NIAS**

(Studi Literatur)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Struktur)

Disusun oleh :

HADIASA LAIA

200310037

Seminar Proposal : 16 Juli 2024
Seminar Isi : 5 Desember 2025
Sidang Meja Hijau : 27 Februari 2026

DISETUJUI OLEH :

(Ir. Simon Dertha, M.T)

Penguji I

DISAHKAN OLEH :

(Ir. Martius Ginting, MTSi)
Penguji II

(Samsuardi Batubara, M.T)
Penguji III

(Yohanes Sibagariang, ST, M.Sc)
Penguji IV

ABSTRAK

Hasil akhir ini merupakan hasil penelitian yang menggambarkan hasil desain struktur dengan menggunakan desain beban gempa dinamik rangka pemikul momen khusus pada sebuah struktur Gedung Rumah Sakit nias 5 lantai dan dengan mengikuti prosedur yang diterapkan oleh SNI 1726:2019, SNI 2847:2019 dan SNI 1727:2020.

Adapun yang melatarbelakangi penulis tertarik untuk membuat tugas akhir ini karena Bangunan yang ditinjau adalah Bangunan Rumah sakit, yang berlokasi di jl. Diponegoro No 446 A, Kel.Miga. Kota Gunung Sitoli, Sumatera Utara. Bangunan ini terdiri dari 5 lantai, karena setiap bangunan akan di periksa strukturnya berdasarkan PPRI (peraturan-peraturan Republik Indonesia) Nomor 16 tahun 2021 tentang peraturan pelaksanaan bangunan gedung.

Metode yang digunakan dalam desain gempa Gedung Rumah Sakit 5 lantai ini adalah desain dinamik analisis rangka pemikul momen khusus (SRPMK) yang data-datanya diinput kedalam program komputer ETABS 18 dengan model struktur 3 dimensi. Untuk tanah yang digunakan yaitu tanah sedang. Seluruh tahapan ataupun prosedur dalam menjalankan tugas akhir ini merujuk pada SNI 1726:2019, SNI 2847:2019 dan SNI 1727:2020, baik tahapan penginputan ataupun persyaratan dan aturan yang telah ditetapkan dalam mendesain struktur gedung tahan gempa.

Dalam desain struktur Gedung Rumah Sakit 5 lantai ini diperoleh hasil setelah dianalisis antara lain; kategori resiko IV sehingga faktor keutamaan gempanya adalah 1,5. Kelas situs tanahnya yaitu tanah sedang. Dalam sistem struktur didesain menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Kategori desain seismic yang didapatkan adalah kategori D. pemeriksaan kegempaan mulai dari pengecekan ketidakberaturan, desain diafragma, pengecekan jumlah ragam getar struktur, penentuan periode fundamental struktur, nilai koefisien respon seismic, geser dasar seismic, pemeriksaan simpangan antar tingkat dilakukan berdasarkan SNI 1726-2019. untuk elemen kolom, balok dan juga pelat dalam kondisi eksisting setelah di analisis telah memenuhi persyaratan berdasarkan SNI 2847-2019.

Kata kunci : Rumah sakit, sistem struktur, simpangan, ketidakberaturan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Penerapan SNI-1726-2019 Pada Gedung 5 Lantai Rumah Sakit Di Nias”**.

Tugas akhir ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh Ujian Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan. 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 kan dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir.Oloan Sitohang, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
2. Bapak Ir.Samsuardi Batubara, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan sekaligus dosen pembimbing yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Reynaldo Siahaan, ST,M.Eng, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
4. Bapak Ir.Simon Dertha Tarigan, MT. selaku Koordinator Tugas Akhir Universitas Katolik Santo Thomas sekaligus Dosen pembimbing Akademik dan Dosen pembimbing yang dengan sabar dan selalu menyediakan waktu buat penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Yohanes Sibagariang, M.sc, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Martius Ginting, M.T.Si. selaku Dosen pembimbing Tugas Ahir saya yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir.
7. Terhusus kepada yang tercinta kedua orang tua saya Ayah Madahuku Laia (Almarhum) dan Ibu Lisaami Buulolo yang selalu membimbing, mendoakan,

memotivasi, memenuhi semua kebutuhan selama masa perkuliahan dan selalu mengharapakan hal baik untuk anaknya.

