

No. 17/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2026

SKRIPSI

**ANALISIS VARIASI POLA PENEMPATAN *FLUID*
VISCOUS DAMPER (FVD) TERHADAP KINERJA
STRUKTUR GEDUNG**

(Studi Kasus: Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan)



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

Farah Azzahra Hasan

NIM 2201421016

Pembimbing :

Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng.

NIP. 198905272022031004

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul:

**ANALISIS VARIASI POLA PENEMPATAN *FLUID VISCOUS DAMPER*
(FVD) TERHADAP KINERJA STRUKTUR GEDUNG**

(Studi Kasus: Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan)

Yang disusun oleh **Farah Azzahra Hasan (NIM 2201421016)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Skripsi**

Pembimbing

Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng.
NIP 198905272022031004



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul:

**ANALISIS VARIASI POLA PENEMPATAN *FLUID VISCOUS DAMPER*
(FVD) TERHADAP KINERJA STRUKTUR GEDUNG**

(Studi Kasus: Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan)

Yang disusun oleh Farah Azzahra Hasan (NIM 2201421016) telah dipertahankan dalam sidang skripsi Tahap 2 di depan Tim Penguji pada hari Kamis 25 Juni 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Rinawati, S.T., M.T. NIP 197005102005012001	
Anggota	Dr. Tri Widya Swastika, S.T., M.T. NIP 198604292014042001	
Anggota	Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng., Ph.D NIP 198012042020121001	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta

Istiatun, S.T., M.T.
NIP 196605181990102001

- Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Farah Azzahra Hasan

NIM : 2201421016

Program Studi : D4 – Teknik Konstruksi Gedung

Email : farah.azzahra.hasan.ts22@mhs.wpnj.ac.id

Judul Skripsi : Analisis Variasi Pola Penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) Terhadap Kinerja Struktur Gedung (Studi Kasus: Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan)

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya ajukan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 merupakan hasil karya saya sendiri, bukan hasil jiplakan dari karya pihak lain, dan belum pernah digunakan dalam bentuk kegiatan akademik apa pun.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa tulisan/naskah ini tidak sesuai dengan pernyataan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dan naskah ini dapat dinyatakan gugur. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 7 Juni 2026

Yang menyatakan,

Farah Azzahra Hasan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Variasi Pola Penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) Terhadap Kinerja Struktur Gedung (Studi Kasus: Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Terapan Teknik Konstruksi Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta. Penelitian ini membahas pengaruh variasi pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) terhadap respons dan kinerja struktur gedung akibat beban gempa yang ditinjau berdasarkan periode getar, *base shear*, *displacement*, *interstory drift*, dan level kinerja struktur. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh pola penempatan FVD yang paling optimal dalam meningkatkan kinerja struktur Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan terhadap beban gempa. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, karunia, nikmat kesehatan, kemudahan, serta ridha-Nya sehingga penulis diberikan kelancaran dan kemampuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, atas segala doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, bimbingan, masukan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta atas dukungan yang diberikan selama masa perkuliahan.
5. Bapak Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Kepala Program Studi Teknik Konstruksi Gedung, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta atas dukungan yang diberikan selama masa perkuliahan.
6. Bapak Ir. Didacus Bambang Kuswidi dari PT. Inkoneksi Izi, yang telah memberikan izin, bantuan, serta dukungan dalam pelaksanaan penelitian pada Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, bimbingan, serta bantuan selama penulis menempuh pendidikan.
8. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Konstruksi Gedung Angkatan 2022, atas kebersamaan, dukungan, semangat, serta bantuan yang diberikan selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan penelitian selanjutnya. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang penerapan *Fluid Viscous Damper* (FVD) pada bangunan gedung.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Depok, 7 Juni 2026



