

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS EFISIENSI SEISMIC STRUKTUR**  
**BANGUNAN BERTINGKAT AKIBAT PENGARUH**  
**VARIASI *SHEARWALL* DENGAN METODE**  
**ANALISIS *PUSHOVER***



**ALFIAN ARIZAL LUTHFI Z**  
**03011181823020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2022**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS EFISIENSI SEISMIC STRUKTUR**  
**BANGUNAN BERTINGKAT AKIBAT PENGARUH**  
**VARIASI *SHEARWALL* DENGAN METODE**  
***ANALISIS PUSHOVER***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



**ALFIAN ARIZAL LUTHFI Z**  
**03011181823020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2022**

# HALAMAN PENGESAHAN

## ANALISIS EFISIENSI SEISMIC STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT AKIBAT PENGARUH VARIASI *SHEARWALL* DENGAN METODE ANALISIS *PUSHOVER*

### TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**ALFIAN ARIZAL LUTHFI Z**

**03011181823020**

Palembang, April 2022

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



**Dr. Rosidawani, S.T., M.T.**

**NIP. 197605092000122001**



**Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.**

**NIP. 197705172008012039**

Mengetahui/Menyetujui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan**



**Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.**

**NIP. 19761031 200212 2 001**

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman wal islam, serta rahmat, hidayat dan nikmat kesehatan kepada diri penulis, sehingga penulis dapat menuntaskan tugas akhir ini dengan judul “**Analisis Efisiensi Seismik Struktur Bangunan Bertingkat Akibat Pengaruh Variasi *Shearwall* Dengan Metode Analisis *Pushover***” ini sesuai dengan waktu yang telah direncanakan.

Dalam pengerjaan dan pelaksanaan penyusunan tugas akhir ini penulis masih menyadari bahwa masih banyak sekali ketidaktahuan dan kekurangan wawasan dalam diri penulis. Sehingga dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu:

1. Allah SWT. yang telah memberikan limpahan nikmat, rezeki dan kesehatan, sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik mungkin.
2. Kedua orang tua yang telah membesarkan dan mendidik penulis, mendukung penulis dalam hal moril dan finansial, serta memberi semangat dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya
5. Ibu Dr. Rosidawani, S.T., M.T. selaku pembimbing utama tugas akhir yang telah bersedia membimbing, memberi saran dan dan memberi dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini
6. Ibu Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T. selaku pembimbing kedua tugas akhir yang telah bersedia membimbing, memberi saran dan memberi dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Bapak Bimo Brata Adhitya S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing, memberi ilmu dan mengajarkan banyak hal dalam pelaksanaan dunia perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan ilmu pengetahuan penulis yang berkenaan dengan tugas akhir ini

Palembang, Februari 2022



Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>HALAMAN RINGKASAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>HALAMAN SUMMARY</b> .....	<b>xviii</b>
<b>PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	<b>xix</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>xx</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>xxii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1.    Latar Belakang .....	1
1.2.    Rumusan Masalah.....	4
1.3.    Tujuan Penelitian .....	4
1.4.    Ruang Lingkup Penelitian .....	4
1.5.    Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1.    Gempa Bumi .....	6
2.2.    Struktur Beton Bertulang .....	8

2.3.	Sistem Struktur Pemikul Gaya Seismik.....	8
2.3.1.	Sistem Rangka Struktural ( <i>Structural Frame System</i> ).....	8
2.3.2.	Sistem Dinding Struktur ( <i>Structural Wall System</i> ).....	9
2.3.3.	Sistem Ganda ( <i>Dual System</i> ) .....	10
2.4.	Tata Cara Perencanaan Gedung dan Non Gedung Tahan Gempa (SNI 1726:2019) .....	11
2.4.1.	Gempa Rencana, Faktor Keutamaan Gempa dan Kategori Risiko Struktur Bangunan .....	11
2.4.2.	Kombinasi Pembebanan .....	12
2.4.3.	Klasifikasi Situs .....	13
2.4.4.	Percepatan Gempa ( $MCE_r$ ) .....	13
2.4.5.	Parameter Percepatan Spektral Desain .....	14
2.4.6.	Spektrum Respons Desain .....	15
2.4.7.	Kategori Desain Seismik .....	15
2.4.8.	Sistem Struktur .....	16
2.4.9.	Gaya Geser Dasar Seismik .....	16
2.4.10.	Periode Alami Fundamental .....	17
2.4.11.	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	17
2.4.12.	Distribusi Gaya Seismik Horizontal .....	18
2.4.13.	Simpangan Antar Lantai .....	18
2.5.	Desain Berbasis Kinerja ( <i>Performance Base Design</i> ).....	19
2.6.	Metode Kapasitas Spektrum .....	20
2.6.1.	Kapasitas Spektrum .....	21
2.6.2.	Demand Spectrum.....	22
2.7.	Tingkat Kinerja Struktur ( <i>Performance Level</i> ).....	22
2.8.	Metode Analisis Pushover .....	22

