

**ANALISIS PERFORMA *FLUID VISCOUS DAMPER* TIPE X PADA
STRUKTUR BANGUNAN BAJA AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS**

SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**



Oleh :

AJI NUGROHO

NPM. 2202210036

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Aji Nugroho

Nim : 2202210036

Program Studi : Teknik Sipil

Jenjang Pendidikan: Strata 1

Mata Kuliah Pokok:

Judul Skripsi : Analisis Performa *Fluid Viscous Damper* Tipe X Pada Struktur
Bangunan Baja Akibat Beban Gempa Dinamis

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Ir. Indra Syahrul Fuad, M.T.
NIDN.0223076101

Pembimbing II



Bazar Asmawi, S.T., M.T.
NIDN.0216126702

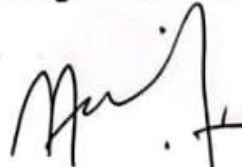
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ani Firda, S.T., M.T.
NIDN.0020117701

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Reni Andayani, S.T., M.T.
NIDN.0003067801

SURAT PERNYATAAN

Nama Mahasiswa : Aji Nugroho
Nim : 2202210036
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Performa *Fluid Viscous Damper* Tipe X Pada
Struktur Bangunan Baja Akibat Beban Gempa Dinamis

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa,

1. Skripsi dengan judul tersebut di atas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang – Undang Republik Indonesia No.20 Tahun 2003 tentang “Sistem Pendidikan Nasional” Pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun / atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000,- (Dua Ratus Juta Rupiah).

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dalam keadaan sadar dan tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Juli 2026



(Aji Nugroho)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Maka sesungguhnya setiap bersama kesulitan ada kemudahan”

-Al-Qur'an Surah Al-Insyirah(94) ayat 5.

“Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kalian berdua (jin dan manusia)
dustakan?.”

-Al-Qur'an Surah Ar-Rahman(55) ayat 13.

Kalimat tersebut diulang sebanyak 31 kali dalam Surah Ar-Rahman sebagai bentuk penegasan akan pentingnya rasa syukur atas seluruh nikmat yang dianugerahkan Allah Swt. Pengulangan ini mengingatkan bahwa setiap nikmat berasal dari Allah dan hendaknya diwujudkan melalui rasa syukur dalam hati, ucapan, maupun perbuatan. Sejalan dengan makna tersebut, penulis mengungkapkan rasa syukur kepada Allah Swt. atas segala rahmat, karunia, serta kemudahan yang diberikan sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Persembahan:

Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta atas doa, kasih sayang, dan pengorbanan yang tiada henti. Dengan penuh rasa syukur, karya ini menjadi bukti perjuangan penulis sebagai anak bungsu yang berhasil menjadi orang pertama di keluarga meraih gelar sarjana. Semoga pencapaian ini menjadi kebanggaan dan kebahagiaan bagi keluarga.

ABSTRAK

Indonesia merupakan wilayah yang memiliki tingkat aktivitas seismik tinggi sehingga bangunan gedung harus dirancang mampu menahan pengaruh beban gempa. Salah satu upaya untuk meningkatkan kinerja seismik struktur adalah dengan menerapkan *Fluid Viscous Damper* (FVD) sebagai perangkat disipasi energi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan FVD terhadap respons struktur gedung baja tiga lantai serta membandingkan kinerja struktur sebelum dan sesudah pemasangan FVD akibat beban gempa dinamis. Objek penelitian berupa gedung komersil baja tiga lantai yang berlokasi di wilayah pegunungan rawan gempa, yaitu Kota Pagar Alam, Sumatera Selatan. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak SAP2000 versi 26 dengan metode Respons Spektrum berdasarkan ketentuan SNI 1726:2019. Struktur dimodelkan dalam tiga variasi, yaitu struktur tanpa FVD, struktur dengan FVD yang dipasang di tengah bangunan, dan struktur dengan FVD yang dipasang pada sisi kanan dan kiri bangunan. Parameter yang dianalisis meliputi *modal participating mass ratio*, *joint displacement*, dan *story drift*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis dinamik telah memenuhi persyaratan SNI 1726:2019 dengan partisipasi massa kumulatif lebih dari 90% pada arah X dan Y. Penerapan FVD mampu meningkatkan kinerja seismik struktur dengan menurunkan nilai simpangan dan *drift ratio* dibandingkan struktur tanpa damper. Pada arah X, simpangan maksimum berkurang dari 19,055 mm menjadi 17,315 mm (reduksi 9,13%) pada Variasi 2 dan menjadi 15,865 mm (reduksi 16,74%) pada Variasi 3. Pada arah Y, simpangan maksimum berkurang dari 20,595 mm menjadi 15,705 mm (reduksi 23,74%) pada Variasi 2 dan menjadi 11,725 mm (reduksi 43,06%) pada Variasi 3. Selain itu, nilai *drift ratio* maksimum juga mengalami penurunan sebesar 13,63% pada arah X dan 42,59% pada arah Y. Konfigurasi pemasangan FVD pada sisi kanan dan kiri bangunan (Variasi 3) memberikan kinerja terbaik dalam mereduksi respons struktur akibat beban gempa.