Farah Azzahra Hasan



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Bangunan Gedung.....	6
2.2 Ketidakberaturan Struktur Bangunan.....	6
2.2.1 Ketidakberaturan Horizontal.....	7
2.2.2 Ketidakberaturan Vertikal	7
2.3 Dinamika Struktur Bangunan.....	7
2.4 Pengaruh Gempa Bumi Terhadap Struktur Bangunan	10
2.5 Beban Gempa pada Struktur Bangunan Gedung	11
2.5.1 Analisis Dinamik Respons Spektrum.....	11
2.6 Analisis <i>Pushover</i> Berdasarkan ATC-40	16
2.6.1 Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40.....	17
2.6.2 Level Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40	18
2.7 <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD)	19
2.7.1 Prinsip Kerja <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD).....	20
2.7.2 <i>Preliminary Fluid Viscous Damper</i> (FVD).....	21
2.7.3 Kekakuan pada <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD)	23
2.8 Penelitian Terdahulu.....	23
2.9 Keterbaruan Penelitian	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1 Lokasi dan Objek Penelitian	30
3.1.1 Data Teknis Bangunan	31
3.1.2 Permodelan Variasi Pola Penempatan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) pada Struktur	31
3.2 Jenis Penelitian.....	38
3.3 Rancangan Penelitian	38
3.4 Tahapan Penelitian	40
3.4.1 Identifikasi Masalah.....	41
3.4.2 Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian	41
3.4.3 Studi Literatur	41
3.4.4 Pengumpulan Data	42
3.4.5 Perhitungan dan Penentuan Pembebanan Struktur	42
3.4.6 Pemodelan Struktur Bangunan dan Penerapan Pembebanan.....	42
3.4.7 Analisis Respons Spektrum.....	43
3.4.8 Pemodelan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) pada 3 Model Struktur	43
3.4.9 Analisis Respons Spektrum pada Struktur dengan FVD	43
3.4.10 Analisis Perbandingan Hasil <i>Output</i> Respons Spektrum dan Analisis Level Kinerja Struktur (<i>Pushover</i>).....	44
3.4.11 Kesimpulan.....	44
3.5 Luaran	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Data Proyek Penelitian	45
4.1.1 Data Bangunan Proyek.....	45
4.1.2 Data Elemen Struktur.....	46
4.2 Peraturan Pembebanan Struktur Bangunan.....	47
4.3 <i>Preliminary Fluid Viscous Damper</i> (FVD)	47
4.4 Analisis Respons Struktur Akibat Beban Gempa.....	50
4.4.1 Periode Getar Alami (<i>Natural Period</i>)	50
4.4.2 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>).....	52
4.4.3 Perpindahan (<i>Displacement</i>)	58
4.4.4 Simpangan Antar Tingkat (<i>Interstory Drift</i>)	67
4.5 Analisis Kinerja Struktur Bangunan Berdasarkan Analisis <i>Pushover</i>	71
4.5.1 Kinerja Struktur Pada Struktur Tanpa <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD).....	71
4.5.2 Kinerja Struktur Pada Model 1	73
4.5.3 Kinerja Struktur Pada Model 2	75
4.5.4 Kinerja Struktur Pada Model 3	77
4.5.5 Kinerja Struktur Pada Model 4	79



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.5.6 Evaluasi Level Kinerja Struktur.....	81
4.6 Kinerja Struktur Tanpa <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) dan Struktur dengan Variasi Penempatan FVD	83
4.6.1 Struktur Tanpa <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD)	83
4.6.2 Struktur dengan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Model 1	84
4.6.3 Struktur dengan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Model 2	85
4.6.4 Struktur dengan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Model 3	86
4.6.5 Struktur dengan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Model 4	87
4.7 Tabulasi Hasil Analisis Struktur Tanpa <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) dan Struktur dengan Variasi Penempatan FVD	89
4.7.1 Tabulasi Hasil Analisis Struktur Tanpa <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD)...	89
4.7.2 Tabulasi Hasil Analisis Struktur dengan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Pada Model 1	91
4.7.3 Tabulasi Hasil Analisis Struktur dengan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Pada Model 2	93
4.7.4 Tabulasi Hasil Analisis Struktur dengan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Pada Model 3	95
4.7.5 Tabulasi Hasil Analisis Struktur dengan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Pada Model 4	97
BAB V KESIMPULAN.....	100
5.1 Kesimpulan	100
5.2 Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN.....	107



