

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

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

---

Fakultas Teknik (FT)  
Program Studi Teknik Sipil

Undergraduate Papers

---

Sianipar, Sartika Krisnawati

2025

# Penerapan SNI 1726-2019 Pada Gedung Sekolah 6 Lantai di Siantar (Studi Literatur)

---

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/636>

*Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas*

**PENERAPAN SNI 1726-2019 PADA GEDUNG SEKOLAH  
6 LANTAI DI SIANTAR**

**(Studi Literatur)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil  
(Struktur)**

**Disusun Oleh:**

**SARTIKA KRISNAWATI SIANIPAR**

**200310025**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS  
MEDAN  
2025**

**PENERAPAN SNI 1726-2019 PADA GEDUNG SEKOLAH 6  
LANTAI DI SIANTAR  
(Studi Literatur)**

**Diajukan untuk melengkapi tugas-tugas dalam memenuhi syarat  
untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil  
(Struktur)**

**Disusun Oleh :**

**SARTIKA KRISNAWATI SIANIPAR**

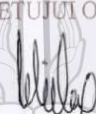
**200310025**

Seminar Proposal : 21 Juni 2024

Seminar Isi : 11 April 2025


Sidang Meja Hijau : 13 Juni 2025

DISETUJUI OLEH:

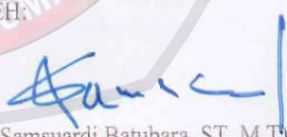
  
(Ir. Simon Dertha, M.T.)

Pembimbing

DISAHKAN OLEH:


  
(Ir. Simon Dertha, M.T.)

Koordinator Tugas Akhir

  
(Samsuardi Batubara, ST, M.T.)

Ketua Program Studi



  
(Ir. Oloan Sitohang, M.T.)

Dekan Fakultas Teknik

**PENERAPAN SNI 1726-2019 PADA GEDUNG SEKOLAH 6  
LANTAI DI SIANTAR  
(Studi Literatur)**

**Diajukan untuk melengkapi tugas-tugas dalam memenuhi syarat  
untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil**

**(Struktur)**

**Disusun Oleh :**

**SARTIKA KRISNAWATI SIANIPAR**


**200310025**

Seminar Proposal : 21 Juni 2024

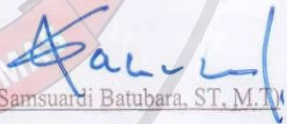
Seminar Isi : 11 April 2025

Sidang Meja Hijau : 13 Juni 2025


DISAHKAN OLEH:

  
(Ir. Martius Ginting, M.T.)

Penguji I

  
(Samsuardi Batubara, ST, M.T.)

Penguji II

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

Penguji III

## 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 sekolah 6 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 Sekolah, yang berlokasi di Jl Pramuka nomor 19, Lingkungan IV, Tebing Kisaran, Kecamatan Kisaran Barat, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara. Bangunan ini terdiri dari 6 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 sekolah enam 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 sekolah enam 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.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan penulis, Sistem struktur menggunakan sistem pemikul momen khusus, simpangan lantai secara keseluruhan telah memenuhi simpangan izin. Pengecekan pengaruh P-Delta secara keseluruhan telah memenuhi batas ijin. Denah struktur, bangunan memiliki ketidakberaturan torsi, ketidakberaturan sudut dalam. Bangunan memiliki ketidakberaturan akibat pergeseran tegak lurus terhadap bidang. Bangunan memiliki ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak dan kekakuan tingkat lunak berlebihan. bangunan memiliki ketidakberaturan massa.