8. Kepada Abang Saya Fidelis Laia, Odelis laia, Atomas Laia, Akatalis Laia, Usahakan Laia, dan Kakak saya Odina laia, Muliana Laia, Yuriana Laia, Manisde Laia, dan Adik saya Darman Laia, Permatasari laia, Marta Eelli Kasih Elfin laia, Abang dan Kakak ipar saya yang selalu mendukung, mendoakan dan Memberikan Motivasi kepada saya.
9. Teman – teman seangkatan 2020 Program Studi Teknik Sipil yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Santo Thomas.
10. Alumni, Abang/kakak kelas dan adik-adik kelas serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, Medan.
11. Kepada senior saya ; Januari Buulolo dan Mikhael Hino Zagoto yang sama sama membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
12. Kepada teman saya ; Ivan Krisman jaya Halawa, dan Richard Ifolala Zebua yang sama-sama berjuang penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
13. Serta 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, Juli 2025

Hormat Saya,

(HADISA LAIA)

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Batasan masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat penelitian	3
1.6. Metodeologi Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Umum	5
2.2. Sistem Pemikul Gaya Seismik	5
2.3. Pembebanan Struktur	7
2.3.1. Beban Gravitasi	7
2.3.2. Beban Hidup	9
2.3.3. Beban Lateral	15
2.4. Kombinasi Pembebanan	17
2.4.1. Prosedur Desain Seismik	18
2.4.2. Parameter Percepatan Terpetakan (S_s dan S_1)	19
2.4.3. Klasifikasi Situs	19
2.4.4. Koefisien Situs dan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Resiko Tertager (MCER)	21
2.4.5. Parameter Percepatan Spektral Desain	22
2.4.6. Spektrum Respon Desain	23

2.5.	Analisis Beban Gempa Berdasarkan SNI 1726-2019	24
2.5.1	Kategori Resiko Struktur Bangunan	24
2.5.2	Faktor Keutamaan Gempa	27
2.5.3	Wilayah Gempa	28
2.5.4	Kategori Desain Seismik	30
2.6.	Sistem Penahan Gaya Gempa	30
2.7.	Analisis Spektrum Respon Ragam	37
2.7.1	Jumlah Ragam	37
2.7.2	Parameter Respons Ragam	38
2.7.3	Parameter Respons Terkombinasi	38
2.7.4	Gaya Geser Dasar seismik	38
2.7.5	Gaya Geser Dasar Dinamik	40
2.7.6	Pemeriksaan Periode Fundamental	40
2.7.7	Pemeriksaan Simpangan Antar Lantai	42
2.8.	Ketidakteraturan Struktur	45
2.8.1	Ketidakteraturan Horizontal	45
2.8.2	Ketidakteraturan Vertikal	47
2.8.3	Konsekuensi Ketidakteraturan Struktur	50
2.9.	Faktor Reduksi Kekuatan	53
2.10.	Struktur Beton Bertulang	55
2.10.1	Beton	55
2.10.2	Beton Bertulang	56
2.11.	Elemen Struktur Bangunan	57
2.11.1	Balok Beton Bertulang	57
2.11.2	Kolom Beton Bertulang	63
2.11.3	Pelat Beton Bertulang	69
2.12.	Pengecekan dan Kesenjangan Ketidakteraturanab Struktur	74
2.13.	Pengecekan Stress Ratio Kolom	74
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	75
3.1.	Diagram Aliran Penyelesaian Tugas Akhir	75