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Level Kinerja Struktur	19
Tabel 2.2 Batas Maksimum <i>Total Drift</i>	19
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 4.1 Dimensi Elemen Struktur Balok	46
Tabel 4.2 Dimensi Elemen Struktur Kolom	46
Tabel 4.3 Dimensi Elemen Struktur Plat Lantai	46
Tabel 4.4 Penulangan Elemen Struktur Balok	47
Tabel 4.5 Penulangan Elemen Struktur Kolom	47
Tabel 4.6 Tabel <i>Preliminary Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Arah X	48
Tabel 4.7 Tabel <i>Preliminary Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Arah Y	49
Tabel 4.8 Tabel Spesifikasi Produk <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) yang Digunakan Dalam Penelitian	50
Tabel 4.9 Hasil Analisis Periode Getar Alami Pada Struktur Bangunan Gedung	51
Tabel 4.10 Hasil Analisis Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Pada Struktur Bangunan Gedung Arah X dan Y	57
Tabel 4.11 Hasil Analisis Perpindahan (<i>Displacement</i>) Pada Struktur Bangunan Gedung Arah X	64
Tabel 4.12 Hasil Analisis Perpindahan (<i>Displacement</i>) Pada Struktur Bangunan Gedung Arah Y	65
Tabel 4.13 Hasil Analisis Simpangan Antar Tingkat (<i>Interstory Drift</i>) Pada Struktur Bangunan Gedung Arah X	68
Tabel 4.14 Hasil Analisis Simpangan Antar Tingkat (<i>Interstory Drift</i>) Pada Struktur Bangunan Gedung Arah Y	69
Tabel 4.15 Evaluasi Level Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40	81
Tabel 4.16 Rekapitulasi Hasil Analisis Periode Getar Alami Pada Struktur Tanpa <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD)	89
Tabel 4.17 Rekapitulasi Hasil Analisis Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Pada Struktur Tanpa <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD)	89
Tabel 4.18 Rekapitulasi Hasil Analisis Perpindahan (<i>Displacement</i>) Pada Struktur Tanpa <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD)	90
Tabel 4.19 Rekapitulasi Hasil Analisis Simpangan Antar Tingkat (<i>Interstory Drift</i>) Pada Struktur Tanpa <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD)	90
Tabel 4.20 Rekapitulasi Hasil Analisis Level Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40 Pada Struktur Tanpa <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD)	90
Tabel 4.21 Rekapitulasi Hasil Analisis Periode Getar Alami Model 1	91
Tabel 4.22 Rekapitulasi Hasil Analisis Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Model 1	92
Tabel 4.23 Rekapitulasi Hasil Analisis Perpindahan (<i>Displacement</i>) Model 1	92
Tabel 4.24 Rekapitulasi Hasil Analisis Simpangan Antar Tingkat (<i>Interstory Drift</i>) Model 1	92
Tabel 4.25 Rekapitulasi Hasil Analisis Level Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40 Model 1	93

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.26 Rekapitulasi Hasil Analisis Periode Getar Alami Model 2	93
Tabel 4.27 Rekapitulasi Hasil Analisis Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Model 2	94
Tabel 4.28 Rekapitulasi Hasil Analisis Perpindahan (<i>Displacement</i>) Model 2	94
Tabel 4.29 Rekapitulasi Hasil Analisis Simpangan Antar Tingkat (<i>Interstory Drift</i>) Model 2	94
Tabel 4.30 Rekapitulasi Hasil Analisis Level Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40 Model 2	95
Tabel 4.31 Rekapitulasi Hasil Analisis Periode Getar Alami Model 3	95
Tabel 4.32 Rekapitulasi Hasil Analisis Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Model 3	96
Tabel 4.33 Rekapitulasi Hasil Analisis Perpindahan (<i>Displacement</i>) Model 3	96
Tabel 4.34 Rekapitulasi Hasil Analisis Simpangan Antar Tingkat (<i>Interstory Drift</i>) Model 3	96
Tabel 4.35 Rekapitulasi Hasil Analisis Level Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40 Model 3	97
Tabel 4.36 Rekapitulasi Hasil Analisis Periode Getar Alami Model 4	97
Tabel 4.37 Rekapitulasi Hasil Analisis Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Model 4	98
Tabel 4.38 Rekapitulasi Hasil Analisis Perpindahan (<i>Displacement</i>) Model 4	98
Tabel 4.39 Rekapitulasi Hasil Analisis Simpangan Antar Tingkat (<i>Interstory Drift</i>) Model 4	98
Tabel 4.40 Rekapitulasi Hasil Analisis Level Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40 Model 4	99