**Kata kunci : Sekolah , 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 Sekolah 6 Lantai Di Siantar”**.

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 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 pembanding Tugas Akhir saya yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir.
7. Terkhusus kepada yang tercinta kedua orang tua saya Ayah Bismael Sianipar dan Ibu Ratna Situmeang yang selalu membimbing, mendoakan, memotivasi, memenuhi semua kebutuhan selama masa perkuliahan dan selalu mengharapkan hal baik untuk anaknya.
8. Kepada Abang Saya Bintang Gunawan Sianipar dan Kaka Ipar saya Sarina Sibagariang, kakak saya Wenny Sianipar, dan adik saya Riko Herman Sianipar yang selalu mendukung dan mendoakan 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 Saudara saya ; Petti Bori Lingga yang sama sama berjuang dan saling memotivasi penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
12. 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 mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Medan, April 2025

Hormat Saya,

(Sartika Krisnawati Sianipar)

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>.....</b>
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 .....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>.....</b>
2.1. Tinjauan Umum.....	7
2.2. Sistem Pemikul Gaya Seismik .....	8
2.3. Pembebanan Struktur .....	9
2.3.1 Beban Gravitasi .....	9
2.3.2 Beban Lateral .....	18
2.4 Kombinasi Pembebanan.....	19
2.5 Prosedur Desain Seismik.....	21
2.5.1 Parameter Percepatan Terpetakan (Ss Dan S1).....	21
2.5.2 Defenisi Kelas Situs .....	21

2.5.3	Koefisien Situs Dan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Risiko Tertarget (MCER).....	23
2.5.4	Parameter Percepatan Spektral Desain.....	24
2.5.5	Respons Spektrum Desain.....	25
2.6	Analisis Beban Gempa Berdasarkan SNI 1726:2019.....	26
2.6.1	Kategori Risiko Bangunan .....	26
2.6.2	Faktor Keutamaan Gempa.....	29
2.6.3	Wilayah Gempa .....	29
2.6.4	Kategori Desain Seismik (KDS) .....	31
2.7	Sistem Penahan Gaya Gempa.....	32
2.8	Analisis Spektrum Respons Ragam .....	39
2.8.1	Jumlah Ragam .....	39
2.8.2	Parameter Respons Ragam.....	39
2.8.3	Parameter Respons Terkombinasi .....	40
2.8.4	Gaya Geser Dasar Seismik.....	40
2.8.5	Gaya Geser Dasar Dinamik.....	41
2.8.6	Pemeriksaan Periode Fundamental .....	42
2.8.7	Pemeriksaan Simpangan Antar Lantai .....	44
2.9	Ketidakteraturan Struktur .....	47
2.9.1	Ketidakteraturan Horizontal .....	47
2.9.2	Ketidakteraturan Vertikal .....	49
2.9.3	Konsekuensi Ketidakteraturan Struktur .....	53
2.10	Faktor Reduksi Kekuatan.....	56
2.11	Struktur Beton Bertulang.....	59
2.11.1	Beton .....	59
2.11.2	Beton Bertulang.....	59
2.12.	Elemen Struktur Bangunan .....	60
2.12.1	Balok Beton Bertulang .....	60
2.12.2	Kolom Beton Bertulang .....	67
2.12.3	Pelat Beton Bertulang.....	73
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		

