

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

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

Fakultas Teknik (FT)
Program Studi Teknik Sipil

Undergraduate Papers

Siringoringo, Ronny Guinto

2023

Perancangan Sistem Struktur Beton Bertulang 14 Lantai (Studi Kasus: Balige Kabupaten Toba).

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/466>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN SISTEM STRUKTUR GEDUNG BETON
BERTULANG 14 LANTAI**

(STUDI KASUS : BALIGE KABUPATEN TOBA)

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

(Rekayasa Struktur)

Disusun Oleh :

RONNY GUINTO SIRINGORINGO

160310021



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

MEDAN

2023

**PERENCANAAN SISTEM STRUKTUR GEDUNG BETON
BERTULANG 14 LANTAI
(STUDI KASUS : BALIGE KABUPATEN TOBA)**

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

Disusun Oleh :

RONNY GUINTO SIRINGORINGO

160310021

Seminar Proposal : 20 Januari 2023

Seminar Isi : 11 Agustus 2023

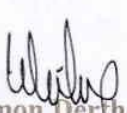
Sidang Meja Hijau : 30 Agustus 2023

DISETUJUI OLEH:


(Ir. Martius Giating, 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

**PERENCANAAN SISTEM STRUKTUR GEDUNG BETON
BERTULANG 14 LANTAI
(STUDI KASUS : BALIGE KABUPATEN TOBA)**

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

Disusun Oleh :

RONNY GUINTO SIRINGORINGO

160310021

Seminar Proposal : 20 Januari 2023

Seminar Isi : 11 Agustus 2023

Sidang Meja Hijau : 30 Agustus 2023

DISAHKAN OLEH:

UNIKA SANTO THOMAS


(Ir. Simon Deicha, M.T)

Penguji I


(Ir. Binsar Silitonga, M.T)

Penguji II


(Samsuardi Batubara, ST, M.T)

Penguji III

ABSTRAK

Kabupaten Toba merupakan salah satu daerah wisata yang sedang dikembangkan di Sumatera Utara. Untuk menunjang kebutuhan akan pelayanan wisata di daerah tersebut, maka dibutuhkan fasilitas yang memadai khususnya penginapan atau hotel. Hotel yang akan dibangun di Kabupaten Toba ini direncanakan bangunan 14 lantai. Sehingga dalam pembangunan suatu hotel diperlukan suatu perencanaan struktur Gedung sesuai SNI yang berlaku. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan penulis, Sistem Struktur menggunakan Sistem Ganda, Simpangan lantai secara keseluruhan telah memenuhi simpangan izin. Pengecekan pengaruh P-Delta secara keseluruhan telah memenuhi batas izin. Denah Struktur, bangunan memiliki ketidakberaturan torsi. Bangunan memiliki ketidakberaturan Diskontinuitas diafragma. Baik dari Posisi diafragma dan juga persentase bukaan pada lantai. Denah Struktur, bangunan tidak memiliki Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak & Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak Berlebihan. Berdasarkan hasil analisis, terdapat ketidakberaturan berat pada beberapa tingkat serta tidak terdapat ketidakberaturan geometri pada setiap elevasi.

Kata Kunci : Hotel, 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 **“Perancangan Sistem Struktur Beton Bertulang 14 Lantai ”**.

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, spritual 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.Oloan Sitohang, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
2. Bapak Ir.Samsuardi Batubara, MT. Selaku Kepala 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 Ir.Simon Dertha Tarigan, MT. Selaku Koordinator Tugas Akhir Universits Katolik Santo Thomas sekaligus Dosen Pembimbing yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir..
4. Bapak Ir.Martius Ginting, M.T.Si. Selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar dan selalu menyediakan waktu buat penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini..
5. Bapak Reynaldo Siahaan, ST,M.Eng. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan dosen Pembimbing Akademik angkatan 2016 studi Teknik Sipil Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
6. Bapak Ir. Binsar Silitonga., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir saya sekaligus dosen pembimbing yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir

