

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA SEISMIK STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN *SOFT STORY* BERBENTUK TOWER



Disusun oleh:

Alfian Arya Kusuma

20200110108

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2024**

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA SEISMIK STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN *SOFT STORY* BERBENTUK TOWER

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta



Disusun oleh:

Alfian Arya Kusuma

20200110108

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfian Arya Kusuma
NIM : 20200110108
Judul : Analisis Kinerja Seismik Struktur Gedung Beton Bertulang dengan *Soft Story* Berbentuk Tower

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 16 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Alfian Arya Kusuma

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfian Arya Kusuma

NIM : 20200110108

Judul : Analisis Kinerja Seismik Struktur Gedung Beton Bertulang
Dengan *Soft Story* Berbentuk Tower

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Analisis Kinerja Seismik Struktur Gedung Beton Bertulang Dengan *Soft Story* Berbentuk Tower. dan didanai melalui skema hibah Penelitian Internal Batch 1B LRI UMY pada tahun 2024 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2024 dengan nomor hibah 50/R-LRI/XII/2023.

Yogyakarta, 20 Juli 2024

Penulis,



Alfian Arya Kusuma

Dosen Peneliti,



Ir. Taufiq Ilham Maulana, S.T.,
M.Eng., Ph.D. (Eng.)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil 'Aalamin, puji syukur atas segala nikmat Allah SWT. atas segala nikmat, berkah, karunia yang telah diberikan sehingga saya mampu menyelesaikan tugas akhir saya dengan penuh kelegaan.

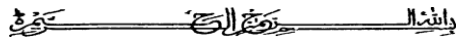
Yang pertama, tugas akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri sebagai bentuk apresiasi dan penghargaan atas perjuangan dan usaha saya selama berkuliah dan mengerjakan tugas akhir ini dengan segala suka dukanya. Semoga menjadi pribadi yang rendah hati dan sadar diri bahwa seluruh ilmu berharga yang saya dapatkan selama ini tidak lebih tinggi dari siapapun.

Kedua, halaman persembahan ini saya tujukan pada keluarga saya yang senantiasa memberikan dorongan, motivasi dan dukungan kepada saya secara penuh sehingga saya mendapatkan ruang dan atmosfer yang baik selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

Selanjutnya, saya mempersembahkan tugas akhir saya kepada dosen pembimbing saya, Pak Taufiq. Banyak terimakasih saya kepada Pak Taufiq yang benar-benar membimbing saya, mengajari saya dengan sabar serta selalu memberikan kemudahan selama saya mengerjakan tugas akhir.

Tentu saya juga mempersembahkan ini kepada teman-teman saya khususnya NIM 20200110095, 20200110135, dan seluruh anggota OH yang selama ini kebersamai dan membantu saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini. Terimakasih teman-teman seperjuangan saya yang sabar mendengarkan keluh kesah saya, seluruh bahu yang siap menopang saya dan seluruh energi positif yang telah saya dapatkan dimasa-masa saya sangat membutuhkan bantuan.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini yang berjudul Analisis Kinerja Seismik Struktur Gedung Beton Bertulang Dengan *Soft Story* Berbentuk Tower disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Bapak Ir. Taufiq Ilham Maulana, S.T., M.Eng., Ph.D. (Eng.) selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
3. Bapak Dr. Ir. Seplika Yadi, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir,
4. Keluarga dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu-satu yang telah berperan besar dan membantu saya menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Segala kekurangan datang dari penulis dan seluruh kesempurnaan hanya datang dari Allah SWT.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 16 Juli 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| PRAKATA..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvii |
| DAFTAR NOTASI..... | xviii |
| DAFTAR SINGKATAN | xx |
| DAFTAR ISTILAH | xxi |
| ABSTRAK | xxii |
| <i>ABSTRACT</i> | xxiii |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Lingkup Penelitian | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI..... | 5 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka..... | 5 |
| 2.1.1 Penelitian Pendahulu | 5 |
| 2.2.1 Persyaratan Material Konstruksi..... | 15 |
| 2.2.2 Metode Perencanaan Struktur | 15 |
| 2.2.3 Persamaan Elemen Konstitutif..... | 17 |
| 2.2.3.1 Balok SRPMK..... | 17 |
| 2.2.3.2 Kolom SRPMK..... | 19 |
| 2.2.3.3 Pelat..... | 21 |
| 2.2.4 Pembebanan..... | 22 |