2.9.	Penelitian Terdahulu .....	23
2.10.	Desain Penempatan Dinding Geser .....	27
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>28</b>
3.1.	Informasi Umum Struktur.....	28
3.2.	Diagram Alir Penelitian .....	30
3.3.	Studi Literatur .....	31
3.4.	Pengumpulan Data.....	32
3.5.	Permodelan Struktur .....	32
3.6.	Data Material dan Elemen Struktur .....	36
3.7.	Beban Gravitasi.....	42
3.7.1.	Beban Mati Tambahan.....	42
3.7.2.	Beban Hidup .....	43
3.8.	Massa Struktur .....	44
3.9.	Beban Gempa.....	45
3.9.1.	Kategori Risiko, Faktor Keutamaan dan Kelas Situs Kegempaan ..	45
3.9.2.	Nilai Parameter Kegempaan Lainnya .....	45
3.9.3.	Penentuan Kategori Desain Seismik Struktur.....	46
3.9.4.	Model Sistem Struktur .....	46
3.9.5.	Periode Alami Fundamental .....	47
3.9.6.	Respon Spektrum Gempa .....	48
3.9.7.	Kombinasi Pembebanan .....	50
3.10.	Metode Analisis Pushover .....	51
3.10.1.	Membuat Pembebanan Secara Non Linear.....	52
3.10.2.	Mendefinisikan Karakter Sendi Plastis Pada Setiap Elemen Struktur	



3.9.3.	Mendefinisikan Parameter ATC-40.....	67
3.11.	Analisis Hasil dan Pembahasan .....	68
3.12.	Kesimpulan dan Saran .....	69
<b>BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>70</b>
4.1.	Luasan Penulangan Elemen Struktur .....	70
4.2.	Volume Struktur dan Gaya Geser Dasar Seismik Struktur.....	71
4.3.	Perbandingan Simpangan Lateral Gempa dan Simpangan Antar Lantai .....	73
4.4.	Hasil Analisis <i>Pushover</i> .....	77
4.4.1.	Hasil Analisis <i>Pushover</i> Model Eksisting .....	78
4.4.2.	Hasil Analisis <i>Pushover</i> Model 1 .....	92
4.4.3.	Hasil Analisis <i>Pushover</i> Model 2 .....	106
4.4.4.	Hasil Analisis <i>Pushover</i> Model 3 .....	117
4.5.	Perbandingan Hasil Analisis <i>Pushover</i> .....	128
4.5.1.	Perbandingan Nilai Kurva Kapasitas ( <i>Capacity Curve</i> ).....	128
4.5.2.	Perbandingan Hasil Titik Kinerja ( <i>Performance Point</i> ).....	130
4.5.3.	Perbandingan Penyebaran Sendi Plastis .....	132
4.5.4.	Perbandingan Hasil Tingkat Kinerja Struktur ( <i>Performance Level</i> ) 133	
4.6.	Rekapitulasi Hasil Perbandingan Model Struktur .....	134
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>		<b>136</b>
5.1.	Kesimpulan .....	136
5.2.	Saran .....	138
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>139</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1.1. Data Peningkatan Rumah Susun Tahun 2015-2019.....	1
Gambar 2.1. Jenis-Jenis Patahan (Husein,2015).....	6
Gambar 2.2. Lingkaran Api (Ring of Fire) .....	7
Gambar 2.3. Konfigurasi Posisi Dinding Geser (Lesmana,2019).....	10
Gambar 2.4. Perubahan Bentuk Pada Sistem Struktur Ganda (ACI, 2014).....	11
Gambar 2.5. Peta Wilayah Zonasi Gempa Periode 0,2 Detik ( $S_s$ ) (SNI 1726:2019) .....	14
Gambar 2.6. Peta Wilayah Zonasi Gempa Periode 1 Detik ( $S_1$ ) (SNI 1726:2019) .....	14
Gambar 2.7. Spektrum Respons Desain (SNI 1726:2019) .....	15
Gambar 2.8. Penentuan Simpangan Antar Tingkat.....	18
Gambar 2.9. Desain Berbasis Kinerja FEMA 273 (Dewobroto, 2006) .....	20
Gambar 2.10. Representasi Model Titik Kinerja .....	20
Gambar 2.11. Bentuk Permodelan Variasi Dinding Geser (Harne, 2014).....	24
Gambar 2.12. Permodelan 6 Gedung dengan Variasi Shearwall (Husain dan Mahmood, 2017).....	25
Gambar 2.13. Lokasi Optimum Double Core Shearwall .....	25
Gambar 2.14. Permodelan Gedung dengan Menggunakan 4 Model Variasi Posisi Dinding Geser (Tarigan, dkk, 2018) .....	26
Gambar 2.15. Perbandingan Simpangan Lateral Pada Variasi Dinding Geser Struktur (Tarigan,dkk, 2018).....	26
Gambar 2.16. Lokasi Asimetrik dan Simetrik Pada Dinding Geser .....	27
Gambar 2.17. Konfigurasi Penempatan Shearwall Yang Efektif .....	27
Gambar 3.1. Tampak Depan (Kementerian PUPR, 2019).....	28
Gambar 3.2. Tampak Belakang (Kementerian PUPR, 2019) .....	28
Gambar 3.3. Tampak Samping Kiri (Kementerian PUPR, 2019).....	29
Gambar 3.4. Tampak Samping Kanan (Kementerian PUPR, 2019).....	29
Gambar 3.5. Diagram Alir (Flowchart) Penelitian.....	31
Gambar 3.6. Permodelan Eksisting Gedung .....	33