3.2.	Metedologi Pengerjaan Proyek Akhir	75
3.2.1.	Pengumpulan Data Sekunder	77
3.2.2.	Gambar Desain Awal/Konsep	78
3.3.	Tahapan Perencanaan	83
3.3.1.	Studi Literatur	83
3.3.2.	Spesifikasi Material	84
3.3.3.	Jenis-jeni Beban	84
3.3.4.	Kombinasi Pembeban	85
3.3.5.	Pemodelan Struktur Dengan Aplikasi ETABS	85
BAB IV	86	
PERANCANGAN SITEM SRTUKTUR	86	
4.1.	Umum	86
4.2.	Peraturan dan standar yang menjadi ranjukan untuk Analisis	86
4.3.	Kriteria Desain	86
4.4.	Preliminary Desain	86
4.4.1.	Perencanaan Dimensi Balok	87
4.4.2.	Perencanaan Dimensi Pelat	89
4.4.3.	Prencanaan Dimensi Kolom	93
4.5.	Pembebanan Strutkur	96
4.5.1.	Beban Mati	97
4.5.2.	Beban Hidup (Live Load)	97
4.5.3.	Perhitungan Beban Tiap Lantai	98
4.6.	Beban Gempa	101
4.6.1.	Menentukan Klasifikasi Kelas Situs Tanah	101
4.6.2.	Mencari Nilai Respon Spektrum Desain	102
4.6.3.	Menentukan Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan Gempa	103
4.6.4.	Menentukan Koefisien Situs Fa dan Fv	106
4.6.5.	Menentukan Kategori Desain Seismik (KDS)	107
4.6.6.	Pemilihan Sistem Pemikul Gaya Seismik	109
4.6.7.	Menghitung Faktor Skala Respons Spektrum Pada Analisis Gempa Dinamis	110

4.7.	Menentukan Kombinasi Pembebanan	110
4.8.	Menentukan Berat Seismik Efektif	111
4.9.	Pemodelan Struktur	112
4.10.	Analisis Pola Ragam Getar	141
4.11.	Analisis Gaya Lateral Ekvivalen	143
4.12.	Menentukan gaya geser seismik	145
4.13.	Menghitung berat Total Struktur	147
4.14.	Faktor Skala	147
4.15	Batas Simpangan Antar Tingkat	148
4.16	Pengaruh P-Delta	150
4.17	Pengaruh atau Pemeriksaan Ketidakberaturan Struktur	152
4.17.1	Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal	152
4.17.2	Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal	165
4.18	Kosenkuensi Akibat Adanya Ketidakberaturan Struktur	176
4.19	Perhitungan Desain Tulangan	185
4.19.1	Desain Tulangan Balok	185
4.19.2	Desain Tulangan Kolom	209
4.19.3	Desain Tulangan Transversal Kolom	211
4.19.4	Desain Tulangan Pelat Lantai	221
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	231
5.1.	Kesimpulan	231
5.2.	Saran	231

DAFTAR GAMBAR

GGAMBAR 4. 1AMBAR 2. 1 RESPON SPEKTRUM DESAIN. 24	
Gambar 2. 2 Prameter spectral percepatan gempa untuk periode 1 detik (S_1).....	29
Gambar 2. 3 Parameter spectral percepatan gempa untuk periode pendek 0,2 detik (S_s).....	29
Gambar 2. 4 Penentuan simpangan antar Tingkat (Sumber : SNI 1726-2019)	43
Gambar 2. 5 Ketidakberaturan Horizontal	47
Gambar 2. 6 Ketidakberaturan Vertikal	49
Gambar 2. 7 Nilai factor reduksi kekuatan (ϕ) regangan Tarik netto pada tulangan Tarik terjauh (Sumber : SNI 2847-2019)	55
Gambar 2. 8 Balok menerus.....	58
Gambar 2. 9 Diagram tegangan regangan balok beton bertulang.....	59
Gambar 2. 10 Penampang balok persegi dalam kondisi seimbang bertulang tunggal.....	59
Gambar 2. 11 Diagram tegangan regangan balok bertulangan Rangkap	60
Gambar 2. 12 Faktor panjang efektif, k (SNI 2847;2019 Pasal 6.2.5 Hal.93).....	66
Gambar 2. 13 Jenis-jenis pelat	71
 Gambar 3. 1 Diagram Alir (Flowchart).....	76
Gambar 3. 2 Lokasi Proyek (Sumber: <i>Google Earth</i>).....	77
Gambar 3. 3 Potongan Memanjang.....	78
Gambar 3. 4 Potongan Melintang	79
Gambar 3. 5 Potongan Melintang	79
Gambar 3. 6 Denah Lantai 1	80
Gambar 3. 7 Denah Lantai 2	81
Gambar 3. 8 Denah Lantai 3	82
Gambar 3. 9 Denah Lantai 4	82
Gambar 3. 10 Denah Lantai 5	83
 Gambar 4. 1ambar 2. 1 Respon Spektrum Desain.	
Gambar 4. 2 Denah Balok dan Balok Yang ditinjau (BI-1).....	87
Gambar 4. 3 Pelat Lantai Yang Didesain.....	90
Gambar 4. 4 Balok	91
Gambar 4. 5 Balok	91
Gambar 4. 6 Kolom yang ditinjau dan luas area yang dipikul kolom.....	94
Gambar 4. 7 Kurva respon spektrum berdasarkan website Desain Spektra Indonesia https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/	103
Gambar 4. 8 Grid Arah X dan Y	112
Gambar 4. 9 Grid Arah Z	113
Gambar 4. 10 Input Mutu Beton	114
Gambar 4. 11 Input Mutu Baja Tulangan BJTS 42A.....	115
Gambar 4. 12 Input Balok Sloof	115
Gambar 4. 13 Input Balok Induk.....	116
Gambar 4. 14 Input Balok Anak	116