| | | |
|---------------------------------|---|----|
| 2.2.4.1 | Beban Mati (Dead load) | 22 |
| 2.2.4.2 | Beban Hidup (Live Load) | 23 |
| 2.2.4.3 | Beban Lateral atau Gempa | 24 |
| 2.2.5 | Faktor Beban dan Kombinasi Beban..... | 25 |
| 2.2.6 | Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Gedung..... | 25 |
| 2.2.6.1 | Analisis Respons Spektrum | 25 |
| 2.2.6.2 | Analisis Gempa Statik Ekuivalen..... | 26 |
| 2.2.6.3 | Kategori Resiko Struktur Bangunan dan Koefisien Keutamaan Gempa | 26 |
| 2.2.6.4 | Klasifikasi Situs | 28 |
| 2.2.6.5 | Koefisien Situs | 29 |
| 2.2.6.6 | Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa..... | 31 |
| 2.2.6.7 | Parameter Percepatan Spektral Desain | 32 |
| 2.2.6.8 | Ketidakteraturan Vertikal | 34 |
| 2.2.6.9 | Periode Fundamental Pendekatan | 36 |
| 2.2.6.10 | Parameter Simpangan Antar Izin | 37 |
| 2.2.7 | <i>STERA_3D</i> | 37 |
| BAB III. METODE PENELITIAN..... | | 39 |
| 3.1 | Materi..... | 39 |
| 3.2 | Metode Penelitian..... | 39 |
| 3.3 | Data Umum Model..... | 41 |
| 3.4 | Permodelan Struktur..... | 42 |
| 3.4.1 | Permodelan Gempa..... | 42 |
| 3.4.2 | Deskripsi Model yang Dianalisis..... | 45 |
| 3.4.3 | Pemodelan Struktur Bangunan menggunakan <i>AutoCAD</i> dan <i>STERA_3D</i> | 46 |
| 3.4.4 | Pemodelan Struktur menggunakan <i>SAP2000</i> untuk mencari Berat Bangunan | 51 |
| 3.5 | Kuantifikasi Lantai Lunak (<i>Soft Story</i>)..... | 52 |
| 3.6 | Beban Gempa..... | 53 |
| 3.6.1 | Respons Spektrum di Indonesia sesuai SNI 1726:2019 | 53 |
| 3.6.2 | Pemilihan Catatan Gempa/Gerak Tanah kuat (<i>Strong Ground Motion</i>) sesuai SNI 8899:2020..... | 53 |