Gambar 3.7. Permodelan Alternatif Model 1 .....	33
Gambar 3.8. Permodelan Alternatif Model 2 .....	34
Gambar 3.9. Permodelan Alternatif Model 3 .....	34
Gambar 3.10. Visualisasi Tiga Dimensi Gedung Eksisting .....	34
Gambar 3.11. Visualisasi Tiga Dimensi Model 1 Gedung .....	35
Gambar 3.12. Visualisasi Tiga Dimensi Model 2 Gedung .....	35
Gambar 3.13. Visualisasi Tiga Dimensi Model 3 Gedung .....	36
Gambar 3.14. Pendefinisian Material Beton .....	37
Gambar 3.15. Pendefinisian Material Baja Tulangan .....	37
Gambar 3.16. Pendefinisian Properti Struktur Balok.....	39
Gambar 3.17. Pendefinisian Properti Struktur Kolom .....	39
Gambar 3.18. Pendefinisian Properti Struktur Dinding Geser.....	40
Gambar 3.19. Pendefinisian Properti Struktur Pelat Lantai .....	40
Gambar 3.20. Pendefinisian Faktor Reduksi Inersia Balok .....	41
Gambar 3.21. Pendefinisian Faktor Reduksi Inersia Kolom.....	41
Gambar 3.22. Pendefinisian Faktor Reduksi Inersia Pelat Lantai .....	42
Gambar 3.23. Pendefinisian Massa Struktur .....	44
Gambar 3.24. Konfigurasi Massa Struktur .....	45
Gambar 3.25. Grafik Respon Spektrum Kota Palu Dengan Tanah Lunak .....	48
Gambar 3.26. Parameter Response Spectrum Gempa .....	49
Gambar 3.27. Pendefinisian Load Pattern Untuk Beban Gempa.....	49
Gambar 3.28. Parameter Gempa Pada Arah X .....	50
Gambar 3.29. Parameter Gempa Pada Arah Y .....	50
Gambar 3.30. Parameter Beban Gravitasi Non Linear .....	52
Gambar 3.31. Parameter Beban Nonlinear Pushover Arah X.....	53
Gambar 3.32. Parameter Beban Nonlinear Pushover Arah Y .....	53
Gambar 3.33. Parameter Load Application Control Pada Arah X.....	54
Gambar 3.34. Parameter Load Application Control Pada Arah Y.....	54
Gambar 3.35. Parameter Results Saved .....	55
Gambar 3.36. Parameter Nonlinear SAP 2000 .....	55
Gambar 3.37. Pendefinisian Material Balok .....	56
Gambar 3.38. Pendefinisian Ukuran Penampang Balok.....	57