Gambar 4. 15 Input Kolom	117
Gambar 4. 16 Input Pelat Lantai 1- Atap	118
Gambar 4. 17 Tampak Perspektif Struktur Hasil Pemodelan ETABS.....	118
Gambar 4. 18 Tampak Depan	119
Gambar 4. 19 Tampak kanan	119
Gambar 4. 20 Tampak kiri	120
Gambar 4. 21 Tampak Belakang.....	120
Gambar 4. 22 Denah Lantai 1	121
Gambar 4. 23 Denah Lantai 2	122
Gambar 4. 24 Denah Lantai 3	122
Gambar 4. 25 Denah Lantai 4	123
Gambar 4. 26 Denah Lantai 5/ Atap	123
Gambar 4. 27 Denah Atap lift.....	124
Gambar 4. 28 Input Data Respons Spektrum.....	124
Gambar 4. 29 Input Berat Seismik.....	125
Gambar 4. 30 Input <i>Load Pattern</i>	125
Gambar 4. 31 Input <i>Load Pattern</i> Gempa Ex.....	126
Gambar 4. 32 Input <i>Load Pattern</i> Gempa Ey	127
Gambar 4. 33 Input <i>Load Cases</i>	127
Gambar 4. 34 Input <i>Load Cases</i> Gempa Ex.....	127
Gambar 4. 35 Input <i>Load Cases</i> Gempa Ey.....	128
Gambar 4. 36 Input <i>load Combinations</i>	129
Gambar 4. 37 Beban mati tambahan lantai 2	129
Gambar 4. 38 Beban mati tambahan lantai 3	130
Gambar 4. 39 beban mati tambahan lantai 4.....	131
Gambar 4. 40 Beban Mati Tambahan Lantai 5/Atap	132
Gambar 4. 41 Beban Mati Tambahan Lantai Atap lift	132
Gambar 4. 42 Beban Mati Tambahan pada Dinding.....	136
Gambar 4. 43 beban hidup lantai 2	137
Gambar 4. 44 beban hidup lantai 3	138
Gambar 4. 45 beban hidup lantai 4	139
Gambar 4. 46 beban hidup lantai 5 atap.....	140
Gambar 4. 47 beban hidup lantai atap lift.....	140
Gambar 4. 48 simpangan antar tingkat 1a.....	153
Gambar 4. 49 simpangan antar tingkat 1b	153
Gambar 4. 50 putaran sudut pada lantai 2.....	154
Gambar 4. 51 putaran sudut pada lantai 3.....	155
Gambar 4. 52 putaran sudut pada lantai 4.....	156
Gambar 4. 53 putaran sudut pada lantai 5 /atap	157
Gambar 4. 54 putaran sudut pada lantai Atap Lift	157
Gambar 4. 55 Ilustrasi Ketidakberaturan Sudut Dalam	160
Gambar 4. 56 Ilustrasi Ketidakberaturan akibat pergeseran tegak lurus terhadap Bidang	163
Gambar 4. 57 Input Ecc Arah X Untuk Setiap Tingkat Pada ETABS.....	181
Gambar 4. 58 Input Ecc Arah Y Untuk Setiap Tingkat Pada ETABS.....	182
Gambar 4. 59 Ecc. Ratio (All Diapgh) Diambil sebesar 5% akibat adanya ketidakberaturan struktur	183
Gambar 4. 60 Letak Balok Yang Ditinjau	186