| | | |
|---|---|----|
| 3.6.3 | Proses Spektral Ground Motions sesuai SNI 8899:2020 pasal 7.9.2.3.1 | 56 |
| 3.6.4 | Penyesuaian Data Akselerasi Gempa terhadap Waktu dan Respon Spektrum | 57 |
| 3.7 | <i>Pushover Analysis</i> | 57 |
| 3.8 | Parameter Perpindahan (<i>displacements</i>) | 58 |
| 3.9 | Parameter Kurva Kerapuhan (<i>Fragility Curve</i>) | 58 |
| BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | 60 |
| 4.1 | Pendahuluan | 60 |
| 4.2 | Penjelasan Desain | 60 |
| 4.3 | Pembebanan | 60 |
| 4.3.1 | Pembebanan <i>SAP2000</i> | 60 |
| 4.3.2 | Beban Gempa | 66 |
| 4.4 | Hasil Penelitian | 68 |
| 4.4.1 | Kurva Kapasitas (<i>Pushover Analysis</i>) | 68 |
| 4.4.2 | Rasio Simpangan Antar Tingkat (<i>Inter Story Drift Ratio</i>) | 70 |
| 4.4.2.1 | Perbandingan Pengaruh Tinggi Gedung terhadap <i>Inter Story Drift</i> | 73 |
| 4.4.3 | Kurva Kerapuhan (<i>Fragility Curve</i>) | 75 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | | 79 |
| 5.1 | kesimpulan | 79 |
| 5.2 | Saran | 79 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 81 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang | 11 |
| Tabel 2.2 Batasan Nilai f_c' (SNI 2847, BSN 2019)..... | 15 |
| Tabel 2.3 Ketentuan Pasal 18.2 (SNI 2847, BSN 2019)..... | 16 |
| Tabel 2.4 Daftar Berat Bahan Bangunan dan Komponen Gedung (SNI 1727, BSN 2020)..... | 23 |
| Tabel 2.5 Daftar Beban Hidup pada Lantai Ruang Gedung (SNI 1727, BSN 2020)..... | 23 |
| Tabel 2.6 Kategori Resiko Gedung dan Non Gedung (SNI 1726, BSN 2019)..... | 26 |
| Tabel 2. 7 Faktor Keutamaan Gempa (SNI 1726, BSN 2019) | 28 |
| Tabel 2.8 Klasifikasi Situs (SNI 1726, BSN 2019) | 29 |
| Tabel 2. 9 Koefisien situs, F_a (SNI 1726, BSN 2019)..... | 30 |
| Tabel 2.10 Koefisien situs, F_v (SNI 1726, BSN 2019) | 30 |
| Tabel 2.11 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek (SNI 1726, BSN 1019) | 34 |
| Tabel 2.12 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik (SNI 1726, BSN 2019)..... | 34 |
| Tabel 2.13 Koefisien untuk Batas Atas Pada Periode yang Dihitung (SNI 1726, BSN 2019)..... | 34 |
| Tabel 2.14 Ketidakberaturan Vertikal pada Struktur (SNI 1726, BSN 2019) | 35 |
| Tabel 2.15 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x (SNI 1726, BSN 2019)..... | 36 |
| Tabel 2.16 Simpangan antar tingkat izin, $\Delta_a^{a,b}$ (SNI 1726, BSN 2019)..... | 37 |
| Tabel 3.1 Spesifikasi mutu pekerjaan struktur | 42 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi Baja Tulangan..... | 42 |
| Tabel 3.3 Deskripsi Model..... | 46 |
| Tabel 4.1 Hasil Beban per Lantai pada Model 7N..... | 63 |
| Tabel 4.2 Hasil Beban per Lantai pada Model 7A..... | 63 |
| Tabel 4. 3 Hasil Beban per Lantai pada Model 7B | 63 |
| Tabel 4.4 Hasil Beban per Lantai pada Model 7C | 63 |
| Tabel 4. 5 Hasil Beban per Lantai pada Model 7D | 63 |
| Tabel 4.6 Hasil Beban per Lantai pada Model 9N..... | 64 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4.7 Hasil Beban per Lantai pada Model 9A..... | 64 |
| Tabel 4.8 Hasil Beban per Lantai pada Model 9B | 64 |
| Tabel 4.9 Hasil Beban per Lantai pada Model 9C | 64 |
| Tabel 4.10 Hasil Beban per Lantai pada Model 9D..... | 64 |
| Tabel 4.11 Hasil Beban per Lantai pada Model 11N..... | 65 |
| Tabel 4.12 Hasil Beban per Lantai pada Model 11A..... | 65 |
| Tabel 4.13 Hasil Beban per Lantai pada Model 11B | 65 |
| Tabel 4.14 Hasil Beban per Lantai pada Model 11C | 65 |
| Tabel 4.15 Hasil Beban per Lantai pada Model 11D..... | 65 |