Gambar 3.39. Data Jumlah Tulangan Tumpuan dan Luasan Tulangannya .....	57
Gambar 3.40. Parameter Penulangan Sengkang. ....	58
Gambar 3.41. Potongan Balok B46.....	58
Gambar 3.42. Hasil Momen Kurvatur Balok B46. ....	59
Gambar 3.43. Momen Kurvatur Balok B46.....	59
Gambar 3.44. Pendefinisian Frame Hinge Property Data Balok .....	63
Gambar 3.45. Pendefinisian Parameter Hinge Properties .....	63
Gambar 3.46. Pendefinisian Frame Hinge Property Data Kolom.....	64
Gambar 3.47. Pendefinisian Hinge Properties Pada Kolom .....	64
Gambar 3.48. Assign Hinges Frames Pada Elemen Balok .....	65
Gambar 3.49. Assign Hinges Frames Pada Elemen Kolom.....	65
Gambar 3.50. Assign Hinge Frames Pada Elemen Dinding Geser.....	66
Gambar 3.51. Lokasi Sendi Plastis Shearwall dan Corewall Untuk Model Eksisting.....	67
Gambar 3.52. Lokasi Sendi Plastis Shearwall dan Corewall Untuk Model Alternatif .....	67
Gambar 3.53. Pendefinisian Parameter ATC-40.....	68
Gambar 4.1. Perbandingan Nilai Volume Struktur Setiap Model .....	71
Gambar 4.2. Perbandingan Gaya Geser Statik Setiap Model .....	72
Gambar 4.3. Perbandingan Gaya Geser Dinamik Setiap Model.....	72
Gambar 4.4. Perbandingan Nilai Simpangan Lateral Gempa Arah X Setiap Model .....	73
Gambar 4.5. Perbandingan Nilai Simpangan Lateral Gempa Arah Y Setiap Model .....	74
Gambar 4.6. Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah X Setiap Model	76
Gambar 4.7. Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai Arah Y Setiap Model	76
Gambar 4.8. Kurva Kapasitas Arah Sumbu X Pada Model Eksisting .....	78
Gambar 4.9. Hasil Analisis Hinge Properties KL1-22.....	81
Gambar 4.10. Kurva Kapasitas Arah Sumbu Y Pada Model Eksisting .....	82
Gambar 4.11. Hasil Analisis Hinge Properties KL1-20.....	85
Gambar 4.12. Nilai Titik Kinerja Arah X Model Eksisting.....	85
Gambar 4.13. Nilai Titik Kinerja Arah Y Model Eksisting.....	86

Gambar 4.14. Persebaran Awal Sendi Plastis Arah X Model Eksisting.....	88
Gambar 4.15. Persebaran Sendi Plastis Pada Titik Performa Arah X Model Eksisting.....	88
Gambar 4.16. Persebaran Akhir Sendi Plastis Arah X Model Eksisting.....	89
Gambar 4.17. Penyebaran Awal Sendi Plastis Arah Y Model Eksisting.....	90
Gambar 4.18. Persebaran Sendi Plastis Pada Titik Performa Arah Y Model Eksisting.....	90
Gambar 4.19. Penyebaran Akhir Sendi Plastis Arah Y Model Eksisting.....	91
Gambar 4.20. Kurva Kapasitas Arah Sumbu X Pada Model 1.....	92
Gambar 4.21. Hasil Analisis Hinge Properties KL2-5.....	95
Gambar 4.22 Kurva Kapasitas Arah Sumbu Y Pada Model 1.....	95
Gambar 4.23. Hasil Analisis Hinge Properties KL1-13.....	98
Gambar 4.24. Nilai Titik Kinerja Arah X Model 1.....	99
Gambar 4.25. Nilai Titik Kinerja Arah Y Model 1.....	99
Gambar 4.26. Persebaran Awal Sendi Plastis Arah X Model 1.....	102
Gambar 4.27. Persebaran Sendi Plastis Pada Titik Performa Arah X Model 1.....	102
Gambar 4.28. Persebaran Akhir Sendi Plastis Arah X Model 1.....	102
Gambar 4.29. Persebaran Awal Sendi Plastis Arah Y Model 1.....	104
Gambar 4.30. Persebaran Sendi Plastis Pada Titik Performa Arah Y Model 1.....	104
Gambar 4.31. Persebaran Akhir Sendi Plastis Arah Y Model 1.....	105
Gambar 4.32. Kurva Kapasitas Arah Sumbu X Pada Model 2.....	106
Gambar 4.33. Kurva Kapasitas Arah Sumbu Y Pada Model 2.....	108
Gambar 4.34. Nilai Titik Kinerja Arah X Model 2.....	110
Gambar 4.35. Nilai Titik Kinerja Arah Y Model 2.....	110
Gambar 4.36. Persebaran Awal Sendi Plastis Arah X Model 2.....	113
Gambar 4.37. Persebaran Sendi Plastis Pada Titik Performa Arah X Model 2.....	113
Gambar 4.38. Persebaran Akhir Sendi Plastis Arah X Model 2.....	113
Gambar 4.39. Penyebaran Awal Sendi Plastis Arah Y Model 2.....	115
Gambar 4.40. Persebaran Sendi Plastis Pada Titik Performa Arah Y Model 2.....	115
Gambar 4.41. Penyebaran Akhir Sendi Plastis Arah Y Model 2.....	116
Gambar 4.42. Kurva Kapasitas Arah Sumbu X Pada Model 3.....	117
Gambar 4.43. Kurva Kapasitas Arah Sumbu Y Pada Model 3.....	119

