

**SKRIPSI**  
**ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN 10 LANTAI DAN 2**  
**LANTAI BASEMENT MENGGUNAKAN METODE PUSHOVER**  
**(STUDI KASUS)**

*Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Sarjana*  
*Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil*  
*Universitas Islam Sumatera Utara*

Disusun oleh :

Muhammad Yaafi Fayyad

71210913028



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	5
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	5
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	6
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	6
<b>BAB II</b> .....	7
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
<b>2.1 Umum</b> .....	7
<b>2.2 Bangunan Tahan Gempa</b> .....	7
<b>2.5 Penelitian Terdahulu</b> .....	9
<b>2.1 Ketentuan Umum Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Berdasarkan SNI 1726-2019</b> .....	11
<b>2.4.1 Penentuan gempa rencana dan kategori gedung</b> .....	11
<b>2.4.2 Spektrum respon desain</b> .....	13
<b>2.4.3 Kategori desain seismik</b> .....	18
<b>2.4.4 Gaya geser dasar seismik</b> .....	19
<b>2.5 Metode Pushover</b> .....	22
<b>2.5.1 ATC-40</b> .....	23
<b>2.5.2 FEMA 356</b> .....	24
<b>2.5.3 Drift Rasio</b> .....	27
<b>2.5.4 Displacement</b> .....	29

2. 5. 5	Kurva Kapasitas .....	30
2. 5. 6	Sendi Plastis .....	32
2. 6	<b>Robot Structural Analysis Professional</b> .....	34
2. 7	<b>Pembebanan Struktur</b> .....	37
2. 7. 1	Beban Mati ( <i>Dead Load</i> ) .....	38
2. 7. 2	Beban Hidup ( <i>Live Load</i> ).....	40
2. 5. 1	Beban Angin.....	48
<b>BAB III</b>	.....	51
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	.....	51
3. 1	<b>Lokasi Penelitian</b> .....	51
3. 2	<b>Data Umum Gedung</b> .....	51
3. 3	<b>Sumber Data</b> .....	52
3. 4	<b>Metode Analisis Data</b> .....	52
3. 5	<b>Bagan Alir Penelitian</b> .....	53
3. 5. 1	Studi Literatur .....	54
3. 5. 2	Pengumpulan Data .....	54
3. 5. 3	Pemodelan Software.....	55
3. 5. 4	Hasil Analisa Struktur .....	55
3. 5. 5	Menentukan Level Kinerja Struktur.....	55
3. 1	<b>Metode Analitis</b> .....	56
<b>BAB IV</b>	.....	57
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	57
4. 1	<b>Data Struktur Gedung</b> .....	57
4. 1. 1	Denah Struktur Gedung.....	57
4. 1. 2	Data Koordinat Struktur Gedung .....	59
4. 2	<b>Analisa Pembebanan Struktur Gedung</b> .....	60
4. 2. 1	Perhitungan Pembebanan Pada Struktur .....	60
4. 3	<b>Analisis Beban Gempa</b> .....	61
4. 2. 1	Data Gempa.....	61
4. 2. 2	Analisa Beban Gempa Stastik.....	62

4. 2. 3	Metode Pushover.....	64
4. 4	<b>Hasil Analisis <i>Pushover</i></b> .....	66
4. 4. 1	Kurva Kapasitas .....	66
4. 4. 2	Titik Kinerja Struktur ( <i>Perfomance Point</i> ) .....	69
<b>BAB V</b>	.....	74
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	74
5. 4	<b>Kesimpulan</b> .....	74
5. 2	<b>Saran</b> .....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	76

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	11
Tabel 2. 2 Faktor keutamaan gempa .....	13
Tabel 2. 3 Koefisien $F_a$ .....	16
Tabel 2. 4 Koefisien $F_v$ .....	16
Tabel 2. 5 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	19
Tabel 2. 6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik .....	19
Tabel 2. 7 Periode Fundamental Pendekatan .....	21
Tabel 2. 8 Batasan ratio drift atap ATC-40.....	23
Tabel 2. 9 Berat Material Kontruksi.....	39
Tabel 2. 10 Berat tambahan komponen gedung .....	39
Tabel 2. 11 Beban Hidup.....	40
Tabel 2. 12 Faktor elemen beban hidup .....	47
Tabel 4. 1 Koordinat arah X.....	59
Tabel 4. 2 Koordinat arah Y .....	59
Tabel 4. 3 Koordinat arah Z .....	59
Tabel 4. 4 Total Beban.....	60
Tabel 4. 5 Analisa gempa statik.....	64
Tabel 4. 6 Data pushover curve arah X.....	66
Tabel 4. 7 Data pushover curve arah Y .....	68

Tabel 4. 8 Nilai performance point arah X.....	69
Tabel 4. 9 Nilai performance point arah Y .....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ss Gempa maksimum yang dipertimbangkan resiko tertarget.....	14
Gambar 2. 4 Spektrum respons desain.....	18
Gambar 2. 5 Hubungan beban-deformasi dan kriteria batas deformasi pada komponen: (a) Deformation, (b) Deformation ratio, (c) Component or element deformation acceptance criteria (FEMA 356, 2000).....	27
Gambar 2. 6 Displacement.....	30
Gambar 2. 7 Kurva Kapasitas .....	30
Gambar 2. 8 Kemungkinan pola terbentuknya sendi plastis.....	33
Gambar 2. 9 Default sendi plastis M3 dan P-MM. ....	33
Gambar 2. 10 Robot Structural Analysis Pro.....	35
Gambar 2. 11 Faktor arah angin.....	49
Gambar 3. 1 Peta Lokasi .....	51
Gambar 4. 1 Denah Lantai Basement .....	57
Gambar 4. 2 Denah Lantai 1-10.....	58
Gambar 4. 3 3D Gedung .....	58
Gambar 4. 4 Grafik Respon Spektrum Untuk Kota Nusantara.....	62
Gambar 4. 5 Pola beban statik ASCE 7-16 arah X .....	63
Gambar 4. 6 Pola beban statik ASCE 7-16 arah Y.....	63
Gambar 4. 7 Load Type.....	65
Gambar 4. 8 Identitas Pushover .....	65