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Balok dengan Respons Statis dan Respons Dinamis Akibat Beban Terpusat.....	8
Gambar 2.2 Sistem SDOF teredam, (a) Model struktur, (b) Model SDOF, dan (c) Model matematis.....	9
Gambar 2.3 Model Bangunan Geser MDOF	10
Gambar 2.4 Spektrum Respons Desain.....	13
Gambar 2.5 Level Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40	16
Gambar 2.6 (a) Respon Spektrum Standar (b) Respon Spektrum Format ADRS	17
Gambar 2.7 Penentuan <i>Performance Point</i>	17
Gambar 2.8 Bagian - Bagian <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD)	20
Gambar 2.9 Katalog Produk <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) oleh Taylor Devices	23
Gambar 3.1 Lokasi Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan.....	30
Gambar 3.2 Denah Pola Penempatan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Model 1 Pada Lantai 2 Sampai Lantai 5	32
Gambar 3.3 Permodelan 3D <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Pada Model 1	33
Gambar 3.4 Denah Pola Penempatan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Model 2 Pada Lantai 2 Sampai Lantai 5	34
Gambar 3.5 Permodelan 3D <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Pada Model 2	34
Gambar 3.6 Denah Pola Penempatan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Model 3 Pada Lantai 1	35
Gambar 3.7 Denah Pola Penempatan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Model 3 Pada Lantai 2 Sampai Lantai 4	35
Gambar 3.8 Permodelan 3D <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Pada Model 3	36
Gambar 3.9 Denah Pola Penempatan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Model 4 Pada Lantai 1	37
Gambar 3.10 Denah Pola Penempatan <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Model 4 Pada Lantai 2 Sampai Lantai 4	37
Gambar 3.11 Permodelan 3D <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Pada Model 4	38
Gambar 3.12 Hubungan Antara Variabel	39
Gambar 3.13 Tahapan Penelitian	40
Gambar 4.1 Katalog dan Spesifikasi Produk <i>Fluid Viscous Damper</i> (FVD) Taylor Devices.....	50
Gambar 4.2 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Pada Analisis Respons Spektrum Arah X untuk Struktur Tanpa FVD.....	52
Gambar 4.3 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Pada Analisis Respons Spektrum Arah Y untuk Struktur Tanpa FVD.....	53
Gambar 4.4 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Pada Analisis Respons Spektrum Arah X untuk Model 1	53
Gambar 4.5 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Pada Analisis Respons Spektrum Arah Y untuk Model 1	54