| Tabel 4.16 Acuan Penggambaran Respon Spektra sesuai SNI 1726:2019..... | 68 |
| Tabel 4.17 Hasil Output Model Beda dengan <i>Soft Story</i> dan tanpa <i>Soft Story</i> (<i>ISDR%</i>) | 72 |
| Tabel 4.18 Probabilitas Kegagalan Sebesar 50% untuk Model 7 Lantai..... | 77 |
| Tabel 4.19 Probabilitas Kegagalan Sebesar 50% untuk Model 9 Lantai..... | 77 |
| Tabel 4.20 Probabilitas Kegagalan Sebesar 50% untuk Model 11 Lantai..... | 77 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Model <i>FE</i> dari Bangunan | 6 |
| Gambar 2.2 Model Struktural | 7 |
| Gambar 2.3 Lebar Efektif Maksimum Balok (SNI 2847, BSN 2019)..... | 19 |
| Gambar 2.4 Persyaratan Tulangan Transversal (SNI 2847, BSN 2019)..... | 19 |
| Gambar 2.5 Contoh Penulangan Transversal pada Kolom (SNI 2847, BSN 2019) | 21 |
| Gambar 2.6 Parameter Gerak Tanah S_S , Gempa Maksium yang dipertimbangkan Risiko Tertarget (MCE_R) Wilayah Indonesia untuk Spektrum Respons 0,2 detik (redaman kritis 5 %) (SNI 1726, BSN 2019)..... | 31 |
| Gambar 2.7 Parameter Gerak Tanah, S_I , Gempa Maksimum yang dipertimbangkan Risiko Tertarget (MCE_R) Wilayah Indonesia untuk Spektrum Respons 0,2 detik (redaman kritis 5 %) (SNI 1726, BSN 2019)..... | 31 |
| Gambar 2.8 Parameter Gerak Tanah, Gempa maksimum yang dipertimbangkan rata-rata Geometrik (MCE_G) Wilayah Indonesia (SNI 1726, BSN 2019)..... | 32 |
| Gambar 2.9 Spektrum Respons Desain (SNI 1726, BSN 2019)..... | 33 |
| Gambar 2.10 Contoh Pemodelan menggunakan <i>STERA_3D</i> | 38 |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian | 40 |
| Gambar 3.2 Dimensi kolom | 41 |
| Gambar 3.3 Dimensi balok | 42 |
| Gambar 3.4 Tampilan Target Spektrum..... | 43 |
| Gambar 3.5 Tampilan Peta Deagregasi bagian <i>Magnitude</i> (PusGeN, 2017)..... | 43 |
| Gambar 3.6 Tampilan Peta Deagregasi bagian <i>R_rup</i> (PusGeN, 2017)..... | 43 |
| Gambar 3.7 Tampilan setelah memasukkan Nilai sesuai Daerah Peta Deagregasi | 44 |
| Gambar 3.8 Tampilan Hasil Catatan Gempa | 44 |
| Gambar 3.9 Tampilan Set <i>Target Spectrum</i> | 45 |
| Gambar 3.10 Tampilan Catatan Gempa yang telah dicocokkan..... | 45 |
| Gambar 3. 11 7 Normal..... | 47 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3. 12 7A..... | 47 |
| Gambar 3. 13 7B | 47 |
| Gambar 3. 14 7C | 47 |
| Gambar 3. 15 7D..... | 47 |
| Gambar 3. 16 9 Normal..... | 47 |
| Gambar 3. 17 9A..... | 47 |
| Gambar 3. 18 9B | 47 |
| Gambar 3. 19 9C | 47 |
| Gambar 3. 20 9D..... | 47 |
| Gambar 3. 21 11 Normal..... | 47 |
| Gambar 3. 22 11A..... | 47 |
| Gambar 3. 23 11B | 47 |
| Gambar 3. 24 11C | 47 |
| Gambar 3. 25 11D..... | 47 |
| Gambar 3.26 Pemodelan Gedung <i>Soft Story</i> menggunakan <i>STERA_3D</i> | 47 |
| Gambar 3.27 Penentuan Jumlah Lantai Panel x dan y..... | 48 |
| Gambar 3.28 Penentuan Jarak Antar Panel x dan y..... | 48 |
| Gambar 3.29 Tampilan bagian Beban Setiap Lantai dan Tinggi Setiap Lantai.... | 49 |
| Gambar 3.30 Tampilan bagian <i>Column Editor</i> | 49 |
| Gambar 3.31 Tampilan bagian <i>Beam Editor</i> | 49 |
| Gambar 3.32 Tampilan bagian <i>Option for Structure</i> | 50 |
| Gambar 3.33 Tampilan Analisis telah Lengkap..... | 50 |
| Gambar 3.34 Tampilan bagian <i>Response Setting</i> | 50 |
| Gambar 3.35 Tampilan bagian <i>Folder Dialog</i> | 51 |
| Gambar 3.36 Tampilan Hasil Analisis..... | 51 |
| Gambar 3.37 Pemodelan menggunakan <i>SAP2000</i> | 52 |
| Gambar 3.38 Respons Spektrum Daerah Bantul | 53 |