Gambar 4.44. Nilai Titik Kinerja Arah X Model 3.....	121
Gambar 4.45. Nilai Titik Kinerja Arah Y Model 3.....	121
Gambar 4.46. Persebaran Awal Sendi Plastis Arah X Model 3.....	124
Gambar 4.47. Persebaran Sendi Plastis Pada Titik Performa Arah X Model 3..	124
Gambar 4.48. Persebaran Akhir Sendi Plastis Arah X Model 3 .....	124
Gambar 4.49. Persebaran Awal Sendi Plastis Arah Y Model 3.....	126
Gambar 4.50. Persebaran Sendi Plastis Pada Titik Performa Arah Y Model 3.	126
Gambar 4.51. Persebaran Akhir Sendi Plastis Arah Y Model 3 .....	127
Gambar 4.52. Perbandingan Nilai Kurva Kapasitas Arah X Setiap Model .....	128
Gambar 4.53. Perbandingan Nilai Kurva Kapasitas Arah Y Setiap Model .....	129
Gambar 4.54. Grafik Perbandingan Nilai Titik Kinerja Arah X Setiap Model ..	130
Gambar 4.55. Grafik Perbandingan Nilai Titik Kinerja Arah Y Setiap Model ..	131

## DAFTAR TABEL

### Halaman

Tabel 2.1. Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa .....	11
Tabel 2.2. Faktor keutamaan gempa .....	11
Tabel 2.3. Klasifikasi situs .....	13
Tabel 2.4. Koefisien Situs $F_a$ .....	14
Tabel 2.5. Koefisien Situs $F_v$ .....	14
Tabel 2.6. Kategori Desain Seismik Berdasarkan Nilai $S_{DS}$ .....	15
Tabel 2.7. Kategori Desain Seismik Berdasarkan Nilai $S_{D1}$ .....	15
Tabel 2.8. Faktor $R$ , $C_d$ , $\Omega_0$ Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik.....	16
Tabel 2.9. Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung .....	17
Tabel 2.10. Nilai Parameter periode pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	17
Tabel 2.11. Simpangan Antar Lantai Izin .....	18
Tabel 2.12. Nilai Batasan Tingkat Kinerja Struktur .....	22
Tabel 3.1. Data Propertis Dimensi Elemen Struktur.....	30
Tabel 3.2. Peraturan (Codes) yang digunakan dalam penelitian.....	32
Tabel 3.3. Penulangan dan Dimensi Struktur Balok .....	38
Tabel 3.4. Penulangan dan Dimensi Struktur Kolom .....	38
Tabel 3.5. Penulangan dan Dimensi Struktur Pelat Lantai .....	38
Tabel 3.6. Penulangan dan Dimensi Struktur Core Wall dan Shearwall .....	38
Tabel 3.7. Beban Dinding Pada Lantai 1 Sampai Lantai 8 .....	42
Tabel 3.8. Beban Pelat Lantai Pada Lantai 2-8.....	43
Tabel 3.9. Beban Pelat Lantai Pada Pelat Bordes dan Tangga .....	43
Tabel 3.10. Beban Pelat Lantai Pada Lantai Atap .....	43
Tabel 3.11. Beban Pelat Lantai Pada Penutup Lantai Atap .....	43
Tabel 3.12. Tabel Rekapitulai Parameter Sistem Struktur .....	47
Tabel 3.13. Perhitungan Periode Alami Fundamental Dari Masing-Masing Model .....	47
Tabel 3.14. Hubungan Antara Nilai Kurvatur dan Nilai Momen .....	60
Tabel 3.15. Nilai Titik Hinge Properties Balok B46.....	61
Tabel 4.1. Perbandingan Luasan Tulangan Dari Tiap Model Struktur .....	70