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.6 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Pada Analisis Respons Spektrum Arah X untuk Model 2	54
Gambar 4.7 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Pada Analisis Respons Spektrum Arah Y untuk Model 2	55
Gambar 4.8 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Pada Analisis Respons Spektrum Arah X untuk Model 3	55
Gambar 4.9 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Pada Analisis Respons Spektrum Arah Y untuk Model 3	56
Gambar 4.10 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Pada Analisis Respons Spektrum Arah X untuk Model 4	56
Gambar 4.11 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) Pada Analisis Respons Spektrum Arah Y untuk Model 4	57
Gambar 4.12 Perpindahan (<i>Deformed Shape</i>) Arah X Pada Struktur Tanpa FVD	59
Gambar 4.13 Perpindahan (<i>Deformed Shape</i>) Arah Y Pada Struktur Tanpa FVD	59
Gambar 4.14 Perpindahan (<i>Deformed Shape</i>) Arah X Pada Model 1.....	60
Gambar 4.15 Perpindahan (<i>Deformed Shape</i>) Arah Y Pada Model 1	60
Gambar 4.16 Perpindahan (<i>Deformed Shape</i>) Arah X Pada Model 2.....	61
Gambar 4.17 Perpindahan (<i>Deformed Shape</i>) Arah Y Pada Model 2.....	61
Gambar 4.18 Perpindahan (<i>Deformed Shape</i>) Arah X Pada Model 3.....	62
Gambar 4.19 Perpindahan (<i>Deformed Shape</i>) Arah Y Pada Model 3.....	62
Gambar 4.20 Perpindahan (<i>Deformed Shape</i>) Arah X Pada Model 4.....	63
Gambar 4.21 Perpindahan (<i>Deformed Shape</i>) Arah Y Pada Model 4.....	63
Gambar 4.22 Grafik Hasil Analisis Perpindahan (<i>Displacement</i>) Pada Struktur Bangunan Gedung Arah X	65
Gambar 4.23 Grafik Hasil Analisis Perpindahan (<i>Displacement</i>) Pada Struktur Bangunan Gedung Arah Y	66
Gambar 4.24 Grafik Hasil analisis Simpangan Antar Tingkat (<i>Interstory Drift</i>) Arah X	68
Gambar 4.25 Grafik Hasil analisis Simpangan Antar Tingkat (<i>Interstory Drift</i>) Arah Y	69
Gambar 4.26 <i>Performance Point</i> Arah X Pada Struktur Tanpa FVD	72
Gambar 4.27 <i>Performance Point</i> Arah Y Pada Struktur Tanpa FVD	72
Gambar 4.28 <i>Performance Point</i> Arah X Pada Model 1	74
Gambar 4.29 <i>Performance Point</i> Arah Y Pada Model 1	74
Gambar 4.30 <i>Performance Point</i> Arah X Pada Model 2	75
Gambar 4.31 <i>Performance Point</i> Arah Y Pada Model 2	76
Gambar 4.32 <i>Performance Point</i> Arah X Pada Model 3	77
Gambar 4.33 <i>Performance Point</i> Arah Y Pada Model 3.....	78
Gambar 4.34 <i>Performance Point</i> Arah X Pada Model 4	79
Gambar 4.35 <i>Performance Point</i> Arah Y Pada Model 4.....	80



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Detail Engineering Design</i> (DED) Gedung Dinas Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan	108
Lampiran 2 Data Pembebanan Pada Struktur	143
Lampiran 3 Analisis Respons Spektrum Gempa Berdasarkan SNI 1726-2019 Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung	170
Lampiran 4 <i>Preliminary Fluid Viscous Damper</i> (FVD)	237
Lampiran 5 Analisis <i>Pushover</i> Berdasarkan ATC-40	240
Lampiran 6 Formulir SI-1 Lembar Pernyataan Calon Pembimbing	256
Lampiran 7 Formulir SI-2 Lembar Pengesahan	258
Lampiran 8 Formulir SI-3 Lembar Asistensi Pembimbing	260
Lampiran 9 Formulir SI-3 Lembar Asistensi Penguji	262
Lampiran 10 Formulir SI-5 Lembar Persetujuan Pembimbing	266
Lampiran 11 Formulir SI-5 Lembar Persetujuan Penguji	269
Lampiran 12 Formulir SI-7 Lembar Bebas Pinjaman dan Urusan Administrasi	273

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik, sehingga memiliki tingkat aktivitas gempa yang tinggi (Pusat Studi Gempa Nasional, 2017). Kondisi tersebut menyebabkan perencanaan bangunan di berbagai wilayah Indonesia perlu memperhatikan pengaruh beban gempa, salah satunya di wilayah Kota Tangerang Selatan. Meskipun Kota Tangerang Selatan tidak dilintasi sesar aktif secara langsung, tingginya kepadatan kawasan terbangun dan pesatnya pertumbuhan bangunan bertingkat di wilayah ini dapat meningkatkan potensi dampak dan kerugian akibat gempa bumi, baik terhadap bangunan, keselamatan pengguna, maupun kawasan di sekitarnya (Sahroni, 2025). Oleh karena itu, perencanaan bangunan di wilayah Kota Tangerang Selatan perlu memperhatikan ketahanan terhadap beban gempa guna mengurangi risiko kerusakan, menjamin keselamatan pengguna gedung, serta meminimalkan dampak dan kerugian yang dapat terjadi pada kawasan di sekitarnya.