Gambar 4. 61 Gaya Dalam Balok Yang Ditinjau	187
Gambar 4. 62 Gaya Dalam Balok Yang Ditinjau	187
Gambar 4. 63 balok BI bentang 10,5 m	209
Gambar 4. 64 Diagram Intraksi Kolom Dalam Bentuk 3D	211
Gambar 4. 65 Diagram Intraksi Kolom Dalam Bentuk 3D	214
Gambar 4. 66 kolom.....	220
Gambar 4. 67 Gambar plat lantai yang ditinjau	221
Gambar 4. 68 Koefisien Momen.....	223



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Berat Sendiri Bahan Bangunan:	7
Tabel 2. 2 Berat Jenis Komponen Bangunan	8
Tabel 2. 3 Beban Hidup Menurut SNI 1727:2020	9
Tabel 2. 4 Prosedur Analisis Beban Gempa Yang Boleh Digunakan.....	16
Tabel 2. 5 Klasifikasi Situs	20
Tabel 2. 6 Koefisien situs F_a	21
Tabel 2. 7 Koefisien Situs, F_v	22
Tabel 2. 8 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	24
Tabel 2. 9 Faktor Keutamaan Gempa	27
Tabel 2. 10 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek (S_{DS}).....	30
Tabel 2. 11 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode 1 detik (S_{D1}).....	30
Tabel 2. 12 Faktor R , C_d Dan Ω_0 Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	31
Tabel 2. 13 Parameter percepatan respon spectral periode 1 detik S_{D1}	40
Tabel 2. 14 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	41
Tabel 2. 15 Batasan Simpangan Antar Tingkat	44
Tabel 2. 16 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur.....	45
Tabel 2. 17 Ketidakberaturan Vertikal Pada Struktur Berdasarkan	48
Tabel 2. 18 Faktor reduksi kekuatan	54
Tabel 2. 19 Faktor reduksi kekuatan (ϕ) untuk momen, gaya aksial, atau kombinasi momen dan gaya aksial	54
Tabel 2. 20 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang Tanpa Balok Interior (mm).....	72
Tabel 2. 21 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang dengan Balok di Antara Tumpuan pada Semua Sisinya	72
 Tabel 3. 1 Tipe Material yang Digunakan	 84
Tabel 3. 2 Spesifikasi Material Beton	84
 Tabel 4. 1 Tinggi minimum balok nonprategang.....	 87
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Dimensi Balok Induk dan Anak	89
Tabel 4. 3 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang tanpa balok interior (mm).....	89
Tabel 4. 4 Beban Mati Pada Lantai 1- Atap.....	95
Tabel 4. 5 Beban Hidup pada Lantai 1-Atap.....	95
Tabel 4. 6 Dimensi Kolom	96
Tabel 4. 7 Tabel Perhitungan Nilai $\bar{N}$	101
Tabel 4. 8 Tabel Klasifikasi Situs	101
Tabel 4. 9 Kategori Risiko Gedung Dan Non Gedung Untuk Beban Gempa.....	103
Tabel 4. 10 Faktor Keutamaan Gempa	106
Tabel 4. 11 Koefisien Situs F_a	106
Tabel 4. 12 Koefisien Situs F_v	106
Tabel 4. 13 Kategori Desain Seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode pendek.....	108

