

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *FLUID*
VISCOUS DAMPER TERHADAP RESPON STRUKTUR
GEDUNG**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA : IRFAN SABASTIAN

NPM : 2010015211117



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *FLUID VISCOUS DAMPER*
TERHADAP RESPON STRUKTUR GEDUNG**

Oleh :

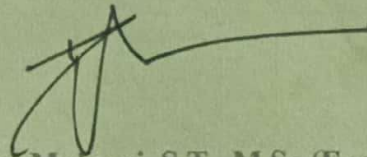
IRFAN SABASTIAN

2010015211117



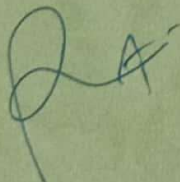
Disetujui oleh :

Pembimbing



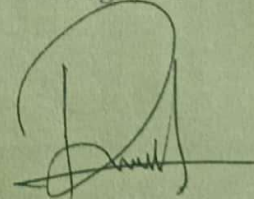
Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng.)

Penguji I



Rita Anggraini, S.T., M.T

Penguji II



Redha Arima RM, S.T., M.T

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *FLUID VISCOUS DAMPER*
TERHADAP RESPON STRUKTUR GEDUNG

Oleh :

IRFAN SABASTIAN

2010015211117



Disetujui Oleh :

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, consisting of several sharp, angular strokes.

Dr. Rihl Mulyani, S.T., M.Sc (Eng.)

Plt. Dekan FTSP

A handwritten signature in black ink, written over a circular stamp. The signature is stylized and appears to be 'Al Busyra Fuadi'.

Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc

Ketua Prodi Teknik Sipil

A handwritten signature in black ink, consisting of a few simple, flowing strokes.

Indra Khaidir, S.T., M.Sc

ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN FLUID VISCOUS DAMPER TERHADAP RESPON STRUKTUR GEDUNG

Irfan Sabastian¹⁾, Rini Mulyani²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta

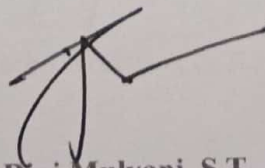
Email : irfansabastian17@gmail.com¹⁾, rinimulyani@bunghatta.ac.id²⁾

ABSTRAK

Gempa bumi dapat menghasilkan gelombang seismik yang mampu menghancurkan segala sesuatu di permukaan bumi, seperti elemen struktur bangunan gedung. Adapun hal yang dapat dilakukan untuk mencegah kerusakan elemen struktur adalah dengan cara mendisipasi energi yaitu dengan penggunaan *Fluid Viscous Damper* dengan cara menyalurkan energi ke *Fluid Viscous Damper* sehingga energi tidak sepenuhnya bekerja pada bangunan kemudian energi gempa bumi yang terjadi pada struktur bisa diperkecil dan dikontrol sehingga gaya-gaya dan simpangan yang terjadi pada struktur bangun gedung dapat direduksi sehingga nilai gaya-gaya dan simpangan pada struktur menjadi lebih kecil. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *Fluid Viscous Damper*, terhadap perioda struktur, perpindahan maksimal, simpangan antar lantai, gaya geser. Dalam penelitian ini dilakukan 5 pemodelan struktur, 1 model struktur yang didesain dan 4 model yang di tempatkan dengan *Fluid Viscous Damper* pada arah Y, spesifikasi *Fluid Viscous damper* yang di gunakan dalam penelitian ini terdapat pada katalog *Taylor Devices*. Penggunaan *Fluid Viscous damper* dapat memperkecil perioda struktur pada arah Y sebesar 51% sampai dengan 55%, dan juga dapat memperkecil gaya geser dasar arah Y yang terjadi pada struktur gedung sebesar 64% sampai dengan 79%, serta pada perpindahan maksimum arah Y terjadi penurunan sebesar 53% sampai 57% , serta pada simpangan antar tingkat maksimum arah Y dapat direduksi sebesar 58% sampai dengan 61 %, dan pada gaya dalam balok terjadi penurunan sebesar 48% dan 69%, dan gaya dalam pada kolom terjadi penurunan sebesar M2 72% dan M3 12%.

Kata Kunci : Gempa Bumi, *Fluid Viscous Damper*, *Taylor Devices*

Pembimbing



Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng.)