3.1 Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir.....	79
3.2 Metodologi Pengerjaan Proyek Akhir .....	79
3.2.1 Pengumpulan Data Sekunder .....	81
3.2.2 Gambar Desain Awal/Konsep .....	82
3.3 Penentuan Kriteria Desain.....	87
3.3.1 Peraturan Dan Standar Yang Menjadi Rujukan Untuk Analisis .....	87
3.3.2 Spesifikasi Material.....	87
3.3.3 Data Tanah .....	88
3.4 Pengecekan Dan Konsekuensi Ketidakberaturan Struktur.....	88
3.5 Pengecekan Stress ratio Kolom.....	88
<b>BAB IV ANALISA DATA.....</b>	
4.1 Pemodelan Struktur .....	89
4.2 Peraturan dan Standar Yang Menjadi Rujukan Untuk Analisis .....	89
4.3 Rekapitulasi Dimensi Struktur.....	89
4.4 Pembebanan Struktur .....	90
4.4.1 Beban Mati ( <i>Dead Load</i> ).....	90
4.4.2 Beban Hidup.....	91
4.4.3 Perhitungan Beban Tiap Lantai.....	91
4.4.4 Perhitungan Beban Pada Tangga.....	95
4.4.5 Pembebanan Lift .....	96
4.3.1 Perhitungan Kebutuhan Lift.....	96
4.6 Perhitungan Perencanaan Atap.....	103
4.5 Beban Gempa .....	116
4.5.1 Menentukan Klasifikasi Kelas Situs Tanah .....	116
4.5.2 Mencari Nilai Respon Spektrum Desain .....	117
4.5.3 Menentukan Kategori Resiko Dan Faktor Keuatamaan Gempa .....	118
4.5.4 Menentukan Koefisien Situs $F_{ad}$ dan $F_v$ .....	121
4.5.5 Menentukan Kategori Desain Seismik (KDS) .....	122
4.5.6 Pemilihan Sistem Pemikul Gaya Seismik .....	125
4.5.7 Menghitung Faktor Skala Respons Spektrum Pada Analisis Gempa Dinamis .....	126
4.6 Menentukan Kombinasi Pembebanan.....	126

4.7 Menentukan Berat Seismik Efektif .....	127
4.8 Pemodelan Struktur .....	128
4.9 Analisis Pola Ragam Getar.....	154
4.10 Analisi Gaya Lateral Ekvivalen .....	159
4.11 Menentukan gaya geser dasar seismik .....	161
4.12 Menghitung Berat Total Struktur .....	163
4.13 Faktor Skala.....	163
4.14 Batasan simpangan Antar Tingkat .....	164
4.15 Pengaruh P-delta.....	166
4.16 Pengecekan atau Pemeriksaan Ketidakberaturan Struktur .....	169
4.16.1 Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal .....	169
4.16.2 Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal .....	179
4.17 Konsekuensi Akibat Adanya Ketidakberaturan Struktur .....	193
4.18 Perhitungan Desain Tulangan .....	205
4.17.1 Desain Tulangan Balok .....	205
4.17.2 Desain Tulangan Kolom.....	228
4.17.3 Desain Tulangan Pelat Lantai .....	239
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>.....</b>
5.1 Kesimpulan .....	248
5.2 Saran.....	248
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>.....</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Respons Spektrum Desain .....	26
<b>Gambar 2.2</b>	Parameter Spectral Percepatan Gempa Untuk Periode 1 Detik ( $S_1$ ) .....	30
<b>Gambar 2.3</b>	Parameter Spectral Percepatan Gempa Untuk Periode Pendek 0,2 Detik ( $S_s$ ).....	31
<b>Gambar 2.4</b>	Penentuan simpangan antar Tingkat .....	45
<b>Gambar 2.5</b>	Ketidakteraturan Horizontal .....	49
<b>Gambar 2.6</b>	Ketidakteraturan Vertikal .....	52
<b>Gambar 2.5</b>	Nilai Faktor Reduksi Kekuatan regangan Tarik netto pada tulangan Tarik jatuh .....	58
<b>Gambar 2.7</b>	Penampang balok persegi dalam kondisi seimbang bertulang tunggal .....	62
<b>Gambar 2.8</b>	Diagram tegangan-regangan balok betulang rangkap .....	64
<b>Gambar 2.9</b>	Faktor panjang efektif.....	79
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram alir ( <i>flowchart</i> ) .....	80
<b>Gambar 3.2</b>	Lokasi proyek .....	81
<b>Gambar 3.3</b>	Lantai dasar .....	82
<b>Gambar 3.4</b>	Denah lantai 1 .....	82
<b>Gambar 3.5</b>	Denah lantai 2 .....	83
<b>Gambar 3.6</b>	Denah lantai 3 .....	83
<b>Gambar 3.7</b>	Denah lantai 4 .....	84
<b>Gambar 3.8</b>	Denah lantai 5 .....	84
<b>Gambar 3.9</b>	Denah lantai 6 .....	85
<b>Gambar 3.10</b>	Potongan memanjang.....	85