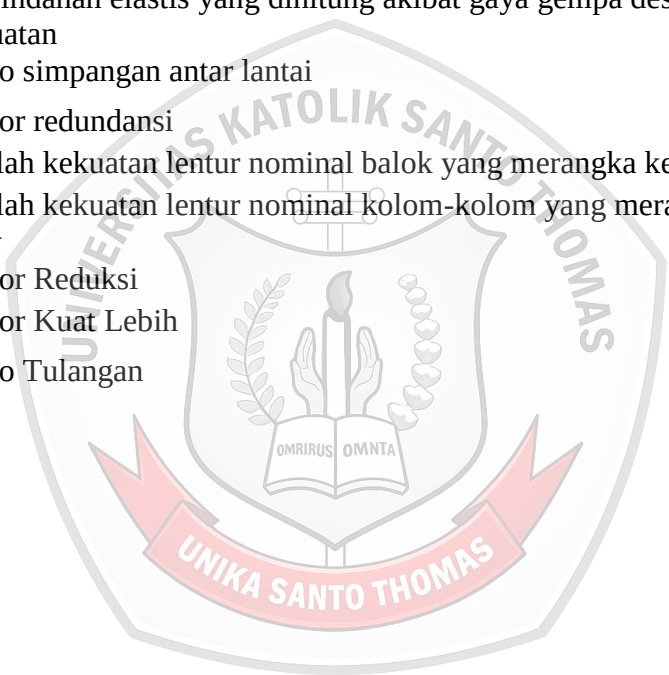
Tabel 4. 14 Kategori Desain Seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode 1 detik	108
Tabel 4. 15 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa.....	109
Tabel 4. 16 Rasio Partisipasi Ragam/Massa Sebelum Pengecekan Ketidakberaturan Struktur.....	141
Tabel 4. 17 Perhitungan Selisih Period	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 18 Rasio Partisipasi Ragam Setelah Pengecekan Ketidakberaturan Struktur.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 19 Perhitungan Selisih Periode Setelah Pengecekan Ketidakberaturan Struktur.....	143
Tabel 4. 20 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan α	144
Tabel 4. 21 Berat Struktur Tiap Lantai	147
Tabel 4. 22 Persyaratan Penskalaan Gaya.....	148
Tabel 4. 23 Batas Simpangan Antar Tingkat Izin	148
Tabel 4. 24 Kinerja Struktur.....	149
Tabel 4. 25 Pengecekan Pengaruh P-Delta	152
Tabel 4. 26 Perhitungan Ketidakberaturan Torsi dan Torsi Berlebih arah X	159
Tabel 4. 27 Perhitungan Ketidakberaturan Torsi dan Torsi berlebihan arah Y ..	159
Tabel 4. 28 Hasil output Story Stiffness (Kekakuan Tingkat (kN/m).....	166
Tabel 4. 29 Perhitungan Tekakuan Tingkat Arah X	167
Tabel 4. 30 Perhitungan Tekakuan Tingkat Arah Y	168
Tabel 4. 31 Perhitungan Tekakuan Tingkat Arah X	169
Tabel 4. 32 Perhitungan Tekakuan Tingkat Arah Y	170
Tabel 4. 33 Perhitungan Ketidakberaturan Berat (Massa) Struktur.....	171
Tabel 4. 34 Perhitungan ketidakberaturan kuat lateral Tingkat dan ketidakberaturan kuat lateral berlebihan arah X	175
Tabel 4. 35 Perhitungan ketidakberaturan kuat lateral Tingkat dan ketidakberaturan kuat lateral berlebihan arah Y	175
Tabel 4. 36 Rekapitulasi Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal dan Vertikal Pada Struktur.....	176
Tabel 4. 37 Konsekuensi Ketidakberaturan Struktur	177
Tabel 4. 38 Perhitungan Faktor Pembesaran Torsi (A) Arah X.....	179
Tabel 4. 39 Perhitungan Faktor Pembesaran Torsi (A) Arah Y.....	180
Tabel 4. 40 Perhitungan Ecc untuk arah X	180
Tabel 4. 41 Perhitungan Ecc untuk arah Y	181
Tabel 4. 42 Batasan Simpangan Antar Tingkat	183
Tabel 4. 43 Prosedur Analisis Yang Diizinkan.....	184
Tabel 4. 44 Rekapitulasi hasil <i>Output</i> Gaya Dalam Balok	187
Tabel 4. 45 Nilai β_1	188
Tabel 4. 46 Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Balok.....	208
Tabel 4. 47 Nilai Rasio Kuat Nominal Kolom.....	211
Tabel 4. 48 Nilai Rasio Kuat Nominal Kolom.....	214
Tabel 4. 49 Pesyaratan Geometri Kolom	218
Tabel 4. 50 Koefisien Momen.....	222
Tabel 4. 51 Rekapitulasi Penulangan Pelat	230