ANALYZING THE EFFECT OF FLUID VISCOUS DAMPERS ON THE RESPONSE OF BUILDING STRUCTURES

Irfan Sabastian¹⁾, Rini Mulyani²⁾

*Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning
Bung Hatta University*

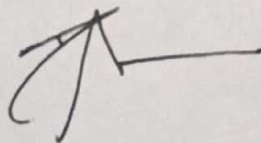
Email : irfansabastian17@gmail.com¹⁾, riniulyani@bunghatta.ac.id²⁾

ABSTRACT

Earthquakes can generate seismic waves capable of destroying everything on the Earth's surface, such as structural elements of buildings. To prevent damage to structural elements, energy dissipation can be employed using Fluid Viscous Dampers, which involves channeling energy into the Fluid Viscous Damper so that not all the energy acts on the building. This allows the earthquake energy affecting the structure to be reduced and controlled, thereby decreasing the forces and displacements that occur in the building structure, resulting in smaller values for forces and displacements in the structure. This research aims to analyze the impact of using Fluid Viscous Dampers on the structural period, maximum displacement, inter-story drift, and shear forces. In this study, five structural models were created: one designed structural model and four models equipped with Fluid Viscous Dampers in the Y direction. The specifications of the Fluid Viscous Damper used in this research can be found in the Taylor Devices catalog. The use of Fluid Viscous Dampers can reduce the structural period in the Y direction by 51% to 55%, decrease the base shear force in the Y direction by 64% to 79%, reduce the maximum displacement in the Y direction by 53% to 57%, and reduce the maximum inter-story drift in the Y direction by 58% to 61%, the internal forces in the beam decreased by 48% and 69%, and the internal forces in the column decreased by 72% for M2 and 12% for M3..

Keywords : Earthquake, Fluid Viscous Damper, Taylor Devices

Supervisor



Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat yang telah diberikan-Nya, sehingga pada Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *FLUID VISCOUS DAMPER* TERHADAP RESPON STRUKTUR GEDUNG” tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk meraih gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis memahami bahwa tanpa bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, tugas akhir ini tidak bisa diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat dalam proses penulisan dan penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Bapak Dr. Al Busyra Fuadi, S.T, M.Sc , selaku Plt. Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 2) Ibu Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng.) selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan pengalaman beliau pada proses penulisan dan penyelesaian Tugas Akhir ini kepada Penulis.
- 3) Bapak Indra Khaidir, S.T, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 4) Ibu Embun Sari Ayu, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 5) Kedua orang tua, Ibu Susmanti dan Bapak Sulpiandri yang sudah mendoakan, memberikan dukungan, dan juga menjadi sumber semangat Penulis untuk pantang menyerah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
- 6) Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 7) Keluarga besar Angkatan Teknik Sipil 2020 Universitas Bung Hatta Padang.
- 8) Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis mengakui bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan

sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Semoga bantuan, bimbingan, dan arahan yang bapak, ibu, dan rekan-rekan berikan, menjadi amal saleh dan mendapat pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. amin yarabbal alamin. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi Program Studi Teknik Sipil FTSP Universitas Bung Hatta khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Padang, 30 May 2024



Irfan Sabastian

DAFTAR ISI

COVER TUGAS AKHIR.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Laporan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Teori Gempa	6
2.1.1 Getaran.....	7
2.2 Konsep Desain Seismik Struktur	8
2.2.1 Bangunan Tingkat Tinggi (<i>High Rise Building</i>).....	8
2.2.2 Struktur Bangunan Beraturan dan Tidak Beraturan	9
2.2.3 Penentuan Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	15
2.2.4 Penentuan Periode Fundamental Struktur.....	17
2.2.5 Simpangan Antar Tingkat.....	18
2.2.6 Pengaruh P Delta	19
2.2.7 Sistem Kontrol Pada Struktur Gedung.....	20
2.3 Fluid Viscous Damper	22
2.3.1 Analisis FVD	23
2.3.2 Persyaratan desain seismik pada struktur dengan penggunaan sistem peredam.....	25
2.3.3 Teori Penempatan FVD	28
2.4 Pembebanan	31
2.4.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	31