Gedung Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) dan Badan Pendapatan Daerah (Bapenda) Kota Tangerang Selatan merupakan bangunan perkantoran pemerintah yang memiliki intensitas penggunaan tinggi karena digunakan untuk melayani masyarakat secara langsung. Sebagai bangunan bertingkat, struktur gedung memiliki potensi mengalami respons seismik yang kompleks akibat distribusi massa dan kekakuan yang tidak merata. Respons tersebut dapat berupa peningkatan periode getar, gaya geser dasar, perpindahan (*displacement*), dan simpangan antar tingkat (*interstory drift*) (Lubis, 2025). Nilai simpangan antar tingkat (*interstory drift*) yang besar dapat menyebabkan kerusakan pada elemen struktural maupun non-struktural, sehingga pengendalian simpangan antar tingkat menjadi salah satu aspek penting dalam perencanaan struktur tahan gempa (Hoki et al., 2026).

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengurangi respons struktur akibat gempa adalah dengan penerapan sistem peredam energi, yaitu *Fluid Viscous Damper* (FVD) (Pribadi et al., 2020). FVD bekerja dengan menyerap dan mendisipasikan energi gempa melalui fluida viskous di dalam damper, sehingga



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mampu mereduksi respons struktur seperti *displacement* dan *interstory drift* (Hajati & Hanif, 2018).

Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji pengaruh penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) terhadap kinerja struktur. Sabastian & Mulyani (2024) mengkaji variasi penempatan FVD berdasarkan pusat massa dan pusat kekakuan struktur, sedangkan Bahtera (2025) dan Wahyu & Arini (2024) mengkaji variasi penempatan FVD di arah X dan Y pada struktur bangunan. Manalu (2025) menerapkan penempatan FVD berdasarkan proporsi panjang bangunan, yaitu pada 1/3 dan 3/4 dari panjang bangunan. Sementara itu, Abdullah (2021) dan Rafdi et al. (2021) meninjau penempatan FVD pada portal interior, portal eksterior, serta sumbu lemah bangunan.

Meskipun telah membahas variasi pola dan arah pemasangan FVD, penelitian-penelitian terdahulu belum secara khusus mengkaji pengaruh penempatan FVD pada 4 lantai dengan nilai simpangan antar tingkat terbesar (lantai kritis) dan 4 lantai terbawah pada struktur bangunan, maupun pengaruh perbedaan arah pemasangan diagonal FVD terhadap kinerja struktur. Penempatan FVD pada lantai kritis dinilai berpotensi lebih efektif dalam mereduksi simpangan antar tingkat secara langsung pada bagian struktur yang mengalami deformasi terbesar. Di sisi lain, penempatan pada lantai bawah dapat membantu mendisipasikan energi gempa sejak awal agar tidak memperbesar deformasi di lantai atas.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) terhadap kinerja struktur Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan. Struktur gedung dimodelkan 3D menggunakan perangkat lunak *ETABS* versi 22. Analisis respons struktur terhadap beban gempa dilakukan menggunakan metode *Response Spectrum Analysis* sesuai SNI 1726:2019, sedangkan evaluasi level kinerja struktur dilakukan melalui analisis non-linier *pushover* berdasarkan ATC-40. Hasil penelitian diharapkan dapat menentukan pola penempatan FVD yang paling optimal dalam meningkatkan kinerja struktur pada Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang tersebut, maka permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Bagaimana pengaruh model variasi pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) terhadap periode getar, gaya geser dasar, perpindahan lateral (*displacement*), simpangan antar tingkat (*interstory drift*) pada Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan?
2. Bagaimana level kinerja struktur Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan pada setiap model variasi pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) berdasarkan analisis *pushover*?
3. Di mana model dengan pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) yang menghasilkan kinerja struktur paling optimal pada Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan berdasarkan nilai simpangan antar tingkat (*interstory drift*) dan level kinerja struktur?