7. Terkhusus kepada yang tercinta kedua orang tua saya Ayah Birman Siringoringo dan Ibu Tiolo sinaga yang selalu membimbing, mendoakan, memotivasi, memenuhi semua kebutuhan selama masa perkuliahan dan selalu mengharapkan hal baik untuk anak nya .
8. Teman-teman angkatan 2016 Program Studi Teknik Sipil yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Santo Thomas.
9. Bang Sabas Tony Sibagariang, Bang Benny Simanjuntak, Kakak Lisnatian Hutagaol yang selalu membimbing dan memotivasi penulis dalam penyusunan Tugas Akhir
10. Alumni, Abang/kakak kelas dan adik-adik kelas serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, Medan.
11. 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, Agustus 2023

Hormat Saya,

(Ronny Guinto Siringoringo)

DAFTAR ISI

| | |
|--|----------|
| ABSTRAK | i |
| KATA PENGANTAR..... | ii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR NOTASI | xv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 11.1 Latar Belakang | 1 |
| 11.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 11.3 Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 11.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| 11.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II LANDASAN TEORI..... | 4 |
| 2.1 Beton Bertulang..... | 4 |
| 2.2 Sistem Struktur Gedung | 5 |
| 2.2.1 Sistem struktur rangka kaku..... | 6 |
| 2.2.2 Sistem Rangka Pemikul Momen | 6 |
| 2.2.3 Dinding Geser | 7 |
| 2.3 Desain Kekuatan Struktur | 10 |
| 2.3.1 Desain Kekuatan Struktur Terhadap Lentur | 10 |
| 2.3.2 Desain Kekuatan Struktur Terhadap Geser..... | 11 |
| 2.4 Elemen Struktur Beton Bertulang | 12 |
| 2.5 Pembebanan Struktur | 15 |
| 2.6 Pembebanan Gempa Berdasarkan SNI 03-1726-2019..... | 19 |
| 2.6.1 Analisa Respons Spektrum | 19 |
| 2.6.2 Jenis-Jenis Tanah | 21 |
| 2.6.3 Parameter Kelas Situs | 23 |
| 2.6.4 Kategori Gedung..... | 23 |
| 2.6.5 Kategori Desain Seismik..... | 26 |
| 2.6.6 Struktur Penahan Beban Seismik..... | 27 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 2.7 | Struktur Gedung Beraturan dan Tidak Beraturan..... | 35 |
| 2.7.1 | Ketidakteraturan horizontal..... | 35 |
| 2.7.1 | Ketidakteraturan vertical..... | 37 |
| 2.7.2 | Redundansi..... | 40 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | 47 |
| 3.1 | Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir | 47 |
| 3.2 | Metodologi Pengerjaan Proyek Akhir..... | 48 |
| 3.2.1 | Pengumpulan Data Sekunder | 48 |
| 3.2.2 | Gambar Desain awal/ konsep..... | 49 |
| 3.3 | Penentuan Kriteria Desain..... | 58 |
| 3.3.1 | Peraturan dan Standar yang menjadi Rujukan untuk Analisis. | 58 |
| 3.3.2 | Spesifikasi Material..... | 58 |
| 3.3.3 | Preliminary Desain..... | 59 |
| BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN | | 77 |
| 4.1 | Pemodelan Struktur | 77 |
| 4.2 | Pembebanan Struktur | 84 |
| 4.2.1 | Beban Mati..... | 84 |
| 4.2.2 | Beban Hidup..... | 94 |
| 4.2.3 | Beban Gempa..... | 95 |
| 4.3 | Pengecekan Persyaratan Gempa | 107 |
| 4.3.1 | Jumlah Ragam Getar..... | 107 |
| 4.3.2 | Penentuan Periode..... | 108 |
| 4.3.3 | Faktor Skala | 110 |
| 4.3.4 | Simpangan..... | 114 |
| 4.3.5 | Pengecekan P Delta..... | 117 |
| 4.3.6 | Pengecekan System Ganda | 120 |
| 4.3.7 | Pengecekan Ketidakteraturan Horizontal..... | 122 |
| 4.3.8 | Ketidakteraturan Vertikal..... | 132 |
| 4.4 | Kombinasi Beban | 149 |
| 4.5 | Hasil Desain | 151 |
| 4.6 | Perhitungan Tulangan | 152 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 162
5.1 Kesimpulan..... 162
5.2 Saran..... 162
DAFTAR PUSTAKA 163