<b>Gambar 3.10</b>	Potongan memanjang.....	86
<b>Gambar 4.2</b>	Grid arah X dan Y.....	118
<b>Gambar 4.2</b>	Grid arah X dan Y.....	128
<b>Gambar 4.3</b>	Grid Z.....	128
<b>Gambar 4.4</b>	Input Mutu beton .....	129
<b>Gambar 4.5</b>	Input mutu baja tulagn BJTS 42 .....	130
<b>Gambar 4.6</b>	Input mutu baja tulagn BJTP 42 .....	131
<b>Gambar 4.7.</b>	Input balok induk.....	132
<b>Gambar 4.8</b>	Input balok anak .....	132
<b>Gambar 4.9</b>	Input kolom.....	133
<b>Gambar 4.10</b>	Input pelat lantai – atap .....	134
<b>Gambar 4.11</b>	Input pelat lantai dasar.....	134
<b>Gambar 4.12</b>	Tampak perspektif struktur hasil pemodelan ETABS.....	135
<b>Gambar 4.13</b>	Tampak depan .....	135
<b>Gambar 4.14</b>	Tampak kanan.....	136
<b>Gambar 4.15</b>	Tampak kiri .....	137
<b>Gambar 4.16</b>	Tampak belakang.....	138
<b>Gambar 4.17</b>	denah lantai dasar .....	139
<b>Gambar 4.18</b>	Denah lantai 1 .....	139
<b>Gambar 4.19</b>	Denah lantai 2 .....	140
<b>Gambar 4.20</b>	Denah lantai 3 .....	140
<b>Gambar 4.21</b>	Denah lantai 4 .....	141
<b>Gambar 4.22</b>	Denah lantai 5 .....	141
<b>Gambar4.23</b>	Denah lantai 6 .....	142
<b>Gambar 4.24</b>	Denah lantai atap .....	142
<b>Gambar 4.25</b>	Input data respon spektrum .....	143
<b>Gambar 4.26</b>	Input berat sisimik efektif.....	143
<b>Gambar 4.27</b>	Input load pattern .....	144
<b>Gambar 4.28</b>	Input Load patter gempa Ex .....	144
<b>Gambar 4.29</b>	Input load pattern gempa Ey.....	145
<b>Gambar 4.30</b>	Input load cases .....	145
<b>Gambar 4.31</b>	Input load cases gempa Ex .....	146