2.4.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	33
2.4.3 Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>).....	33
2.5 Parameter Percepatan Gempa	35
2.5.1 Klasifikasi Situs	35
2.5.2 Spektrum Respons Desain	37
2.5.3 Kategori Desain Seismik	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir	40
3.1.1 Studi Literatur	41
3.1.2 Pengumpulan Data	41
3.1.3 Pembebanan	41
3.1.4 Deskripsi Model Struktur.....	42
3.1.5 Kombinasi Pembebanan	45
3.2 Software Analisis Struktur ETABS V20	46
3.2.1 Input Beban Gempa <i>Respon Spectrum</i> Pada ETABS V20	47
3.2.2 Input Spesifikasi <i>Fluid Viscous Damper</i> Pada ETABS V20.....	49
3.3 Model Struktur.....	51
3.3.1 Tanpa FVD Model 1	52
3.3.2 Penempatan FVD Model 2	53
3.3.3 Penempatan FVD Model 3	55
3.3.4 Penempatan FVD Model 4	57
3.3.5 Penempatan FVD Model 5	59
3.4 Spesifikasi Fluid Viscous Damper.....	61
3.5 Kategori Desain Gempa.....	62
3.6 Pusat Massa dan Pusat Kekakuan.....	62
3.7 Hasil dan Pembahasan	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	64
4.1 Perhitungan Pembebanan.....	64
4.1.1 Beban Mati.....	64
4.1.2 Beban Hidup	65
4.1.3 Distribusi Beban pada Pelat.....	65
4.1.4 Beban Gempa.....	67
4.1.5 Kombinasi Beban.....	67

4.2 Penentuan Parameter Respon Spektrum Desain	68
4.2.1 Parameter Respons Spektrum Desain	68
4.2.2 Parameter Percepatan Gempa	69
4.2.3 Percepatan Gerakan Tanah	70
4.2.4 Parameter Amplifikasi	71
4.2.5 Parameter Percepatan Spektra Desain	71
4.2.6 Menentukan Kategori Desain Seismik	72
4.2.7 Kategori Resiko Bangunan	73
4.2.8 Faktor Keutamaan Gempa	74
4.2.9 Sistem Struktur	74
4.2.10 Kurva Spektrum Respon Desain Ragam	75
4.2.11 Menentukan Perioda Getar Alami Struktur	76
4.2.12 Menentukan Koefisien Respon Seismik	78
4.3 Berat Seismik Efektif.....	78
4.4 Analisis Respon Struktur	79
4.4.1 Ketidakberaturan Struktur.....	79
4.4.2 Konsekuensi Ketidakberaturan Struktur	86
4.4.3 Cek Participating Mass Ratio	86
4.5 Hasil Analisis Perbedaan Respon Struktur dan Pembahasan	87
4.5.1 Perioda Struktur	87
4.5.2 Ketidakberaturan Torsi	89
4.5.3 Gaya Geser Dasar	90
4.5.4 Perpindahan	94
4.5.5 Simpangan Antar Lantai	97
4.5.6 Pengaruh P-Delta	100
4.5.7 Gaya dalam	103
BAB V KESIMPULAN.....	104
5.1 Kesimpulan	104
5.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN.....	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ketidakberaturan Horizontal 1a dan 1b.....	12
Gambar 2. 2 Ketidakberaturan Horizontal 2	12
Gambar 2. 3 Ketidakberaturan Horizontal 3	12
Gambar 2. 4 Ketidakberaturan Struktur Horizontal 4	13
Gambar 2. 5 Ketidakberaturan Horizontal 5	13
Gambar 2. 6 Ketidakberaturan Vertikal 1a dan 1b.....	13
Gambar 2. 7 Ketidakberaturan Vertikal 2	14
Gambar 2. 8 Ketidakberaturan Vertikal 3	14
Gambar 2. 9 Ketidakberaturan Vertikal 4	14
Gambar 2. 10 Ketidakberaturan Vertikal 5	15
Gambar 2. 11 Skema potongan memanjang Fluid Viscous Damper	23
Gambar 2. 12 Spektrum Respon Desain.....	38
Gambar 2. 13 Peta transisi periode panjang, TL, wilayah Indonesia.....	38
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir.....	40
Gambar 3. 2 Denah Bangunan Gedung.....	43
Gambar 3. 3 Bangunan Tanpa FVD Model 1 Sumbu Y	44
Gambar 3. 4 Bangunan Tanpa FVD Model 1 Sumbu X.....	44
Gambar 3. 5 Tahapan menu Response Spectrum.....	47
Gambar 3. 6 Tampilan menu input data gempa pada ETABS V20	48
Gambar 3. 7 Beban Respon Spectrum	49
Gambar 3. 8 Tahapan menu input spesifikasi FVD	50
Gambar 3. 9 Menu Define Link Properties	50
Gambar 3. 10 Tampilan menu input data FVD pada ETABS V20.....	51
Gambar 3. 11 Potongan Bangunan FVD Model 1 Sumbu Y	52
Gambar 3. 12 Potongan Bangunan FVD Model 1 Sumbu X.....	52
Gambar 3. 13 Denah Gedung FVD Model 2	53
Gambar 3. 14 Potongan A-A Bangunan FVD Model 2 Sumbu Y	53
Gambar 3. 15 Potongan F-F Bangunan FVD Model 2 Sumbu Y	54
Gambar 3. 16 Gedung 3D FVD Model 2	54
Gambar 3. 17 Denah Gedung FVD Model 3	55
Gambar 3. 18 Potongan B-B Bangunan FVD Model 3 Sumbu Y	55
Gambar 3. 19 Potongan E-E Bangunan FVD Model 3 Sumbu Y.....	56
Gambar 3. 20 Gedung 3D FVD Model 3	56
Gambar 3. 21 Denah Gedung FVD Model 4	57
Gambar 3. 22 Potongan C-C Bangunan FVD Model 4 Sumbu Y	57
Gambar 3. 23 Potongan D-D Bangunan FVD Model 4 Sumbu Y	58
Gambar 3. 24 Gedung 3D FVD Model 4.....	58
Gambar 3. 25 Denah Gedung FVD Model 5	59
Gambar 3. 26 Potongan A-A Bangunan FVD Model 5 Sumbu Y	59
Gambar 3. 27 Potongan F-F Bangunan FVD Model 5 Sumbu X.....	60
Gambar 3. 28 Gedung 3D FVD Model 5	60