Tabel 4.2. Nilai Gaya Geser Dasar Struktur Dari Setiap Model.....	71
Tabel 4.3. Simpangan Lateral Gempa Pada Setiap Model.....	73
Tabel 4.4. Simpangan Antar Lantai Pada Arah X.....	75
Tabel 4.5. Simpangan Antar Lantai Pada Arah Y.....	76
Tabel 4.6. Nilai Roof Displacement dan Base Shear Pada Model Eksisting Arah X .....	78
Tabel 4.7. Rekapitulasi Jumlah Sendi Plastis Tiap Lantai.....	80
Tabel 4.8. Jumlah Sendi Plastis Dalam Tiap Kondisi Pada Arah X.....	80
Tabel 4.9. Nilai Roof Displacement dan Base Shear Pada Model Eksisting Arah Y .....	82
Tabel 4.10. Rekapitulasi Jumlah Sendi Plastis Tiap Lantai.....	83
Tabel 4.11. Jumlah Sendi Plastis Dalam Tiap Kondisi Pada Arah Y.....	84
Tabel 4.12. Parameter Titik Kinerja Model Eksisting.....	86
Tabel 4.13. Nilai Roof Displacement dan Base Shear Pada Model 1 Arah X.....	92
Tabel 4.14. Rekapitulasi Jumlah Sendi Plastis Setiap Lantai.....	94
Tabel 4.15. Jumlah Sendi Plastis Dalam Tiap Kondisi Pada Arah X.....	94
Tabel 4.16. Nilai Roof Displacement dan Base Shear Pada Model 1 Arah Y.....	96
Tabel 4.17. Rekapitulasi Jumlah Sendi Plastis Setiap Lantai.....	97
Tabel 4.18. Jumlah Sendi Plastis Dalam Tiap Kondisi Pada Arah Y.....	97
Tabel 4.19. Parameter Titik Kinerja Model 1.....	100
Tabel 4.20. Nilai Roof Displacement dan Base Shear Pada Model 2 Arah X....	106
Tabel 4.21. Nilai Roof Displacement dan Base Shear Pada Model 2 Arah Y....	108
Tabel 4.22. Parameter Titik Kinerja Model 2.....	111
Tabel 4.23. Nilai Roof Displacement dan Base Shear Pada Model 3 Arah X....	117
Tabel 4.24. Nilai Roof Displacement dan Base Shear Pada Model 3 Arah Y....	119
Tabel 4.25. Parameter Titik Kinerja Model 3.....	122
Tabel 4.26. Perbandingan Hasil Nilai Titik Kinerja Arah X.....	130
Tabel 4.27. Perbandingan Hasil Nilai Titik Kinerja Arah Y.....	131
Tabel 4.28. Perbandingan Penyebaran Sendi Plastis Arah X Setiap Model.....	132
Tabel 4.29. Perbandingan Penyebaran Sendi Plastis Arah Y Setiap Model.....	132
Tabel 4.30. Hasil Perbandingan Tingkat Kinerja Struktur.....	133
Tabel 4.31. Rekapitulasi Hasil Perbandingan Model Struktur.....	134



## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

1. Lampiran Tabel Pada Bab 2
2. Lampiran Gambar Detail *Shop Drawing*
3. Tabel Kurva Kapasitas Hasil Analisis Pushover Y Seluruh Model Struktur Arah X dan Arah Y.
4. Tabel Frame Hinge State Seluruh Model Struktur Arah X dan Arah Y
5. Surat-Surat Sidang Sarjana

## RINGKASAN

ANALISIS EFISIENSI SEISMIK STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT AKIBAT PENGARUH VARIASI *SHEARWALL* DENGAN METODE ANALISIS *PUSHOVER*.

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Februari 2022

Alfian Arizal Luthfi Z; dibimbing oleh Dr. Rosidawani, S.T.,M.T., dan Dr. Siti Aisyah Nurjannah S.T., M.T.

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

xxii + 140 halaman + 80 Lampiran

Indonesia merupakan salah satu negara yang sangat gencar dalam pembangunan. Berdasarkan data dari Direktorat Sistem dan Strategi Penyelenggaraan Perumahan, didapatkan data per September 2020 terdapat 433,7 ribu bangunan yang terdata dalam sistem. Dalam konteks perencanaan bangunan bertingkat, perlu dilakukan perencanaan yang baik agar struktur yang dihasilkan mampu berkerja secara optimal. Salah satu aspek terpenting adalah perencanaan kegempaan pada struktur. Melalui SNI 1726:2019 mengenai tata cara perencanaan struktur tahan gempa untuk bangunan gedung dan non gedung, diperoleh suatu opsional untuk menahan beban lateral gempa yang terjadi, yaitu dengan menggunakan dinding geser (*shearwall*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan menentukan hasil perbandingan level kinerja seismik, pola penyebaran sendi plastis dan efisiensi gempa pada bangunan bertingkat 8 lantai akibat variasi model dinding geser (*shearwall*) baik pada arah sumbu x dan sumbu y bangunan. Analisis struktur dimodelkan dalam program SAP 2000 dengan metode analisis *pushover*. Hasil menunjukkan bahwa perpindahan pada titik kinerja (*performance point*) yang terjadi pada arah x untuk struktur model eksisting, model 1, model 2 dan model 3 masing-masing bernilai 363,53 mm, 308,124 mm, 264,461 mm dan 267,541 mm. Sedangkan perpindahan pada titik kinerja (*performance point*) yang terjadi pada arah y untuk struktur model eksisting, model 1, model 2 dan model 3 masing-masing bernilai 283,233 mm, 199,594 mm, 256,998 mm dan 258,103 mm. Pada penyebaran sendi plastis untuk seluruh struktur dalam rentang *Immediate Occupancy* hingga *Collapse Prevention*. Seluruh struktur kecuali pada arah x model eksisting menunjukkan level kinerja (*performance level*) pada struktur dengan kondisi *Immediate Occupancy*.