<b>Gambar 4.32</b>	Input load cases gempa Ey .....	146
<b>Gambar 4.33</b>	Input Load combinations .....	147
<b>Gambar 4.34</b>	Beban mati tambahan pada lantai dasar .....	148
<b>Gambar 4.35</b>	Beban mati tambahan lantai 1 .....	148
<b>Gambar 4.36</b>	Beban mati tambahan lantai 2.....	149
<b>Gambar 4.37</b>	Beban mati tambahan lantai 3 .....	149
<b>Gambar 4.38</b>	Beban mati tambahan lantai 4.....	149
<b>Gambar 4.39</b>	Beban mati tambahan lantai 5.....	150
<b>Gambar 4.40</b>	Beban mati tambahan lantai 6.....	150
<b>Gambar 4.41</b>	Beban mati tambahan pada dinding.....	150
<b>Gambar 4.42</b>	Beban hidup lantai dasar.....	151
<b>Gambar 4.43</b>	Beban hidup lantai 1 .....	151
<b>Gambar 4.44</b>	Beban hidup lantai 2 .....	151
<b>Gambar 4.45</b>	Beban hidup lantai 3 .....	152
<b>Gambar 4.46</b>	Beban hidup lantai 4 .....	152
<b>Gambar 4.47</b>	Beban hidup lantai 5 .....	153
<b>Gambar 4.48</b>	Beban hidup lantai 6 .....	153
<b>Gambar 4.50</b>	Simpangan antar tingkat .....	166
<b>Gambar 4.51</b>	Simpangan antar tingkat 1a .....	169
<b>Gambar 4.52</b>	Simpangan antar tingkat 1b .....	169
<b>Gambar 4.53</b>	Putaran sudut pada lantai 1 .....	170
<b>Gambar 4.54</b>	Putaran sudut pada lantai 2 .....	170
<b>Gambar 4.55</b>	Putaran sudut pada lantai 3 .....	171
<b>Gambar 4.56</b>	Putaran sudut pada lantai 4 .....	171
<b>Gambar 4.57</b>	Putaran sudut pada lantai 5 .....	171
<b>Gambar 4.58</b>	Putaran sudut pada lantai 6 .....	172
<b>Gambar 4.59</b>	Putaran sudut pada atap .....	172
<b>Gambar 4.60</b>	Ilustrasi ketidakberaturan sudut dalam .....	175
<b>Gambar 4.61</b>	Ilustrasi ketidakberturan akibat pergeseran tegak lurus terhadap bidang.....	177
<b>Gambar 4.62</b>	Input Ecc arah X untuk setiap tingkat pada ETABS .....	198
<b>Gambar 4.63</b>	Input Ecc arah Y untuk setiap tingkat pada ETABS .....	198

<b>Gambar 4.64</b>	Kombinasi beban seismik akibat adanya ketidakberaturan struktur .....	203
<b>Gambar 4.65</b>	Letak balok yang ditinjau .....	205
<b>Gambar 4.66</b>	Gaya dalam balok yang ditinjau .....	206
<b>Gambar 4.67</b>	Gaya dalam balok yang ditinjau .....	206
<b>Gambar 4.68</b>	Balok B1 bentang 8 m .....	228
<b>Gambar 4.69</b>	Diagram intraksi kolom dalam bentuk 3D.....	230
<b>Gambar 4.70</b>	Diagram intraksi kolom dalam bentuk 3D.....	233
<b>Gambar 4.71</b>	Gambar kolom .....	238
<b>Gambar 4.72</b>	Gambar Pelat lantai yang ditinjau.....	239
<b>Gambar 4.73</b>	Gambar koefisien momen.....	240



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Berat Jenis Bahan Bangunan .....	10
<b>Tabel 2.2</b>	Berat Jenis Komponen Bangunan .....	10
Tabel 2.3	Beban Hidup Menurut SNI 1727:2020.....	12
<b>Tabel 2.4</b>	Prosedur Analisis Beban Gempa Yang Boleh Digunakan .....	18
<b>Tabel 2.5</b>	Klasifikasi Situs.....	22
<b>Tabel 2.6</b>	Koefisien Situs, $F_a$ .....	23
<b>Tabel 2.7</b>	Koefisien Situs, $F_v$ .....	24
<b>Tabel 2.8</b>	Kategori Risiko Gedung Dan Non Gedung.....	26
<b>Tabel 2.9</b>	Faktor Keutamaan Gempa.....	29
<b>Tabel 2.10</b>	KDS Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda Pendek .....	30
<b>Tabel 2.11</b>	KDS Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda 1 Detik.....	32
<b>Tabel 2.12</b>	Faktor R, Cd Dan $\Omega_0$ Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa .....	32
<b>Tabel 2.13</b>	Parameter percepatan respon spectral periode 1 detik $S_{D1}$ .....	42
<b>Tabel 2.14</b>	Nilai parameter periode pendekatan Ct dan x .....	46
<b>Tabel 2.15</b>	Ketidakteraturan Horizontal Pada Struktur (Tabel 13 SNI 1726:2019).....	47
<b>Tabel 2.16</b>	Ketidakteraturan Vertikal Pada Struktur Berdasarkan (Tabel 14 SNI 1726:2019) .....	49
<b>Tabel 2.17</b>	Faktor reduksi kekuatan .....	57
<b>Tabel 2.18</b>	Faktor reduksi kekuatan untuk momen, gaya aksial atau kombinasi momen dan gaya aksial.....	57
<b>Tabel 2.19</b>	Ketebalan minimum pelat dua arah non prategang tanpa balok interior .....	57
<b>Tabel 2.20</b>	Ketebalan minimum pelat dua arah non prategang dengan balok diantara tumpuan pada semua sisinya .....	76
<b>Tabel 3.1</b>	Tipe material yang digunakan .....	76
<b>Tabel 3.2</b>	Spesifikasi material beton .....	87
<b>Tabel 3.3</b>	Data hasil pengujian SPT .....	87
<b>Tabel 4.1</b>	Detail Penampang Kolom.....	88