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|--|----|
| Gambar 2. 1 | Spektrum Respons Desain | 21 |
| Gambar 2. 2 | Gambar Ketidakberaturan Torsi | 35 |
| Gambar 2. 3 | Gambar Ketidakberaturan Sudut dalam..... | 36 |
| Gambar 2. 4 | Gambar Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma | 36 |
| Gambar 2. 5 | Gambar Ketidakberaturan Akibat Pergeseran Tegak Lurus Terhadap | 37 |
| Gambar 2. 6 | Gambar Ketidakberaturan Sistem Nonparalel | 37 |
| Gambar 2. 7 | Gambar Ketidakberaturan Vertical | 38 |
| Gambar 2. 8 | Gambar Ketidakberaturan Berat (Massa) | 38 |
| Gambar 2. 9 | Gambar Ketidakberaturan Geometri Vertikal..... | 39 |
| Gambar 2. 10 | Gambar Ketidakberaturan iskontinuitas Bidang pada Elemen Vertikal Pemikul Gaya Lateral | 39 |
| Gambar 2. 11 | Penentuan Simpangan Antar Lantai | 45 |
| Gambar 3. 1 | Diagram Alir | 48 |
| Gambar 3. 2 | Lokasi Proyek (Sumber: <i>Google Earth</i>) | 49 |
| Gambar 3. 3 | Layout Ground Plan..... | 49 |
| Gambar 3. 4 | Layout Lt.1 - Lower Lobby | 50 |
| Gambar 3. 5 | Lt.2 - Layout Upper Lobby..... | 50 |
| Gambar 3. 6 | Lt.3 - Layout Restaurant | 51 |
| Gambar 3. 7 | Lt.4 - Layout Restaurant Mezzanine..... | 51 |
| Gambar 3. 8 | Lt.5 – Lt.8 – Standart Room | 52 |
| Gambar 3. 9 | Lt.9 – Standart Room dan Family Room..... | 52 |
| Gambar 3. 10 | Lt.10A – Utilities Floor | 53 |
| Gambar 3. 11 | Lt.10B – Spa & Pool..... | 53 |
| Gambar 3. 12 | Lt.11 – Junior Suite Room & Standart Room..... | 54 |
| Gambar 3. 13 | Lt.12 – President Suite Room & Standart Room..... | 54 |
| Gambar 3. 14 | Lt.13 – Top Floor..... | 55 |
| Gambar 3. 15 | Lt.15 – Utilities Floor | 55 |
| Gambar 3. 16 | Potongan Memanjang | 56 |
| Gambar 3. 17 | Potongan Melintang..... | 57 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3. 18 Balok Induk (BI)..... | 59 |
| Gambar 3. 19 Balok Anak (BA1) | 60 |
| Gambar 3. 20 Balok Anak (BA2) | 61 |
| Gambar 3. 21 Pelat Lantai yang Didesain. | 63 |
| Gambar 3. 22 Balok As A Joint 1'- 2 | 64 |
| Gambar 3. 23 Balok As B Joint 1'- 2 | 65 |
| Gambar 3. 24 Luas Area Yang Dipikul Kolom Lantai 1 sampai 6..... | 68 |
| Gambar 4. 1 Pemodelan Struktur Tampak 3D | 77 |
| Gambar 4. 2 Layout Ground Plan..... | 78 |
| Gambar 4. 3 Layout Lt.1 Lower Lobby..... | 78 |
| Gambar 4. 4 Layout Lt.2 Upper Lobby | 79 |
| Gambar 4. 5 Layout Lt.3 Restaurant | 79 |
| Gambar 4. 6 Layout Lt.4 Restaurant Mezzanine..... | 80 |
| Gambar 4. 7 Layout Lt.5 – Lt. 9 Standart Room & Family Room..... | 80 |
| Gambar 4. 8 Layout Lt.10A Utilities..... | 81 |
| Gambar 4. 9 Layout Lt.10B Spa & Poll | 81 |
| Gambar 4. 10 Layout Lt.11 Junior Suite & Family Room | 82 |
| Gambar 4. 11 Layout Lt.12 President Suite & Family Room | 82 |
| Gambar 4. 12 Layout Lt.13 Top Floor | 83 |
| Gambar 4. 13 Layout Lt.13 Utilities Floor..... | 83 |
| Gambar 4. 14 Input Beban Mati Plat Lantai <i>Lower Lobby</i> (kN)..... | 88 |
| Gambar 4. 15 Input Beban Mati Plat Lantai <i>Upper Lobby</i> (kN)..... | 88 |
| Gambar 4. 16 Input Beban Mati Plat Lantai <i>Restaurant</i> (kN)..... | 89 |
| Gambar 4. 17 Input Beban Mati Plat Lantai <i>Restaurant Mezzanie</i> (kN) | 89 |
| Gambar 4. 18 Input Beban Mati Plat Lantai Room Lt.5 – Room Lt.9 (kN) | 90 |
| Gambar 4. 19 Input Beban Mati + Beban Mati tambahan Plat Lantai 10A Utilities (kN)..... | 91 |