Kata Kunci : SAP2000, *Fluid Viscous Damper*, *Dinamik Response Spectrum*, *Story Drift*. *Drift Ratio*.

ABSTRACT

Indonesia is located in a region with high seismic activity; therefore, buildings must be designed to withstand earthquake loads. One approach to improving the seismic performance of structures is the implementation of Fluid Viscous Dampers (FVDs) as energy dissipation devices. This study aims to analyze the effect of FVD application on the structural response of a three-story steel building and to compare the structural performance before and after the installation of FVDs under dynamic earthquake loading. The object of this study is a three-story commercial steel building located in an earthquake-prone mountainous area, namely Pagar Alam City, South Sumatra. The structural analysis was carried out using SAP2000 Version 26 with the Response Spectrum method in accordance with the provisions of SNI 1726:2019. Three structural models were developed: a structure without FVDs, a structure with FVDs installed at the center of the building, and a structure with FVDs installed on both the left and right sides of the building. The evaluated parameters included the modal participating mass ratio, joint displacement, and story drift. The results indicate that the dynamic analysis satisfied the requirements of SNI 1726:2019, with cumulative modal mass participation exceeding 90% in both the X and Y directions. The application of FVD significantly improved the seismic performance of the structure by reducing lateral displacement and story drift compared to the structure without dampers. In the X direction, the maximum displacement decreased from 19.055 mm to 17.315 mm (a reduction of 9.13%) for Variation 2 and to 15.865 mm (a reduction of 16.74%) for Variation 3. In the Y direction, the maximum displacement decreased from 20.595 mm to 15.705 mm (a reduction of 23.74%) for Variation 2 and to 11.725 mm (a reduction of 43.06%) for Variation 3. Furthermore, the maximum story drift ratio was reduced by 13.63% in the X direction and 42.59% in the Y direction. Among the three configurations, the installation of FVDs on both sides of the building (Variation 3) provided the most effective improvement in seismic performance.

Keywords: *SAP2000, Fluid Viscous Damper, Dynamic Response Spectrum, Story Drift, Drift Ratio.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada kerhadirat Allah SWT atas segala rahmat dan berkat-Nya, sholawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS PEFORMA FLUID VISCOUS DAMPER TIPE X PADA STRUKTUR BANGUNAN BAJA AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS”** ini dengan tepat waktu. Adapun maksud dari penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan meraih gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridianti.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar besarnya kepada Bapak Ir. Indra Syahrul Fuad, M.T. selaku pembimbing I dan kepada Bapak Bazar Asmawi, S.T, M.T. selaku pembimbing II atas saran, bimbingan dan nasehat selama penulisan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE., MS Selaku Rektor Universitas Tridianti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST. MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
3. Ibu Reni Andayani, ST.MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
4. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Tridianti atas ilmu yang telah diberikan.
5. Penulis juga menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seorang Bapak Dosen yang tidak dapat penulis sebutkan namanya. Terima kasih atas arahan, masukan, serta motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Segala ilmu, saran, dan

pengalaman yang diberikan menjadi bekal yang sangat berarti dalam menyelesaikan penelitian ini maupun dalam pengembangan wawasan penulis.