| Gambar 3.39 Peta Sebaran Magnitudo Sumber Gempa <i>Shallow Crustal</i> untuk S_a 0.2s dengan Periode Ulang Gempa 2500 tahun (SNI 1726, BSN 2019)..... | 54 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.40 Peta Sebaran <i>Source Distance</i> Sumber Gempa <i>Shallow Crustal</i> untuk S_a 0.2s dengan Periode Ulang Gempa 2500 tahun (SNI 1726, BSN 2019) | 54 |
| Gambar 3.41 Catatan Gempa RSN93_SFERN_WND143 | 54 |
| Gambar 3.42 Catatan Gempa RSN345_COALINGA.H_H-Z07000..... | 54 |
| Gambar 3.43 Catatan Gempa RSN350_COALINGA.H_H-PG2000 | 55 |
| Gambar 3.44 Catatan Gempa RSN931_BIGBEAR_HOS090..... | 55 |
| Gambar 3.45 Catatan Gempa RSN1002_NORTHR_VRM000..... | 55 |
| Gambar 3.46 Catatan Gempa RSN3317_CHICHI.06_CHY101E..... | 55 |
| Gambar 3.47 Catatan Gempa RSN3504_CHICHI.06_TCU123E..... | 55 |
| Gambar 3.48 Catatan Gempa RSN3856_CHICHI.04_CHY014N | 56 |
| Gambar 3.49 Catatan Gempa RSN5266_CHUETSU_NIG020EW..... | 56 |
| Gambar 3.50 Catatan Gempa RSN8069_CCHURCH_CSTCS02E | 56 |
| Gambar 3.51 Catatan Gempa RSN8133_CCHURCH_SLRCS28E | 56 |
| Gambar 3.52 Catatan Gempa <i>Matched Accelerograms</i> | 57 |
| Gambar 4.1 Permodelan 7 Lantai <i>SAP2000</i> | 61 |
| Gambar 4.2 Permodelan 9 Lantai <i>SAP2000</i> | 61 |
| Gambar 4.3 Permodelan 11 Lantai <i>SAP2000</i> | 61 |
| Gambar 4.4 Hasil <i>Running Model</i> 7 Lantai | 62 |
| Gambar 4.5 Hasil <i>Running Model</i> 9 Lantai | 62 |
| Gambar 4.6 Hasil <i>Running Model</i> 11 Lantai | 62 |
| Gambar 4.7 Peta Gempa untuk menentukan Nilai Percepatan Periode Pendek S_s (SNI 1726, BSN 2019) | 67 |
| Gambar 4.8 Peta Gempa untuk Penentuan Periode 1 Detik S_I (SNI 1726, BSN 2019)..... | 67 |
| Gambar 4.9 Grafik <i>Pushover Analysis (POA)</i> Gedung 7 Lantai | 69 |
| Gambar 4.10 Grafik <i>Pushover Analysis (POA)</i> Gedung 9 Lantai | 69 |
| Gambar 4.11 Grafik <i>Pushover Analysis (POA)</i> Gedung 11 Lantai | 70 |
| Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Perpindahan terhadap Tinggi Lantai Gedung 7 Lantai (<i>ISDR%</i>) | 71 |
| Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Perpindahan terhadap Tinggi Lantai Gedung 9 Lantai (<i>ISDR%</i>) | 71 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Perpindahan terhadap Tinggi Lantai Gedung 11 Lantai (<i>ISDR%</i>) | 72 |
| Gambar 4.15 Perbandingan Pengaruh Tinggi Gedung <i>Inter Story Drift Ratio</i> pada Model N..... | 73 |
| Gambar 4.16 Perbandingan Pengaruh Tinggi Gedung <i>Inter Story Drift Ratio</i> pada Model A | 74 |
| Gambar 4.17 Perbandingan Pengaruh Tinggi Gedung <i>Inter Story Drift Ratio</i> pada Model B | 74 |
| Gambar 4.18 Perbandingan Pengaruh Tinggi Gedung <i>Inter Story Drift Ratio</i> pada Model C | 74 |
| Gambar 4.19 Perbandingan Pengaruh Tinggi Gedung <i>Inter Story Drift Ratio</i> pada Model D | 75 |
| Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Hasil Analisis <i>Fragility Curve</i> terhadap Model Gedung 7 Lantai pada Parameter <i>Life Safety (LS)</i> | 76 |
| Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Hasil Analisis <i>Fragility Curve</i> terhadap Model Gedung 9 Lantai pada Parameter <i>Life Safety (LS)</i> | 76 |
| Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Hasil Analisis <i>Fragility Curve</i> terhadap Model Gedung 11 Lantai pada Parameter <i>Life Safety (LS)</i> | 77 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Pemodelan Bangunan | 86 |
| Lampiran 2 Data Gempa dan <i>Respon Spectrum</i> | 89 |
| Lampiran 3 Data Grafik <i>Incremental Dynamic Analysis (IDA)</i> | 90 |