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang ditetapkan agar pembahasan tetap fokus dan sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Studi kasus dibatasi pada Gedung Perkantoran Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan dengan data struktur yang telah tersedia.
2. Analisis gempa dilakukan menggunakan metode *Response Spectrum Analysis* sesuai SNI 1726:2019 dengan parameter spektrum respons desain Kota Tangerang Selatan.
3. Jenis peredam yang digunakan adalah *Fluid Viscous Damper* (FVD) dengan idealisasi perilaku damper dalam perangkat lunak *ETABS* versi 22. Nilai koefisien redaman yang digunakan ditentukan berdasarkan rekomendasi dalam literatur, sedangkan spesifikasi FVD mengacu pada katalog produk Taylor Devices.
4. Perangkat lunak yang digunakan untuk pemodelan dan analisis struktur adalah *ETABS (Extended Three-Dimensional Analysis of Building Systems)* versi 22.
5. Penelitian ini menggunakan analisis *pushover* berdasarkan ketentuan ATC-40 untuk menentukan level kinerja struktur.
6. Pondasi dimodelkan sebagai *fixed base*.
7. Penelitian ini tidak menyajikan gambar *Detail Engineering Design (DED)* yang menunjukkan tata letak dan detail penempatan FVD pada struktur gedung.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Penelitian ini hanya melakukan pemodelan pada struktur atas gedung menggunakan perangkat lunak *ETABS* versi 22.
9. Penelitian ini merupakan studi simulasi melalui pemodelan menggunakan perangkat lunak *ETABS* versi 22. Variasi penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) dimodelkan pada struktur sebagai skenario analisis untuk mengevaluasi respons dan kinerja struktur, tanpa dilakukan pemasangan FVD secara fisik pada bangunan studi kasus.
10. Pembahasan *Fluid Viscous Damper* (FVD) pada penelitian ini, dibatasi pada aspek kinerja struktural dan tidak mencakup perancangan fisik perangkat, detail konstruksi dan sambungan pada bangunan, prosedur perawatan, maupun biaya dan operasional perangkat.
11. Penelitian ini tidak membahas detail desain sambungan (*connection design*) FVD pada struktur.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, penelitian ini bertujuan untuk mencapai sasaran sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh model variasi pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) terhadap periode getar, gaya geser dasar, perpindahan lateral (*displacement*), dan simpangan antar tingkat (*interstory drift*) pada Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan.
2. Mengetahui level kinerja struktur Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan pada setiap model variasi pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) berdasarkan analisis *pushover*.
3. Menentukan model dengan pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) yang menghasilkan kinerja struktur paling optimal pada Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan berdasarkan nilai simpangan antar tingkat (*interstory drift*) dan level kinerja struktur.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini disusun secara sistematis dan terstruktur ke dalam beberapa bab untuk memberikan alur pembahasan yang runtut, jelas, dan terstruktur. Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat landasan teori yang mendukung penelitian, meliputi dinamika struktur, pengaruh gempa terhadap bangunan gedung, konsep dan prinsip kerja *Fluid Viscous Damper* (FVD), *preliminary Fluid Viscous Damper* (FVD), analisis gempa menggunakan *Response Spectrum* sesuai SNI 1726:2019, dan analisis *pushover* untuk menentukan level kinerja struktur berdasarkan ATC-40. Selain itu, bab ini juga membahas penelitian terdahulu dan keterbaruan (*novelty*) dari penelitian.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi lokasi dan objek penelitian, data teknis Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan, permodelan *Fluid Viscous Damper* (FVD) pada masing-masing variasi pola penempatan (model) dengan menggunakan *ETABS* versi 22, jenis penelitian, tahapan penelitian, dan luaran.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dan pembahasan pengaruh variasi pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) terhadap respons dan kinerja struktur. Pembahasan meliputi analisis periode getar, gaya geser dasar, perpindahan (*displacement*), dan simpangan antar tingkat (*interstory drift*) berdasarkan SNI 1726:2019, serta evaluasi level kinerja struktur berdasarkan ATC-40.