| Gambar 4. 20 Input Beban Mati Plat lantai 10 Spa & Pool | 92 |
| Gambar 4. 21 Input Beban Mati Plat Lantai 11 | 92 |
| Gambar 4. 22 Input Beban Mati Plat Lantai 12 | 93 |
| Gambar 4. 23 Input Beban Mati Plat Lantai 13 | 93 |
| Gambar 4. 24 Input Beban Mati Plat Lantai 14 | 94 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4. 25 Grafik Respons Spectrum..... | 103 |
| Gambar 4. 26 Input Fungsi Respon Spektrum pada ETABS | 105 |
| Gambar 4. 27 Load Case Seismic Arah – X..... | 106 |
| Gambar 4. 28 Load Case Seismic Arah – Y..... | 106 |
| Gambar 4. 29 Penskalaan gaya Arah – X..... | 113 |
| Gambar 4. 30 Penskalaan gaya Arah – Y..... | 113 |
| Gambar 4. 31 Pengecekan Simpangan Antar Lantai..... | 114 |
| Gambar 4. 32 Hasil Pengecekan Simpangan Lantai | 117 |
| Gambar 4. 33 Hasil Pengecekan Pengaruh P- Delta | 120 |
| Gambar 4. 34 Ilustrasi Ketidakberaturan Torsi dan Torsi Berlebih | 124 |
| Gambar 4. 35 Hasil Pengecekan Ketidakberaturan Torsi dan Torsi Berlebih.... | 126 |
| Gambar 4. 36 Ilustrasi Ketidakberaturan Sudut Dalam..... | 127 |
| Gambar 4. 37 Denah Struktur Ketidakberaturan Sudut Dalam..... | 127 |
| Gambar 4. 38 Ilustrasi Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma | 128 |
| Gambar 4. 39 Hasil Pengecekan Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma . | 129 |
| Gambar 4. 40 Ilustrasi Ketidakberaturan akibat pergeseran tegak lurus terhadap Bidang..... | 130 |
| Gambar 4. 41 Potongan Struktur..... | 130 |
| Gambar 4. 42 Ilustrasi Ketidakberaturan Sistem Nonparallel..... | 131 |
| Gambar 4. 43 Ilustrasi Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak & Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak Berlebihan | 134 |
| Gambar 4. 44 Hasil Pengecekan Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak & Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak Berlebihan kekakuan lateral Tingkat i..... | 139 |
| Gambar 4. 45 Hasil Pengecekan Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak & Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak Berlebihan kekakuan lateral 3 Tingkat Diatas Tingkat i | 140 |
| Gambar 4. 46 Ilustrasi Ketidakberaturan Berat Massa..... | 141 |
| Gambar 4. 47 Hasil Pengecekan Ketidakberaturan Massa..... | 142 |
| Gambar 4. 48 Ilustrasi Ketidakberaturan Geometri Vertikal..... | 143 |
| Gambar 4. 49 Hasil Pengecekan Ketidakberaturan Geometri Vertikal..... | 144 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 4. 50 Ilustrasi Ketidakberaturan akibat Diskontinuitas Bidang pada Elemen Vertikal | 145 |
| Gambar 4. 51 Ilustrasi Ketidakberaturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebih..... | 146 |
| Gambar 4. 52 Hasil Pengecekan Ketidakberaturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebih | 148 |
| Gambar 4. 53 Hasil Pengecekan P-M-M Kolom..... | 151 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------|---|----|
| Tabel 2. 1 | Jenis dan Besar Beban Mati | 16 |
| Tabel 2. 2 | Koefisien Situs Fa | 19 |
| Tabel 2. 3 | Koefisien Situs Fv | 20 |
| Tabel 2. 4 | Klasifikasi Situs | 22 |
| Tabel 2. 5 | Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Struktur Untuk Beban Gempa | 24 |
| Tabel 2. 6 | Faktor Keutamaan Gempa..... | 26 |
| Tabel 2. 7 | Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan | 27 |
| Tabel 2. 8 | Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan | 27 |