Gambar 3. 29	FVD Clevis End Condition	61
Gambar 3. 30	FVD Base Plate Condition	61
Gambar 3. 31	Data Percepatan gempa kota Padang.....	62
Gambar 4. 1	Distribusi Beban Pelat ke Balok.....	66
Gambar 4. 2	Potongan Melintang Struktur	66
Gambar 4. 3	Potongan Memanjang Struktur.....	67
Gambar 4. 4	Data percepatan gempa respon spektrum Kota Padang	69
Gambar 4. 5	Peta Percepatan Batuan Dasar di Indonesia	70
Gambar 4. 6	Grafik respon spektrum kota Padang	76
Gambar 4. 7	Denah Struktur	81
Gambar 4. 8	Model Bangunan Struktur Gedung.....	81
Gambar 4. 9	Denah Struktur	82
Gambar 4. 10	Periode Pakai Arah X.....	88
Gambar 4. 11	Periode Pakai Arah Y	89
Gambar 4. 12	Grafik Gaya Geser Dasar Dinamik Arah X.....	93
Gambar 4. 13	Grafik Gaya Geser Dasar Dinamik Arah Y.....	94
Gambar 4. 14	Grafik Perpindahan Maksimum Antar Tingkat Arah X.....	95
Gambar 4. 15	Grafik Perpindahan Maksimum Antar Lantai Arah Y	96
Gambar 4. 16	Grafik Simpangan Antar Lantai Arah X	98
Gambar 4. 17	Grafik Simpangan Antar Lantai Arah Y	99
Gambar 4. 18	Grafik Pengaruh P-delta gempa arah Y.....	101
Gambar 4. 19	Grafik Pengaruh P-delta gempa arah Y.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketidakberaturan horizontal pada struktur.....	10
Tabel 2. 2 Ketidakberaturan vertikal pada struktur.....	11
Tabel 2. 3 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa ..	16
Tabel 2. 4 Faktor Keuatamaan Gempa.....	17
Tabel 2. 5 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	17
Tabel 2. 6 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	17
Tabel 2. 7 Simpangan Antar Tingkat Izin.....	18
Tabel 2. 8 Klasifikasi Tipe Damper	20
Tabel 2. 9 Koefisien redaman	26
Tabel 2. 10 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik.....	27
Tabel 2. 11 Berat Sendiri Bangunan	32
Tabel 2. 12 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_0 dan beban hidup terpusat	33
Tabel 2. 13 Klasifikasi Situs	35
Tabel 2. 14 Koefisien Situs F_a	36
Tabel 2. 15 Koefisien Situs F_v	36
Tabel 2. 16 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	39
Tabel 2. 17 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	39
Tabel 3. 1 Informasi Umum Bangunan.....	42
Tabel 3. 2 Konfigurasi struktur berdasarkan ketinggian setiap lantai.....	43
Tabel 3. 3 Tabel Dimensi	43
Tabel 3. 4 Dimensi kapasitas dari Fluid Viscous Damper	62
Tabel 3. 5 Pusat Massa X	63
Tabel 3. 6 Pusat Massa Y	63
Tabel 3. 7 Pusat Kekakuan X	63
Tabel 3. 8 Pusat Kekakuan Y	63
Tabel 4. 1 Perhitungan Berat Sendiri	64
Tabel 4. 2 Kombinasi Pembebanan.....	68
Tabel 4. 3 Koefisien Situs F_{pga}	70
Tabel 4. 4 Koefisien situs, F_a	71
Tabel 4. 5 Koefisien situs, F_v	71
Tabel 4. 6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	73
Tabel 4. 7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	73
Tabel 4. 8 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa ..	74
Tabel 4. 9 Faktor Keuamaan Gempa.....	74
Tabel 4. 10 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik.....	75
Tabel 4. 11 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	76