6. Penulis mempersembahkan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta, ayah dan ibu, atas segala doa yang tidak pernah putus, dukungan moral maupun material, serta kasih sayang dan dukungan yang menjadi kekuatan utama bagi penulis dalam menyelesaikan studi dan penyusunan skripsi ini.
7. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada *Perfect Strangers* yang telah menjadi tempat berbagi cerita, keluh kesah, dan harapan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran, perhatian, dukungan, dan semangat yang tidak pernah berhenti diberikan, bahkan di saat penulis merasa lelah dan hampir menyerah. Kehadiranmu menjadi salah satu alasan bagi penulis untuk terus melangkah, percaya pada setiap proses, dan menyelesaikan skripsi ini hingga akhir. *Thank you for always believing in me and being part of this journey.*
8. Seluruh teman seperjuangan di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti, khususnya Athoriq Reinandha, Bilhuda Tifana Putra, Dimas Surya, Prama Tri Cahya, Veri Ansyah, Zidan Ramadhan, Ramlan Rammadon, Dian Maya Sari, Meyssa Amelia, dan Miftha Dwi Mandasari. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang penuh cerita, perjuangan, dan pembelajaran. Bersama kalian, setiap tantangan terasa lebih ringan, setiap kegagalan menjadi pelajaran, dan setiap keberhasilan menjadi kebahagiaan yang dirayakan bersama. Meskipun kelak jalan yang kita tempuh

akan berbeda, semoga persahabatan, kenangan, dan ikatan yang telah terjalin selama ini tetap abadi dan menjadi pengingat bahwa kita pernah berjuang bersama untuk menggapai mimpi.

9. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang telah memilih untuk tetap bertahan di setiap proses, meskipun tidak selalu mudah. Terima kasih karena tidak menyerah ketika keadaan terasa berat, tetap percaya pada kemampuan diri sendiri, dan terus melangkah meskipun langkah itu terkadang terasa lambat. Penulis bersyukur dapat menyelesaikan perjalanan ini dengan segala suka dan dukanya, serta merasa bangga atas setiap usaha yang telah dilakukan. Semoga pencapaian ini menjadi pengingat bahwa setiap perjuangan yang dijalani dengan ketulusan dan ketekunan akan membawa seseorang pada titik yang selama ini diperjuangkan.

Dalam penyusunan skripsi, penulis menyadari masih banyak kekurangan untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan laporan ini dikemudian hari. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis berserah diri dan semoga Skripsi ini berguna bagi para pembaca dan terutama bagi penulis sendiri.

Palembang, Juli 2026

Aji Nugroho

(2202210036)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Dinamika Struktur.....	9
2.2 Baja	12
2.3 Definisi <i>Damper</i>	15
2.4 Jenis <i>Damper</i>	17
2.4.1 <i>Fluid Viscous Damper</i>	17
2.4.2 <i>Friction Damper</i>	21

2.4.3 <i>Fall friction damper</i>	22
2.4.4 <i>Metalic Yielding Damper</i>	23
2.5 Desain Pembebanan	27
2.5.1 Beban mati	28
2.5.2 Beban hidup	29
2.5.3 Beban angin.....	31
2.5.4 Beban gempa.....	37
2.6 Kombinasi Pembebanan.....	40
2.7 Metode Respons Spektrum	41
2.8 Jumlah ragam (<i>Modal Participating Mass Ratio</i>).....	43
2.9 Penskalaan gaya (<i>Base Reactions</i>)	43
2.10 Simpangan (<i>Joint Displacement</i>)	44
2.11 <i>Story drift</i>	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	46
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	46
3.2 Alur Penelitian.....	48
3.3 Studi Literatur	49
3.4 Pengambilan Data	50
3.5 Variasi Struktur.....	51
3.6 Analisa Perhitungan	52
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Pembahasan.....	55
4.2 Pembebanan	55