Gambar 4. 9 Hasil Running.....	66
Gambar 4. 10 Pushover Reaction Sum -FEMA 356-PUSH X.....	67
Gambar 4. 11 Pushover Reaction Sum-FEMA 356-PUSH Y .....	68
Gambar 4. 12 Performance point arah X .....	69
Gambar 4. 13 : Performance point arah Y .....	71
Gambar 5. 1 Story Drift .....	73

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. S. (2016). Analisa Struktur Gedung POP Hotel terhadap beban gempa dengan metode pushover analysis. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain* , 427-440.
- Sintyawati, L. W. (2018). *Evaluasi kinerja struktur bangunan bertingkat di Jakarta menggunakan analisis pushover*. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 14(1), 45–56.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik konstruksi Indonesia 2024: Pertumbuhan pembangunan gedung tinggi*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- ATC-40. (1996). *Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings*. Applied Technology Council.
- FEMA 356. (2000). *Prestandard and commentary for the seismic rehabilitation of buildings*. Federal Emergency Management Agency.
- Bagas, H. (2006). Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa dengan Pushover Analysis . *Jurnal Teknik Sipil*, 41-52.
- Bowles, J. (1993). analisa daya dukung tanah dan penurunan pondasi. forum profesional Teknik Sipil, 89-95.
- Dipohusodo, I. (1999). *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta.
- Hariono. (2008). *Teknik Struktur Bangunan*. Direktorat pembinaan sekolah kejuruan.
- Isneini, M. (2009). Kerusakan dan perkuatan Struktur beton bertulang. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Krisnamurti, K. K. (2013). Pengaruh variasi bentuk prnsmpng kolom terhadap perilaku elemen struktur akibat beban gempa. *Rekayasa Sipil*, 13-27.
- Kusuma, V. (2018). *Metode pelaksanaan Struktur Pelat Lantai, Pada Proyek Pembangunan Gedung*. Politeknik Negri Manado.
- Limbongan, S. S. (2016). Analisis Struktur Beton Bertulang Kolom Pipih pada Gedung Bertingkat. *Jurnal sipil Statik*.
- Masril, S. M. (2013). Analisis perilaku struktur atas gedung asrama pusdiklat IPDN Baso Bukittinggi. *Rang Journal Vol.2*, 1.
- Mulyono. (2013). Penerapan Manajemen Mutu Pada Proses Pembangunan Struktur Beton Gedung Di Surakarta. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, 13-17.

- Nawy. (1998). Peninjauan Struktur Kolom Gedung Sekolah. Phd Thesis Undip.
- Nugroho, F. (2017). Pengaruh Dinding Geser Terhadap Perencanaan Kolom Dan Balok Bangunan Gedung Beton Bertulang. Jurnal Momentum ISSN 1693 - 752X 19.1.
- Sianturi, N. (2017). Tinjauan Penggunaan Balok Pracetak Pada Pembangunan Gedung. Jurnal Rancang Sipil, 6-11.
- SNI. (1989). Nilai Slump untuk berbagai pekerjaan beton.
- SNI. (1990). Perbandingan kuat tekan beton pada berbagai umur. SNI. (2002). Satuan dan benda uji beton .
- Sudarmoko, J. N. (2005). Diagram perencanaan kolom beton bertulang. Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UGM, 12-20.
- Sulendra I, K. (2005). Kerukan akibat gempa dan metode perbaikan elemen struktur pasca gempa. Jurnal SMA Tek vol.3 No.1, 12-20.
- Sultan, M. a. (2017). Evaluasi Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa Dengan Analisa Pushover. Jurnal Sipil Sains, 6-11.
- Tjokrodinuljo. (2009). Analisis pengaruh temperatur terhadap kuat tekan beton. Jurnal Teknik Sipil ITB, 63-70.
- Wiratmoko, B. A. (2019). Perencanaan pondasi tiang pancang gedung ketahanan pangan nganjuk. Jurnal manajemen Teknologi dan Teknik sipil, 106-120.
- Nugroho, F. (2016). Penerapan Analisis Pushover Untuk Menentukan Kinerja Struktur Padabangunan Eksisting Gedung Beton Bertulang. Jurnal Momentum ISSN 1693-752X, 18(2).
- Nurjannah, S. A., & Megantara, Y. (2011). Pemodelan Struktur Bangunan Gedung Bertingkat Beton Bertulang Rangka Terbuka Simetris Di Daerah Rawan Gempa Dengan Metoda Analisis Pushover.
- Oktopianto, Y., & Andayani, R. (2013). Evaluasi Kinerja Struktur Beton Bertulang Dengan Pushover Analysis. Prosiding PESAT, 5.
- Pangemanan, S., & Mantiri, H. G. (2017). Analisis Pushover Perilaku Seismik Struktur Bangunan Bertingkat: Studi Kasus Bangunan Ruko. Simposium II UNIID 2017, 2(1), 365-373.
- Prabowo, A., & Lase, Y. (2016). Tinjauan Nilai Faktor Modifikasi Respon (R) Dan Faktor Kuat Lebih ( $\Omega$  O) Pada Struktur Gabungan Rangka Baja Dan Rangka

Beton Bertulang Dengan Analisis Pushover. Jurnal Teknik Sipil ITB, 23(1), 75-88.