| Tabel 2. 9 | Faktor R, Cd, dan Ω_0 Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa | 28 |
| Tabel 2. 10 | Koefisien Untuk Batas Atas Pada Perioda Yang Dihitung | 42 |
| Tabel 2. 11 | Nilai Parameter Perioda Pendekatan Ct dan x | 43 |
| Tabel 2. 12 | Simpangan Antar Lantai Ijin $\Delta_a^{a,b}$ | 46 |
| Tabel 3. 1 | Tipe Material yang Digunakan..... | 58 |
| Tabel 3. 2 | Spesifikasi Material Beton | 58 |
| Tabel 3. 3 | Tinggi minimum balok nonprategang | 59 |
| Tabel 3. 4 | Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang tanpa balok interior | 62 |
| Tabel 3. 5 | Beban Mati pada Lantai 1-Atap | 68 |
| Tabel 3. 6 | Beban Hidup pada Lantai 1-Atap..... | 69 |
| Tabel 3. 7 | Beban Mati pada Lantai 7- Atap | 70 |
| Tabel 3. 8 | Beban Hidup pada Lantai 7-Atap..... | 71 |
| Tabel 3. 9 | Beban Mati pada Lantai 11-Atap | 72 |
| Tabel 3. 10 | Beban Hidup pada Lantai 11-Atap..... | 73 |
| Tabel 3. 11 | Tebal minimum dinding h..... | 74 |
| Tabel 3. 12 | Rekapitulasi Kolom..... | 75 |
| Tabel 3. 13 | Rekapitulasi Balok | 76 |
| Tabel 3. 14 | Rekapitulasi Plat..... | 76 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Tabel 4. 1 | Beban Hidup Plat Lantai | 94 |
| Tabel 4. 2 | Faktor keutamaan gempa (I_e) | 97 |
| Tabel 4. 3 | Analisis Data N-SPT | 97 |
| Tabel 4. 4 | Kelas Situs..... | 98 |
| Tabel 4. 5 | Klasifikasi Situs | 99 |
| Tabel 4. 6 | Parameter Respon Percepatan | 99 |
| Tabel 4. 7 | Kategori desain seismik berdasarkan nilai S_{DS} | 100 |
| Tabel 4. 8 | Kategori desain seismik berdasarkan nilai S_{D1} | 100 |
| Tabel 4. 9 | Periode Respon Spektrum Balige Kabupaten Toba (Tanah Lunak) | 101 |
| Tabel 4. 10 | Nilai R , C_d , Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa..... | 104 |
| Tabel 4. 11 | Jumlah Ragam Getar | 107 |
| Tabel 4. 12 | Hasil pengecekan faktor skala..... | 112 |
| Tabel 4. 13 | Simpangan antar lantai ijin, Δ_a (Tabel 20, SNI 1726-2019)..... | 114 |
| Tabel 4. 14 | Pengecekan Simpangan Arah X..... | 115 |
| Tabel 4. 15 | Pengecekan Simpangan Arah Y..... | 116 |
| Tabel 4. 16 | Pengecekan Pengaruh P-Delta Arah X | 118 |
| Tabel 4. 17 | Pengecekan Pengaruh P-Delta Arah Y | 119 |
| Tabel 4. 18 | Joint Reaction dibawah Shear Wall | 121 |
| Tabel 4. 19 | Joint Reaction Keseluruhan (Rangka + Shear Wall) | 121 |
| Tabel 4. 20 | Ketidakteraturan horizontal pada struktur (Tabel 13, SNI 1726-2019) | 122 |
| Tabel 4. 21 | Pengecekan Arah X..... | 124 |
| Tabel 4. 22 | Pengecekan Arah Y..... | 125 |
| Tabel 4. 23 | Pengecekan Ketidakteraturan Diskontinuitas Diafragma..... | 128 |
| Tabel 4. 24 | Summary Ketidakteraturan Horizontal | 131 |
| Tabel 4. 25 | Ketidakteraturan vertikal pada struktur (Tabel 14, SNI 1726-2019) | 132 |
| Tabel 4. 26 | Pengecekan Arah X- Case 1a..... | 135 |
| Tabel 4. 27 | Pengecekan Arah Y- Case 1a..... | 136 |
| Tabel 4. 28 | Pengecekan Arah X- Case 1b..... | 137 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Tabel 4. 29 | Pengecekan Arah Y- Case 1b..... | 138 |
| Tabel 4. 30 | Pengecekan Ketidakberaturan Massa..... | 141 |
| Tabel 4. 31 | Pengecekan Geometri Vertikal..... | 143 |
| Tabel 4. 32 | Pengecekan Arah X..... | 146 |
| Tabel 4. 33 | Pengecekan Arah Y..... | 147 |
| Tabel 4. 34 | Summary Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal | 149 |
| Tabel 4. 35 | Beban Mati | 152 |