4.2.1 Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	55
4.2.2 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	58
4.2.3 Beban Gempa (Respon Spektrum).....	59
4.2.4 Beban Angin (<i>Wind Load</i>).....	61
4.3 Jumlah ragam (Partisipasi massa)	63
4.4 Penskalaan gaya	65
4.5 Simpangan.....	66
4.6 <i>Drift Ratio</i>	69
BAB V PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	74
DAFTAR LAMPIRAN	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Variasi sistem SDOF	9
Gambar 2. 2 Perbandingan lurus gaya dan simpangan	11
Gambar 2. 3 Freebody	11
Gambar 2. 4 Standar tipe penampang profil baja (Macdonald, 2002)	14
Gambar 2. 5 Detail Fluid Viscous Damper	17
Gambar 2. 6 Jenis fluid viscous damper (Sharma dkk, 2023)	18
Gambar 2. 7 (a) FVD pada semua lantai, (b) FVD pada lantai berselang-seling (Sharma dkk, 2023)	19
Gambar 2. 8 Simpangan antar lantai (Sharma., dkk 2023)	19
Gambar 2. 9 Gaya geser (Sharma., dkk 2023)	20
Gambar 2. 10 Nilai Drift (Sharma., dkk 2023)	20
Gambar 2. 11 Mekanisme friction damper	22
Gambar 2. 12 pall friction damper (Sharman dkk, 2023)	23
Gambar 2. 13 bentuk tiga dimensi <i>metallic yielding pistonic (MYP) damper</i>	23
Gambar 2. 14 Komponen baja utama <i>metallic—yielding pistonic (MYP) damper</i>	24
Gambar 2. 15 Tuntutan daktilitas seismic maksimum pada setiap lantai dan pada perangkat MYP saat struktur 20 lantai dikenai beban gempa scenario DB-level	25
Gambar 2. 16 Diagram riwayat waktu dari simpangan sisa (residual drift) pada lantai paling atas bangunan 20 lantai akibat eksitasi gempa tingkat DB (Design Basis) berdasarkan rekaman gempa (a) E01, (b) E04, (c) E07, dan (d) E11	25

Gambar 2. 17 Variasi bentuk dan ukuran damper (Sumber: Aghliani dan Behnamfar, 2024)	26
Gambar 2. 18 Pasal 26 persyaratan umum untuk penentuan beban angin SNI 1727-2020	32
Gambar 2. 19 Spektrum Respons Desain Kota Pagar Alam (Sumber : https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/)	42
Gambar 2. 20 Spektrum Respons Desain Kota Pagar Alam Tanah Keras Batuan Lunak (Sumber : https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/)	42
Gambar 2. 21 Ilustrasi perpindahan horizontal antar lantai.	45
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.	46
Gambar 3. 2 Elevasi tanah pada rencana lokasi bangunan.	47
Gambar 3. 3 Foto terkini kondisi lapangan.	48
Gambar 3. 4 Foto terkini kondisi lapangan.	48
Gambar 3. 5 Bagan alir metodologi penelitian.	49
Gambar 3. 6 Peta ATLAS Tapak Lokal (Vs30) Indonesia.	50
Gambar 3. 7 Tampak atas denah variasi 1,2, dan 3	51
Gambar 3. 8 Tampak depan denah variasi 1, 2, dan 3	52
Gambar 3. 9 Bagan alir Analisa perhitungan	53
Gambar 3. 10 Input spesifikasi <i>Mass and Weight fluid viscous damper</i> dalam satuan KN.m	54
Gambar 4. 1 Menambahkan beban hidup.....	56
Gambar 4. 2 Langkah-langkah memilih (select) pelat lantai.	57
Gambar 4. 3 Memasukkan Pembebanan pada pelat lantai	57

Gambar 4. 4 Kurva Respon Spektrum Wilayah Pagar Alam, Tanah Keras	59
Gambar 4. 5 Langkah-langkah memasukan beban gempa Response Spectrum ..	60
Gambar 4. 6 Langkah-langkah memasukkan beban angin pada SAP2000	63
Gambar 4. 7 Langkah-langkah mendapatkan nilai output mass ratio	64
Gambar 4. 8 Jumlah ragam partisipasi massa.	65
Gambar 4. 9 Langkah-langkah mendapatkan output base reaction	65
Gambar 4. 10 Tabel penskalaan gaya	66
Gambar 4.1 Langkah-langkah mendapatkan output simpangan (joint dicplacements)	66
Gambar 4. 12 Grafik simpangan arah X	67
Gambar 4. 13 Grafik simpangan arah Y	68
Gambar 4. 14 rafik <i>drift ratio</i> arah X	70
Gambar 4. 15 Grafik drift ratio Arah Y	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beban mati berdasarkan komponen gedung	28
Tabel 2. 2 Beban mati berdasarkan bahan bangunan	29
Tabel 2. 3 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum Lo dan Beban Hidup Terpusat Minimum	30
Tabel 2. 4 Faktor arah angin berdasarkan SNI 1727-2020.	32
Tabel 2. 5 Pengali topografi untuk eksposur	35
Tabel 2. 6 Koefisien eksposur tekanan kecepatan, K_h , dan K_z	35
Tabel 2. 7 Koefisien tekanan internal ($G C_{pi}$)	36
Tabel 2. 8 Koefisien tekanan C_p pasal 27.3.1.	36
Tabel 2. 9 Kategori Risiko I dan II	38
Tabel 2. 10 Kategori Risiko III	38
Tabel 2. 11 Kategori Risiko IV	38
Tabel 2. 12 Faktor keutamaan gempa	39
Tabel 3. 1 Profil baja pada setiap mode.....	54
Tabel 3. 2 Parameter variasi Fluid Viscous Damper yang digunakan dalam analisis SAP2000	54
Tabel 4. 1 Beban Mati Tambahan Lantai 1-5.....	58
Tabel 4. 2 Beban Mati Tambahan Lantai 6 (Dak)	59
Tabel 4. 3 Simpangan arah x	67
Tabel 4. 4 Simpangan arah y	68
Tabel 4. 5 Reduksi Simpangan arah x variasi 1,2, dan 3	69
Tabel 4. 6 Reduksi Simpangan arah y variasi 1,2, dan 3	69