Tabel 4. 12	Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	77
Tabel 4. 13	Berat Seismik Efektif.....	79
Tabel 4. 14	Pengecekan Ketidakberaturan Struktur Horizontal.....	80
Tabel 4. 15	Pengecekan Ketidakberaturan Tingkat Lunak	83
Tabel 4. 16	Pengecekan Ketidakberaturan Massa.....	84
Tabel 4. 17	Pengecekan Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....	84
Tabel 4. 18	Pengecekan Ketidakberaturan Tingkat Lemah	85
Tabel 4. 19	Prosedur analisis yang diizinkan.....	86
Tabel 4. 20	Participating Mass Ratios.....	87
Tabel 4. 21	Nilai Periode Arah X.....	87
Tabel 4. 22	Nilai Periode Arah Y.....	88
Tabel 4. 23	Ketidakberaturan Torsi Arah X.....	90
Tabel 4. 24	Ketidakberaturan Torsi Arah Y.....	90
Tabel 4. 25	Gaya Geser Dasar Statik dan Dinamik sebelum Skala Ulang	92
Tabel 4. 26	Nilai Scale Factor.....	92
Tabel 4. 27	Gaya Geser Dasar Statik dan Dinamik Setelah Skala Ulang	93
Tabel 4. 28	Perpindahan Maksimum Antar Lantai Arah X	95
Tabel 4. 29	Perpindahan Maksimum Antar Lantai Arah Y	96
Tabel 4. 30	Simpangan Antar Lantai Arah X	98
Tabel 4. 31	Simpangan Antar Lantai Arah Y	99
Tabel 4. 32	Pengecekan Pengaruh P-delta gempa arah Y	101
Tabel 4. 33	Pengecekan Pengaruh P-delta gempa arah Y.....	102
Tabel 4. 34	Gaya Dalam pada Balok	103
Tabel 4. 35	Perbandingan Gaya Dalam Max Kolom Tiap Model	103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pergerakan permukaan bumi merupakan fenomena geologi yang timbul dari pergerakan lempeng tektonik yang disebabkan oleh adanya aktivitas vulkanik. Gempa bumi terjadi disebabkan akibat dari getaran seismik dan juga gerakan pada permukaan bumi, yang terjadi ketika energi dilepaskan dengan cepat, Energi yang dilepaskan secara mendadak menghasilkan gelombang seismik yang mampu menghancurkan segala sesuatu di permukaan bumi, seperti elemen struktur bangunan gedung, vegetasi, dan juga dapat menghilangkan nyawa manusia, Gempa bumi hingga saat sekarang ini tidak dapat diprediksi persis, waktu dan tempat yang akan terjadinya gempa bumi tersebut. Di Indonesia sering kali terjadi gempa besar yang dapat berdampak fatal bagi sekitar.(Mahendra Taruna dkk., 2022)