DAFTAR NOTASI

A_g	=	Luas Bruto Penampang
A_s	=	Luas Tulangan Terpasang
A_v	=	Luas Tulangan Geser Terpasang
c_1	=	Lebar Kolom Sumbuh Kuat
c_2	=	Lebar Kolom Sumbuh Lemah
c_c	=	Selimut bersih
C_d	=	Faktor amplifikasi defleksi
CQC	=	Metode kombinasi kuadrat lengkap
C_s	=	Koefisien respons seismik
C_u	=	Hasil koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung
C_{vx}	=	Faktor distribusi vertikal
D	=	Simpangan antar tingkat desain
D	=	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)
d	=	Tinggi Efektif balok
D_b	=	Diameter Tulangan Utama
d_{bt}	=	Diameter tulangan Pinggang
d_c	=	Ketebalan total dari lapisan-lapisan tanah kohesif didalam lapisan 30 meter paling atas
d_i	=	Tebal setiap lapisan antara kedalaman 0 sampai 30 m.
D_s	=	Diameter Tulangan Sengkang
DT	=	Selisih Periode Struktur
d_{xe}	=	Defleksi pada lokasi yang disyaratkan pada pasal ini yang ditentukan dengan analisis <i>elastic</i>
e	=	Eksentrisitas antara pusat massa dan pusat kekakuan, yang dapat terjadi pada kedua arah x dan y.
e	=	Koefisien reduksi momen guling
E	=	Beban Gempa (<i>Earth Quake Load</i>)
E_h	=	Pengaruh beban gempa horisontal
E_v	=	Pengaruh beban gempa vertikal
f'_c	=	Kuat Tekan Beton
F_i	=	Bagian dari geser dasar seismik (V) yang timbul di tingkat i, (kN)
F_{px}	=	Gaya desain diafragma di tingkat-x
F_X	=	Gaya gempa lateral
f_y	=	Mutu Baja Tulangan Lentur
f_{ys}	=	Mutu Baja Tulangan Geser
h_i	=	Tinggi dasar sampai tingkat i atau x
h_n	=	ketinggian struktur (m) diatas dasar sampai tingkat tertinggi struktur
h_{sx}	=	Tinggi tingkat di bawah tingkat x