DAFTAR NOTASI

- C_s = Koefisien respon seismik
- C_d = Faktor pembesaran defleksi
- C_t = Parameter periode pendekatan (det)
- C_u = Koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung
- E_c = Modulus elastisitas beton (MPa)
- E_s = Modulus elastisitas baja (MPa)
- F_a = Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 0,2 detik
- F_v = Koefisien situs untuk periode panjang (pada periode 1 detik)
- F_y = Tegangan leleh minimum (MPa)
- F_u = Tegangan tarik minimum (MPa)
- I_e = Faktor keutamaan gempa
- R = Koefisien modifikasi respons
- S_{DS} = Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek, redaman 5 persen
- S_{D1} = Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik, redaman 5 persen
- S_{MS} = parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
- S_{M1} = Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik, redaman 5 persen
- S_s = Parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada periode pendek, redaman 5 persen
- S_1 = Parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada periode 1 detik, redaman 5 persen
- T = Periode getar fundamental struktur (det)
- T_L = Peta transisi periode panjang (det)
- δ_{ex} = Perpindahan elastis yang dihitung akibat gaya gempa desain tingkat
- δ_x = defleksi pusat massa
- Δ = simpangan antar lantai tingkat desain
- α_f = Rasio kekakuan

- \varnothing = Diameter Tulangan
 δ = Lendutan
 ϕ = Faktor reduksi
 ϕ_b = Faktor reduksi untuk lentur
 ϕ_c = Faktor reduksi untuk tekan
 ϕ_t = Faktor reduksi untuk tarik
 ϕ_v = Faktor reduksi untuk geser
 ρ = Faktor redundansi



DAFTAR PUSTAKA

Agus Setiawan. 2016. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*. Jakarta. Erlangga.

Badan Standar Nasional. 2020. *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727:2020*. Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan SNI 2847:2019*. Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung SNI 1726:2019*. Jakarta.

Ida Ayu Putu Eka Chandra Saraswati. 2020. *Perancangan Gedung Bertingkat 10 Lantai dengan Beton Bertulang Mutu Tinggi*. Surabaya. Institut Sepuluh November.