Tabel 4. 7 Simpangan antar lantai dan <i>drift ratio</i> arah x variasi 1	70
Tabel 4. 8 Simpangan antar lantai dan <i>drift ratio</i> arah y variasi 1	70
Tabel 4. 9 Simpangan antar lantai dan <i>drift ratio</i> arah x variasi 2	71
Tabel 4. 10 Simpangan antar lantai dan <i>drift ratio</i> arah y variasi 2	72
Tabel 4. 11 Simpangan antar lantai dan <i>drift ratio</i> arah x variasi 3	72
Tabel 4. 12 Simpangan antar lantai dan <i>drift ratio</i> arah y variasi 3	72
Tabel 4. 13 Reduksi <i>drift ratio</i> arah x pada variasi 1, 2, dan 3	73
Tabel 4. 14 Reduksi drift ratio arah y pada variasi 1, 2, dan 3	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Brosur *Fluid Viscous Damper Taylor Devices*

Lampiran 2 Output *Modal Participating Mass Ratio*

Lampiran 3 Output *Base Reactions*

Lampiran 4 Output *Joint Displacement*

Lampiran 5 Lembar asistensi skripsi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat aktivitas seismik tertinggi di dunia karena terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik. Interaksi ketiga lempeng tersebut menyebabkan terjadinya aktivitas tektonik yang intensif, seperti pergerakan sesar aktif, serta pembentukan jalur pegunungan. Salah satu hasil dari proses tektonik tersebut adalah terbentuknya Pegunungan Bukit Barisan yang membentang sepanjang Pulau Sumatera. Aktivitas tektonik yang masih berlangsung hingga saat ini menjadikan Pulau Sumatera sebagai salah satu wilayah dengan tingkat kerawanan gempa bumi yang tinggi.

Salah satu sumber aktivitas seismik utama di Pulau Sumatera adalah Sesar Sumatera atau Sesar Semangko, yang merupakan sistem sesar aktif memanjang sekitar ± 1.900 km dari wilayah Aceh hingga bagian selatan Lampung, dengan laju pergeseran sekitar 6–7 cm per tahun. Keberadaan jalur sesar aktif tersebut menjadikan wilayah yang berada di sekitar jalur Sesar Sumatera, termasuk Kota Pagar Alam, Sumatera Selatan, memiliki potensi aktivitas kegempaan yang perlu diperhatikan. Kondisi geologi dan tektonik tersebut menunjukkan bahwa wilayah Pagar Alam memiliki tingkat kerawanan seismik yang perlu menjadi pertimbangan dalam perencanaan dan perancangan bangunan gedung bertingkat, khususnya

dalam upaya menghasilkan struktur bangunan yang mampu memberikan tingkat keamanan dan kinerja yang memadai terhadap pengaruh beban gempa

Seiring perkembangan Kota Pagar Alam sebagai pusat pemerintahan dan aktivitas ekonomi, kebutuhan akan gedung komersil yang representatif dan mampu menampung aktivitas administratif dalam skala besar terus meningkat. Pembangunan gedung komersil 3 lantai menjadi solusi untuk mengoptimalkan lahan yang terbatas. Namun, mengingat kondisi kegempaan wilayah tersebut, perencanaan strukturnya tidak dapat hanya mengandalkan aspek fungsional dan estetika, melainkan wajib memperhitungkan keandalan struktur dalam menahan beban gempa demi keselamatan penghuni dan kelangsungan fungsi bangunan pascagempa.