Gempa bumi pada dasarnya sulit di prediksi dan juga tidak bisa dicegah, oleh karena itu yang dapat dilakukan adalah berupa pencegahan dan juga memperkecil kemungkinan terburuk yang dapat terjadi yang ditimbulkan oleh gempa bumi, terlepas dari itu manusia saat ini masih belum bisa mempersiapkan untuk mengantisipasi akibat dari bencana gempa bumi. Saat sekarang ini yang bisa dilakukan oleh ahli teknik sipil di bidang struktur adalah perancangan struktur bangunan tahan gempa. (Badan Standardisasi Nasional, 2019)

Gempa bumi dapat menyebabkan terjadinya retakan pada elemen struktural bangunan, seperti kolom, balok, dan dinding. Retakan ini dapat mengurangi kemampuan struktur untuk menahan beban, mengancam keselamatan penghuni, dan memperburuk kerusakan selama gempa berlangsung.

Gempa bumi dapat menyebabkan penyimpangan atau perpindahan pada struktur bangunan, terutama pada gedung bertingkat tinggi. Penyimpangan ini dapat mengganggu fungsi bangunan dan meningkatkan risiko terjadinya keruntuhan struktural. Gempa bumi dengan intensitas yang cukup tinggi dapat menyebabkan kegagalan struktural, di mana elemen struktural bangunan mengalami deformasi sehingga dapat mengakibatkan keruntuhan.

Energi dari gempa yang cukup besar dapat berpengaruh terhadap struktur bangunan berupa deformasi, waktu getar struktur, dan simpangan struktur, adapun hal yang dapat dilakukan dengan cara mendisipasi energi yaitu menyalurkan energi ke *Seismic Device* sehingga energi tidak sepenuhnya bekerja pada bangunan kemudian energi gempa bumi yang terjadi pada struktur bisa diperkecil dan dikontrol sehingga gaya-gaya dan simpangan yang terjadi pada struktur bangun gedung direduksi dan nilai gaya-gaya dan simpangan pada struktur menjadi lebih kecil.

Seismic devices yaitu berupa perangkat ataupun alat yang mampu mengantisipasi terjadinya kerusakan ataupun kegagalan pada struktur bangunan, digunakan dengan cara ditempatkan pada struktur supaya dapat mereduksi getaran ataupun mendisipasi getaran gempa bumi yang bekerja pada elemen struktur bangunan gedung. *Seismic devices* berfungsi berupa penambahan *stiffness*, *damping* kemudian meningkatkan berat kepada bangunan. *Seismic device* bisa dikategorikan ke dalam 3 kategori berikut : sistem kontrol *pasive*, sistem kontrol *active* dan semi *active*.

Sistem kontrol *pasive* beroperasi tanpa memerlukan daya eksternal supaya dapat membuat mekanisme kontrol pada struktur gedung. Pada sistem kontrol *pasive* gaya kontrol ditimbulkan karena peredam itu sendiri yang terjadi diakibatkan gerakan relatif pada titik-titik bagian elemen struktur itu sendiri. Sistem ini secara khusus dirancang guna mengurangi dampak aktivitas seismik dengan memasukkan perangkat khusus dalam struktur untuk secara efektif menyerap sebagian besar energi gempa . Alat khusus ini dikenal dengan sebutan damper. Fungsi dari peredam ini adalah untuk menggabungkan penyerapan energi tambahan yang secara signifikan dapat mengurangi gaya gempa bumi. Sehingga penggunaan pada sistem damper ini, struktur bangunan tersebut dapat meredam getaran gempa bumi dan memperkecil respon struktur dengan deformasi inelastik atau gesekan yang terdapat pada damper (Desy Pratiwi dkk., 2013)