DAFTAR NOTASI

- A_g : luas bruto penampang, mm².
- A_{st} : luas tulangan memanjang, mm².
- C : dumping.
- d : tinggi efektif penampang, mm.
- d_b : diameter batang tulangan, mm.
- f_c' : kuat tekan beton, MPa.
- f_y : kuat leleh tulangan, Mpa.
- I : faktor keutamaan struktur bangunan.
- l_n : panjang bentang bersih yang diukur dari muka ke muka tumpuan, mm.
- M : massa, kg.
- h_x : spasi horizontal maksimum untuk kaki-kaki Sengkang, mm.
- P : kemungkinan kerusakan struktural
- PGA : percepatan tanah puncak, g.
- R : faktor reduksi gempa.
- S_{ms} : respons spektral percepatan pada periode pendek.
- S_{DS} : parameter respons spektral percepatan desain pada periode pendek.
- S_{D1} : parameter respons spektral percepatan desain pada periode 1 detik.
- T : periode getar fundamental struktur.
- T_L : peta transisi periode panjang.
- T_{lower} : periode getar pada saat 90% partisipasi massa aktual telah terpenuhi pada masing-masing respons dua arah orthogonal. Model matematika yang digunakan untuk menghitung T_{lower} tidak boleh memperhitungkan torsi tak terduga dan harus memperhitungkan efek *P-delta*.
- T_{upper} : nilai yang lebih besar diantara dua nilai periode getar fundamental orthogonal. Model matematika yang digunakan untuk menghitung T_{upper} tidak boleh memperhitungkan torsi tak terduga dan harus memperhitungkan efek *P-delta*.
- u : perpindahan, m.
- \ddot{u} : percepatan, m/s².
- \dot{u} : kecepatan, m/s.
- V : beban gempa dasar nominal.

- W_t : berat total struktur bangunan, kNm.
 μ : rata-rata
 ϕ : fungsi distribusi komulatif normal.
 σ : standar deviasi,

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|--------------|--|
| <i>RC</i> | : <i>Reinforced Concrete.</i> |
| <i>RCC</i> | : <i>Reinforced Cement Concrete.</i> |
| <i>BJTS</i> | : Baja Tulangan Sirip. |
| <i>BJTP</i> | : Baja Tulangan Polos. |
| <i>SRPMB</i> | : Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa |
| <i>SRPMM</i> | : Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah |
| <i>SRPMK</i> | : Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. |
| <i>KDS</i> | : Kategori Desain Seismik |
| <i>SNI</i> | : Standar Nasional Indonesia. |
| <i>PEER</i> | : <i>Pacific Earthquake Engineering Research Center.</i> |
| <i>IDA</i> | : <i>Incremental Dynamic Analysis</i> |
| <i>POA</i> | : <i>Pushover Analysis</i> |

DAFTAR ISTILAH

1. Kuantifikasi
Pernyataan penjumlahan angka.
2. Klasifikasi
Ukuran nilai atau jumlah hasil dari pengerjaan yang dicapai.
3. Konstruksi
Teknik pembangunan berupa bangunan gedung dan bangunan sipil, khususnya dengan disiplin profesional yang bisa digunakan untuk mendesain dan membangun infrastruktur.
4. Koefisien
Merujuk pada angka atau faktor yang digunakan dalam analisis struktur atau desain, seperti koefisien beban hidup atau koefisien kekuatan material.
5. Verifikasi
Proses pemeriksaan atau konfirmasi untuk memastikan bahwa suatu hal telah sesuai dengan standar, spesifikasi, atau persyaratan yang ditetapkan.
6. Analisis
Proses memeriksa, mempelajari, atau menguraikan sesuatu secara rinci untuk memahami komponen-komponen, struktur, atau sifat-sifatnya.