<b>Tabel 4.1</b>	Rekapitulasi dimensi kolom .....	89
<b>Tabel 4.2</b>	Rekapitulasi dimensi balok .....	89
<b>Tabel 4.3</b>	Rekapitulasi tebal pelat.....	90
<b>Tabel 4.4</b>	Persentation handling capacity .....	97
<b>Tabel 4.5</b>	office buildings efficiency .....	97
<b>Tabel 4.6</b>	Spesifikasi lift.....	116
<b>Tabel 4.7</b>	Perhitungan nilai N.....	116
<b>Tabel 4.8</b>	Klasifikasi situs .....	119
<b>Tabel 4.9</b>	Kategori resiko gedung dan non gedung untuk beban gempa.....	121
<b>Tabel 4.10</b>	faktor keutamaan gempa .....	121
<b>Tabel 4.11</b>	Koefisien situs fa .....	122
<b>Tabel 4.11</b>	Koefisien situs fv.....	122
<b>Tabel 4.13</b>	Koefisien desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode pendek.....	124
<b>Tabel 4.14</b>	Kategori desain seismic berdasarkan respon percepatan periode 1 detik .....	124
<b>Tabel 4.15</b>	Faktor R, $C_d$ , dan $\Omega_0$ untuk system penahan gaya gempa .....	125
<b>Tabel 4.16</b>	Rasio partisipasi Ragam/massa output ETABS .....	154
<b>Tabel 4.17</b>	Perhitungan selisih periode.....	157
<b>Tabel 4.18</b>	Nilai parameter periode penekatan $C_t$ dan $x$ .....	160
<b>Tabel 4.19</b>	Berat struktur tiap tingkat.....	163
<b>Tabel 4.20</b>	Persyaratan penskalaan gaya .....	164
<b>Tabel 4.21</b>	Batas simpangan antar Tingkat izin .....	164
<b>Tabel 4.22</b>	Kinerja Struktur .....	165
<b>Tabel 4.23</b>	Pengecekan pengaruh P-delta.....	168
<b>Tabel 4.24</b>	Perhitungan ketidakberaturan torsi dan torsi berlebih arah X.....	173
<b>Tabel 4.25</b>	Perhitungan ketidakberaturan torsi dan torsi berlebih arah Y .....	174
<b>Tabel 4.26</b>	Hasil output story stifnes (kekakuan tingkat).....	180
<b>Tabel 4.27</b>	Perhitungan kekakuan tingkat lunak arah X.....	182
<b>Tabel 4.28</b>	Perhitungan kekakuan tingkat lunak arah Y.....	183
<b>Tabel 4.29</b>	Perhitungan kekakuan tingkat lunak arah X.....	184
<b>Tabel 4.30</b>	Perhitungan kekakuan tingkat lunak arah Y.....	185