Struktur baja dipilih sebagai material utama karena memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, sifat daktail yang baik, kemudahan pelaksanaan konstruksi, serta kemampuan menyerap energi gempa melalui deformasi elastis maupun inelastis. Meskipun demikian, pada gedung bertingkat menengah seperti gedung 3 lantai, respons struktur terhadap beban gempa berupa simpangan antar lantai (*drift*) dan gaya geser dasar tetap perlu dikendalikan agar tidak melampaui batas yang disyaratkan dalam SNI 1726 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah penggunaan sistem peredam energi tambahan berupa *Fluid Viscous Damper* (FVD). *Fluid Viscous Damper* merupakan alat peredam pasif yang bekerja berdasarkan prinsip disipasi energi melalui pergerakan piston di dalam

silinder berisi fluida viskos, sehingga mampu mereduksi energi gempa yang masuk ke struktur tanpa menambah kekakuan struktur secara signifikan. Teknologi ini telah banyak diterapkan pada bangunan tahan gempa di berbagai negara karena efektivitasnya dalam mengurangi simpangan antar lantai, gaya geser dasar, dan percepatan struktur akibat beban gempa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perilaku struktur gedung komersil baja 3 lantai di Kota Pagar Alam terhadap beban gempa, dengan membandingkan kinerja struktur tanpa peredam dan struktur yang dilengkapi *Fluid Viscous Damper*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai efektivitas penggunaan *Fluid Viscous Damper* dalam meningkatkan kinerja seismik struktur baja, sebagai alternatif solusi rekayasa bangunan tahan gempa di wilayah rawan gempa seperti Pagar Alam.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun masalah yang mampu dirumuskan berdasarkan latar belakang tersebut sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penerapan *Fluid Viscous Damper* terhadap respons struktur bangunan bertingkat.
2. Bagaimana perbandingan respons struktur bangunan yang terjadi sebelum dan sesudah digunakan *Fluid Viscous Damper* akibat beban gempa.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian berdasarkan latar belakang tersebut sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis pengaruh *Fluid Viscous Damper* terhadap respons struktur bangunan bertingkat.

2. Untuk membandingkan respons struktur bangunan yang terjadi sebelum dan sesudah digunakan *Fluid Viscous Damper* akibat beban gempa.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup pada penelitian analisis kinerja *Fluid Viscous Damper*

1. Objek penelitian merupakan variasi struktur bangunan bertingkat 3 lantai.
2. Jenis peredam yang diteliti pada variasi struktur adalah *Fluid Viscous Damper* tipe x sebagai elemen link variasi struktur.
3. Lokasi studi difokuskan pada wilayah pegunungan rawan gempa, dengan objek penelitian berada di Kota Pagar Alam, Provinsi Sumatera Selatan.
4. Tidak membahas aspek biaya, pemasangan *Fluid Viscous Damper* (FVD) dilapangan maupun durabilitas jangka panjang. Penelitian berfokus pada simulasi numerik.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan acuan bagi peneliti pada penelitian selanjutnya yang membahas analisis gempa dengan pendekatan dinamik.
2. Sebagai referensi dalam mempelajari serta mengaplikasikan perangkat lunak SAP2000 untuk analisis struktur bangunan.
3. Sebagai sumber informasi dan pengetahuan dalam bidang rekayasa struktur, khususnya yang berkaitan dengan analisis beban gempa.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab yang tersusun secara sistematis dengan uraian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat uraian mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas landasan teori yang mendukung penelitian, meliputi teori dinamika struktur, struktur baja, *Fluid Viscous Damper* (FVD), pembebanan pada struktur, kombinasi pembebanan, analisis dinamik menggunakan metode respons spektrum, partisipasi massa, penskalaan gaya, simpangan antar lantai (*story drift*), serta penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar dalam pelaksanaan penelitian. Selain itu, penerapan perangkat lunak SAP2000 sebagai alat bantu analisis struktur

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini diuraikan mengenai Lokasi, waktu penelitian, dan bagan alir penelitian serta alur penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas mengenai hasil penelitian, perhitungan, pembahasan, dan hasil perbandingan analisis kinerja struktur.