k	=	Eksponen yang terkait dengan perioda struktur
L	=	Beban Hidup (<i>Live Load</i>)
le	=	Faktor Keutamaan Gempa
l_n	=	Tinggi bersih kolom
L_n	=	Tinggi Efektif
lo	=	Daerah Sendi Plastis Pada Kolom
L_r	=	Beban Hidup Atap (<i>Live Roof Load</i>)
lu	=	Tinggi bersih kolom
M_n	=	Momen nominal
M_{nb}	=	Momen nominal ujung bawah kolom
n	=	Jumlah lapisan tanah yang ada antara kedalaman 0 sampai 30 m.
N_i	=	Nilai hasil Uji Penetrasi Standar (SPT) lapisan tanah ke-i.
P_u	=	Gaya Aksial
P_x	=	Beban desain vertikal total pada dan di atas tingkat-x, (kN)
q	=	Koefisien stabilitas
QE	=	Pengaruh gaya gempa horizontal dari V atau F_p
q_{max}	=	Koefisien stabilitas maksimum
R	=	Faktor modifikasi respons
R	=	Beban Hujan (<i>Rain Load</i>)
S_1	=	Parameter percepatan respons spektral maksimum
S_{D1}	=	Parameter respons spektral percepatan desain pada periode 1 detik
S_{DS}	=	Parameter respons spektral percepatan desain pada periode pendek
S_{M1}	=	Parameter spektrum respons percepatan pada periode 1 detik
s_{max}	=	Jarak sengkang maksimum
S_{MS}	=	Parameter spektrum respons percepatan pada periode 0,2 detik
SRSS	=	Metode akar kuadrat jumlah kuadrat
S_s	=	Parameter percepatan batuan dasar untuk periode pendek 0,2 detik
S_s	=	Situs yang memerlukan investigasi geoteknik dan analisa respon situs spesifik. Lihat
S_{ui}	=	Kuat geser <i>undrained</i> (tak terdrainase) lapisan tanah ke-i.
T	=	Periode getar fundamental struktur
T_a	=	Periode pendekatan
T_L	=	Peta transisi periode panjang
T_u	=	Gaya Torsi
U	=	Kombinasi Beban Terfaktor
V	=	Gaya geser dasar seismik
V	=	Gaya lateral desain total atau geser di dasar struktur, dinyatakan dalam kiloniuton (kN)
V_c	=	Tahanan Geser Beton
V_e	=	Gaya geser desain elemen balok
V_n	=	Tahanan Geser Nominal

V_{si}	=	Kecepatan gelombang geser lapisan i (m/detik).
V_u	=	Gaya Geser Desain
V_x	=	Geser tingkat desain gempa di semua tingkat
W	=	Beban Angin (<i>Wind Load</i>)
W_i	=	Tributari berat sampai diafragma di tingkat- x
w_i w_x	=	Bagian berat seismik efektif total (w) yang ditempatkan atau dikenakan pada tingkat i atau x
W_u	=	Beban Gravitasi ($1,2 D + 1,0 L$)
W_x	=	Tributari berat sampai tingkat- i
β	=	Rasio kebutuhan geser terhadap kapasitas geser untuk tingkat x dan $x-1$
δ	=	Perpindahan yang diperbesar
δ_e	=	Perpindahan elastis yang dihitung akibat gaya gempa desain tingkat kekuatan
Δ_i/L_i	=	Rasio simpangan antar lantai
ρ	=	Faktor redundansi
ΣMnb	=	Jumlah kekuatan lentur nominal balok yang merangka kedalam <i>joint</i>
ΣMnc	=	Jumlah kekuatan lentur nominal kolom-kolom yang merangka kedalam <i>joint</i>
ϕ	=	Faktor Reduksi
Ω_0	=	Faktor Kuat Lebih
ρ	=	Rasio Tulangan



DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung* (SNI 1726:2019). Jakarta: Standar Nasional Indonesia.

BSN, SNI 1726: Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan NonGedung, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2019.

Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung* (SNI 2847:2019). Jakarta: Standar Nasional Indonesia.

Penetapan Standar Nasional INDONESIA 1727:2020 *Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain*.

Manuel, Jose. 2015. *Perencanaan Struktur Tahan Gempa Dengan Rangka Pemikul Momen Pada Bangunan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*. Malang : Universitas Brawijaya.

Sindy,HA,2016. *Desain Struktur Gedung Jurusan Teknik Industri Universitas Andalas*. Padang : Universitas Andalas Sumatera Barat.

Mutia, E., Lydia, E. N., & Purwandito, M. (2022). Penerapan Konsep Rumah Tahan Gempa Pada Desa Afdilling II Bukit Aceh Timur. *Abdimasku : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 504. <https://doi.org/10.33633/ja.v5i3.715>.

Hidayat, A.A.F. dan Hasan, M.R.N. 2016. *Desain Struktur Gedung Rumah Sakit 9 Lantai di UGM (Universitas Gadjah Mada)*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Priyanto, A., Subagio, A., & Widiyanto, H. (2020). Analisis Kinerja Struktur Gedung Perkantoran di Jakarta Menggunakan Metode Pushover. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(2), 98-108.

RSA CIPTAKARYA. (2021). *Desain Spektra Indonesia Kementerian PUPR*. Retrieved from