Adapun salah satu cara untuk mengantisipasi kerusakan struktural pada gedung adalah dengan menggunakan Fluid Viscous Damper yang berfungsi untuk mereduksi kemudian selanjutnya memperkecil defleksi lateral dan juga dapat mereduksi simpangan antar lantai yang bekerja pada elemen struktur. FVD bisa menyerap energi gempa kemudian memperkecil gaya gempa yang akan terjadi terhadap struktur

bangunan sehingga membuat struktur bangunan supaya bisa bersifat elastis saat terjadi gaya gempa bumi dan bisa meredam dan memperkecil respon yang terjadi pada struktur bangunan. Maka, kerusakan terhadap elemen struktur bangunan yang disebabkan oleh adanya gaya gempa dapat dicegah dan diantisipasi (Pribadi dkk., 2020)

Menurut penelitian sebelumnya diperoleh hasil, periode getar alami struktur mengalami penurunan signifikan saat menggunakan FVD, yakni sekitar 49,75% pada gedung 12 lantai, 45,51% pada gedung 16 lantai, dan 41,08% pada gedung 20 lantai. Ini mengindikasikan bahwa penggunaan FVD membuat struktur gedung menjadi lebih kaku saat terjadi gempa bumi.

Penggunaan FVD meningkatkan gaya geser dasar sebesar sekitar 28,79% hingga 28,87% pada gedung 12 dan 16 lantai, dan 24,41% pada gedung 20 lantai. Simpangan antar lantai maksimum juga mengalami penurunan signifikan pada struktur dengan FVD, tetap berada di bawah batas izin maksimum sebesar 80 mm.(Pribadi dkk., 2020)

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah berupa:

Bagaimana pengaruh penambahan *Fluid Viscous Damper* pada gedung?

- a. Defleksi lateral struktur.
- b. Simpangan antar tingkat(*Interstory Drift*).
- c. Waktu getar struktur.
- d. Gaya-gaya dalam.
- e. Ketidakberaturan torsi

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian tugas akhir ini yaitu untuk mengetahui pengaruh defleksi lateral struktur, simpangan antar tingkat(*Interstory Drift*), waktu getar struktur, dan gaya-gaya dalam yang bekerja pada bangunan gedung yang menggunakan *Fluid Viscous Damper*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan permasalahan yang dikaji dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

- a. Struktur bangunan yang dianalisis berupa struktur bangunan beton bertulang tipikal enam lantai yang sesuai dengan standar dan mampu memikul beban yang terjadi pada gedung.
- b. Spesifikasi FVD yang di pakai terdapat di katalog (Taylor Devices Inc, t.t.)
- c. Tidak memperhitungkan Analisa biaya.
- d. Beban yang diperhitungkan merupakan beban gempa.
- e. Tidak menganalisis struktur bawah gedung.
- f. Analisis dilakukan dengan bantuan *Software* Etabs V20.
- g. Wilayah yang dianalisis dalam tugas akhir ini yaitu wilayah Padang.
- h. Gedung yang dianalisis berfungsi sebagai perkantoran.
- i. Jenis tanah yang diasumsikan merupakan tanah keras

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan pemahaman tentang pengaruh penambahan *Fluid Viscous Damper* terhadap struktur gedung.
2. Sebagai bacaan dan referensi untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan bagi pembaca.
3. Memenuhi tugas akhir untuk mencapai gelar sarjana.

1.6 Sistematika Laporan

Tulisan ini mengikuti sistematika laporan penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang yang membuat penulis tertarik ataupun perlu untuk meneliti tugas akhir ini dan juga terdapat, penulisan, maksud dan tujuan, serta batasan permasalahan yang terdapat pada tugas akhir ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan dasar teori dan juga kajian pustaka yang digunakan dalam penulisan ataupun literatur terkait dengan tugas akhir ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah yang penulis lakukan berupa alur penelitian, pemodelan bangunan, langkah perhitungan, cara, serta rumus yang akan digunakan dalam tugas akhir ini.

BAB IV : PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis pemodelan struktur bangunan, analisis respon struktur bangunan, serta analisis pengaruh penggunaan *Fluid Viscous Damper* pada saat terjadi gempa.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang sudah didapatkan pada bab iv dan juga terdapat saran dari penulis mengenai pembahasan tulisan tugas akhir ini.