<b>Tabel 4.31</b>	Perhitungan ketidakberaturan berat struktur .....	186
<b>Tabel 4.32</b>	Perhitungan ketidakberaturan kuat lateral Tingkat dan ketidakberaturan kuat lateral berlebihan arah X.....	190
<b>Tabel 4.33</b>	Perhitungan ketidakberaturan kuat lateral Tingkat dan ketidakberaturan kuat lateral berlebihan arah Y.....	191
<b>Tabel 4.34</b>	Rekapitulasi pengecekan ketidakberaturan horizontal dan vertical pada struktur .....	192
<b>Tabel 4.35</b>	Konsekuensi ketidakberaturan struktur .....	193
<b>Tabel 4.36</b>	Perhitungan factor pembesaran torsi arah X .....	196
<b>Tabel 4.37</b>	Perhitungan factor pembesaran torsi arah Y.....	196
<b>Tabel 4.38</b>	Perhitungan Ecc untuk arah X.....	197
<b>Tabel 4.39</b>	Perhitungan Ecc untuk arah Y.....	198
<b>Tabel 4.40</b>	Batasan simpangan antar tingkat.....	200
<b>Tabel 4.41</b>	Prosedur analisis yang diijinkan.....	203
<b>Tabel 4.42</b>	Rekapitulasi hasil output gaya dalam balok .....	206
<b>Tabel 4.43</b>	Nilai $\beta_1$ .....	207
<b>Tabel 4.44</b>	Rekapitulasi perhitungan tulangan balok .....	214
<b>Tabel 4.45</b>	Nilai rasio kuat nominal kolom.....	233
<b>Tabel 4.46</b>	Persyaratan geometri kolom.....	237
<b>Tabel 4.47</b>	Rekapitulasi pengulangan pelat.....	247

## 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
$Db$	=	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 Senggang
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
$h_i, h_x$	=	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
<b>SRSS</b>	= 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
$\beta$	=	Rasio kebutuhan geser terhadap kapasitas geser untuk tingkat $x$ dan $x-1$
$\delta$	=	Perpindahan yang diperbesar
$\delta_e$	=	Perpindahan elastis yang dihitung akibat gaya gempa desain tingkat kekuatan
$\Delta_i/L_i$	=	Rasio simpangan antar lantai
$\rho$	=	Faktor redundansi
$\Sigma M_{nb}$	=	Jumlah kekuatan lentur nominal balok yang merangka kedalam <i>joint</i>
$\Sigma M_{nc}$	=	Jumlah kekuatan lentur nominal kolom-kolom yang merangka kedalam <i>joint</i>
$\phi$	=	Faktor Reduksi
$\Omega_0$	=	Faktor Kuat Lebih
$\rho$	=	Rasio Tulangan

penulisan juga memenuhi persyaratan. Pemeriksaan kolom menggunakan program *Software*.

## 5.2 Saran

Penulis tugas akhir ini masih belum sempurna karena masih banyak kekurangan-kekurangan didalamnya. Adapun saran dari penulis untuk penulisan tugas akhir berikutnya adalah:

1. Untuk lebih menambah wawasan dan pemahaman akan aplikasi / Software ETABS harus lebih ditingkatkan terutama dalam ikon-ikon yang ada pada program ETABS. Untuk lebih teliti dalam menginput data-data yang akan didesain dalam program ETABS.
2. Analisis ini belum memperhitungkan pondasi, sehingga diperlukan studi lanjut agar menghasilkan perencanaan struktur gedung yang lebih lengkap.

## 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.

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

Puskim PU. 2021. *Desain Spektra Indonesia*. <http://rsa.ciptakarya.go.id/>

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

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

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

Sihombing, Rani Youlanda. 2017, *Perencanaan Struktur Gedung Ruang Belajar Sekolah Menengah Atas 3 Lantai Di Provinsi Riau*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Riau.

Dewanto Atmaja, N . S. 2017. *Perancangan Struktur Gedung Kampus 6 Lantai (+1 Basement) di Sukoharjo Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