BAB V PENUTUP

Bab ini menguraikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan sebagai rekomendasi bagi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghliani, &. B. (2024). Penelitian numerik terhadap enam konfigurasi damper tipe Pure Bending Yielding (PBY) menggunakan metode elemen hingga FEM.
- Aniket, P. (2021). A review paper on time history analysis / non linear dynamic analysis of high rise building using ETABS. .
- Caicedo, D. K. (2023). Selection and scaling approaches of earthquake time-series for structural engineering applications: A state-of-the-art review.
- Callister, W. D. (2007). Materials science and engineering: an introduction.
- Chang, P. Z. (2025). Theoretical derivation and experimental validation of a restoring force model for a self-centering rotational friction damper with variable friction device.
- Cheraghi, K. &. (2025). Parametric study of the innovative model of angled U-shape damper with multiphase yielding mechanism.
- Chintanapakdee, C. &. (2004). Kajian storey drift untuk evaluasi perilaku struktur akibat beban gempa.
- Chopra, A. K. (2012). Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering (4th ed.). Pearson Education.
- Constantinou, M. C. (1998). Kajian passive control pada struktur bangunan dengan damper.
- Daryanto, &. S. (2021). Kajian jenis baja dan ketahanan terhadap gaya lateral akibat gempa.
- David, M. &. (2021). Kajian stick-slip pada friction damper terhadap perilaku struktur saat gempa.
- Ghandil, d. (2025). Efektivitas metallic-yielding pistonic (MYP) damper pada struktur 5, 10, 15, dan 20 lantai terhadap gempa skenario DB-level.
- Ghandil, M. R. (2025). A displacement-based procedure A displacement-based procedure damper.
- Guo, d. (2015). Scheme of a passive FVD.
- Gupta, H. &. (2024). Seismic analysis of multi-storied reinforced concrete building with fluid viscous dampers.

- Hanson, R. D. (2001). Seismic Design with Supplemental Energy Dissipation Devices.
- Hwang, J. S. (2013). Performance of viscous dampers on seismic mitigation of high-rise buildings. *Engineering Structures*.
- Kookalani, S. &. (2020). Effect of fluid viscous damper parameters on the seismic performance.
- Lin, J. (2022). Vibration reduction performance of structures with viscous dampers under near-field earthquakes.
- Ling, d. (2023). Kajian story drift dan batas rasio drift pada struktur bangunan.
- Lu, X. &. (2021). Building models for city-scale nonlinear time-history analyses.
- Macdonald. (2002). Standar tipe penampang profil baja.
- McCormac, J. C. (2008). Structural steel design.
- Mohammed Almajhali, K. Y. (2023). Review on passive energy dissipation devices and techniques of installation for high rise building structures.
- Mualla, &. B. (2002). Rotational friction damper.
- Muflikhati, d. (2020). Daktilitas baja dalam bangunan tahan gempa.
- Nasional., B. S. (2019). Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung berdasarkan SNI 1726:2019. .
- Nasional., B. S. (2020). Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain berdasarkan SNI 1727:2020.
- Pusat Studi Gempa Nasional (PuSGeN), K. P. (2020). Peta sumber dan bahaya gempa Indonesia tahun 2017 (Revisi 2020).
- Rauniyar, A. P. (2024). Comparative study of static and dynamic analysis of multistoried building.
- Rouhani, B. A. (2024). Fluid viscous dampers in tackle-damper configuration: An experimental study.
- Runiyar, &. J. (2024). Analisis beban statis dan dinamis pada struktur bangunan bertingkat.
- Sharma, d. (2023). Jenis dan penempatan fluid viscous damper pada bangunan bertingkat.

- Sharma, K. V. (2023). Modelling efficiency of fluid viscous dampers positioning for increasing tall buildings' resilience to earthquakes induced structural vibrations.
- SNI-1726-2019. *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung.*
- SNI-1727-2020. *Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain.*
- SNI-1729-2020. *Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural.*
- SNI-2847-2019. *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.*
- Sugeng, P. B. (2018). *Dinamika Struktur.*
- Trivedi, D. A. (2025). A comprehensive seismic evaluation of high-rise buildings with fluid viscous dampers.
- Varun, M. &. (2020). Seismic analysis of multi storey RC building with and without fluid viscous damper.
- Yang, N. (2025). Three-dimensional behavior of a pure bending yielding damper. (Bersama M. Aghliani & F. Behnamfar).
- Zeng, X. &. (2017). Nonlinear time-history analysis of viscously damper structural systems.
- Zoccolini, d. (2015). Aplikasi fluid viscous damper untuk retrofit bangunan tahan gempa.