**Kata Kunci :** Analisis Pushover, SNI 1726:2019, Level Kinerja, Titik Kinerja, Respon Struktur, Gempa.

## SUMMARY

SEISMIC EFFICIENCY ANALYSIS OF MULTILEVEL BUILDING STRUCTURES DUE TO THE INFLUENCE OF *SHEARWALL* VARIATIONS WITH *PUSHOVER* ANALYSIS METHODS.

Scientific papers in the form of final project, February 2022

Alfian Arizal Luthfi Z; Guided by Dr. Rosidawani, S.T., M.T., and Dr. Siti Aisyah Nurjannah S.T., M.T.

Department of Civil Engineering , Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

xxii + 140 pages + 80 Attachments

Indonesia is one of the countries that is very aggressive in development. Based on data from the Directorate of Housing Development Systems and Strategies, was obtained as of September 2020, there were 433.7 thousand buildings recorded in the system. In the context of planning multi-storey buildings, it is necessary to do good planning so that the resulting structure is able to work optimally. One of the most important aspects is seismic planning on the structure. Through SNI 1726: 2019 concerning the procedures for planning earthquake-resistant structures for building buildings and non-buildings, an optional to withstand the lateral load of earthquakes that occur, namely by using sliding walls (*shearwall*). The purpose of this study was to analyze and determine the results of comparison of seismic performance levels, plastic joint dispersal patterns and earthquake efficiency in 8-story buildings due to variations in *shearwall* models in both the direction of the x-axis and the y-axis of the building. The structure analyst was modeled in the SAP 2000 program by the *pushover* analyst method. The results showed that the displacement at the performance *point* (*performance point*) that occurred in the x direction for the structure of the existing model, model 1, model 2 and model 3 was worth 363.53 mm, 308,124 mm, 264,461 mm and 267,541 mm, respectively. While the displacement at the performance *point* (*performance point*) that occurs in the y direction for the existing model structure, model 1, model 2 and model 3 are worth 283,233 mm, 199,594 mm, 256,998 mm and 258,103 mm, respectively. On the spread of plastic joints for the entire structure in the immediate *occupancy to collapse prevention range*. All structures except in the direction x existing models show the performance *level* (*performance level*) in the structure with *immediate occupancy* conditions.

**Keywords :** Pushover Analysis, SNI 1726:2019, Performance Level, Performance Point, Structure Response, Earthquake.

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ALFIAN ARIZAL LUTHFI Z

NIM : 03011181823020

Judul : ANALISIS EFISIENSI SEISMIC STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT AKIBAT PENGARUH VARIASI *SHEARWALL* DENGAN METODE ANALISIS *PUSHOVER*.

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, April 2022



**Alfian Arizal Luthfi Z**

**NIM. 03011181823020**



## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "Analisis Efisiensi Seismik Struktur Bangunan Bertingkat Akibat Pengaruh Variasi *Shearwall* Dengan Metode Analisis *Pushover*" yang disusun oleh Alfian Arizal Luthfi Z, 03011181823020 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Februari 2022.


Palembang, 24 Februari 2022

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Dosen Pembimbing:

1. Dr. Rosidawani, S.T., M.T. (  )  
NIP. 197605092000122001
2. Dr. Siti Aisyah Nurjannah S.T., M.T. (  )  
NIP. 197705172008012039

Dosen Penguji:

3. Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., MSCE. (  )  
NIP. 195812111987031002
- Yakni Idris  
I am approving this document  
2022-04-06 14:14:07:00

**Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan**

  
  
**Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.**  
**NIP. 197610312002122001**

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ALFIAN ARIZAL LUTHFI Z

NIM : 03011181823020

Judul : ANALISIS EFISIENSI SEISMIK STRUKTUR BANGUNAN  
BERTINGKAT AKIBAT PENGARUH VARIASI SHEARWALL  
DENGAN METODE ANALISIS PUSHOVER

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

**Indralaya, April 2022**



**Alfian Arizal Luthfi Z**

**NIM. 03011181823020**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Alfian Arizal Luthfi Z  
Tempat, Tanggal Lahir : Sragen, 18 April 2000  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Status : Belum Menikah  
Agama : Islam  
Warga Negara : Indonesia  
Nomor HP : 081210511231  
E-mail : alfianarizal1@gmail.com@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

<b>Nama Sekolah</b>	<b>Fakultas</b>	<b>Jurusan</b>	<b>Pendidikan</b>	<b>Masa</b>
SD Negeri 21 Kota Serang			SD	2006-2012
SMP Negeri 7 Kota Serang			SMP	2012-2015
SMA Negeri 2 Kota Serang		MIPA	SMA	2015-2018
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2018-2021

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



**Alfian Arizal Luthfi Z**

**NIM. 03011181823020**

## DAFTAR PUSTAKA

- ACI 318-14. 2014. *Building Code Requirement for Structural Concrete*. American Concrete Institute.
- ATC-40 . (1996). 40, Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings. In *Applied Technology Council* (Vol. 1, p. 334).
- Dewobroto, W. (2005). Evaluasi Kinerja Struktur Baja Tahan Gempa dengan Analisa Pushover. *Seminar Bidang Kajian*, 28.
- Dewobroto, Wiryanto. (2006). Evaluasi Kinerja Bangunan Baja Tahan Gempa dengan SAP2000. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 17–18.
- Dipohusodo, I. (1994). *STRUKTUR BETON BERTULANG Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Harne, V. R. (2014). Comparative Study of Strength of RC Shear Wall at Different Location on Multi-storied Residential Building. *International Journal of Civil Engineering Research*, 5(4), 391–400.
- Husain, M. A., & Mahmood, O. I. (2017). Comparative Study for Different Types of Shear Walls in Buildings Subjected to Earthquake Loading. *Journal for Engineering Sciences (NJES)*, 20(2), 358–367.
- Husein, S. (2015). Bencana Gempabumi. *Proceeding of DRR Action Plan Workshop: Strengthened Indonesian Resilience: Reducing Risk from Disasters, January*.
- Kariso, P. H., Dapas, S. O., & Pandaleke, R. (2018). Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. *Jurnal Sipil Statik*, 6(6), 361–372.
- Lesmana, Yudha. 2019. *Konsep dan Desain Sistem Rangka Momen Khusus (SRMK) Beton Bertulang Tahan Gempa Berdasarkan SNI 2847:2013 dan SNI 1726:2012*. Penerbit Deepublish, Yogyakarta.



- Mamesah, H. Y., Wallah, S. E., & Windah, R. S. (2014). Analisis Pushover pada Bangunan dengan Soft First Story. *Jurnal Sipil Statik*, 2(4), 214–224.
- Robach, C., Anggraini, R., & Zacoeb, A. (2019). *Perencanaan Dinding Geser pada Struktur Gedung Beton Bertulang dengan Sistem Ganda*. 11.
- Shapiro, D., Rojahn, C., Reaveley, L. D., Smith, J. R., & Morelli, U. (2000). NEHRP Guidelines and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings. *Earthquake Spectra*, 16(1), 227–239.
- SNI 1726, 2019. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*. Badan Standarisasi Nasional 8, 254.
- SNI 1727, 2020. (2020). *Beban desain minimum dan Kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain 1727:2020*. Badan Standarisasi Nasional 1727:2020, 8, 1–336.
- SNI 2847, 2019. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan (SNI 2847:2019)*. Badan Standardisasi Nasional, 8, 695.
- Suharjanto. (2013). *Rekayasa Gempa*. Kepel Press, April.
- Sultan, M. A. (2016). Evaluasi Struktur Beton Bertulang. *Jurnal Sipil Sains*, 06, 1–8.
- Suwandi, H. P. (2019). Analisis Gempa Non-Linear Static Pushover Dengan Metode Atc-40 Untuk Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan Gedung. *MoDulus: Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*, 1(1), 35.
- Tarigan, J., Manggala, J., & Sitorus, T. (2018). The effect of shear wall location in resisting earthquake. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 309(1).
- Utami, T. P., & Warastuti, N. (2017). Analisis Kekuatan Bangunan Terhadap Gaya Gempa Dengan Metode Pushover Studi Kasus Gedung Asrama Pusdiklat Ppatk , Depok (Analysis Of Building Strength To Earthquake Force With Pushover Method). *J.Infras*, 3(2), 99–106.