BAB V: KESIMPULAN

Bab ini menyajikan kesimpulan yang dirumuskan berdasarkan hasil analisis guna menjawab seluruh rumusan masalah penelitian. Selain itu, bab ini juga memuat saran yang dapat dijadikan rekomendasi bagi penelitian di masa mendatang.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai pengaruh variasi pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) pada Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan, diperoleh kesimpulan yang menjawab rumusan masalah penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Variasi pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) memberikan pengaruh terhadap respons struktur yang ditunjukkan melalui perubahan nilai periode getar, *base shear*, *displacement*, dan *interstory drift*. Dibandingkan dengan struktur tanpa FVD, penerapan FVD pada seluruh model menghasilkan penurunan periode getar sebesar 45,5% - 46,7%, peningkatan *base shear* sebesar 38,3% - 49,6%, serta reduksi *displacement* sebesar 8,9% - 40,6% dan *interstory drift* sebesar 13,6% - 34,9%. Hasil analisis menunjukkan bahwa penempatan FVD pada 4 lantai dengan nilai simpangan antar tingkat terbesar (lantai kritis), yaitu lantai 2, 3, 4, dan 5 (Model 1 dan Model 2), lebih efektif dalam mengendalikan respons struktur dibandingkan penempatan FVD di 4 lantai terbawah pada struktur, yaitu lantai 1, 2, 3, dan 4 (Model 3 dan Model 4). Sementara itu, perbedaan arah pemasangan diagonal FVD memberikan pengaruh terhadap respons struktur, namun pengaruhnya relatif kecil dibandingkan pengaruh lokasi penempatannya.
2. Berdasarkan hasil analisis *pushover*, seluruh model struktur berada pada level kinerja *Immediate Occupancy* (IO) menurut kriteria ATC-40. Pencapaian level kinerja tersebut ditunjukkan oleh nilai total drift ratio sebesar 0,00576 - 0,00724 pada struktur tanpa FVD dan 0,00168 - 0,00326 pada struktur dengan variasi pola penempatan FVD. Nilai tersebut berada di bawah 0,01, sehingga struktur tanpa FVD maupun struktur dengan variasi pola penempatan FVD termasuk dalam level *Immediate Occupancy* (IO) berdasarkan kriteria ATC-40. Kondisi pada level kinerja ini, menunjukkan bahwa bangunan masih dapat difungsikan setelah gempa rencana dengan kerusakan struktural yang kecil. Meskipun seluruh model berada pada level kinerja yang sama, pemasangan FVD mampu meningkatkan respons struktur melalui penurunan nilai *roof displacement* pada *performance point* dan *total drift ratio* dibandingkan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

struktur tanpa FVD. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan FVD pada setiap model memberikan peningkatan kinerja struktur, meskipun level kinerja tidak berubah.

3. Pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD) yang menghasilkan kinerja struktur paling optimal adalah Model 2, yaitu model yang menempatkan FVD pada 4 lantai dengan nilai simpangan antar tingkat terbesar (lantai kritis), yaitu lantai 2, 3, 4, dan 5, dengan pemasangan diagonal FVD saling berlawanan. Model ini menghasilkan nilai *interstory drift* terkecil dibandingkan model lainnya, yaitu sebesar 23,177 mm pada arah X dan 21,703 mm pada arah Y. Berdasarkan analisis *pushover*, Model 2 menghasilkan nilai *total drift ratio* sebesar 0,00316 pada arah X dan 0,00300 pada arah Y. Nilai tersebut berada di bawah 0,01, sehingga struktur dikategorikan pada level kinerja *Immediate Occupancy* (IO) berdasarkan kriteria ATC-40. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa bangunan masih dapat difungsikan setelah gempa rencana dengan tingkat kerusakan struktural yang kecil. Oleh karena itu, penempatan FVD pada lantai kritis dapat dinyatakan sebagai pola penempatan yang paling optimal dalam meningkatkan kinerja struktur Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Pengembangan variasi pola penempatan *Fluid Viscous Damper* (FVD), baik dari segi jumlah, lokasi, maupun pola pemasangannya, dapat dipertimbangkan untuk memperoleh penempatan FVD yang lebih optimal dalam meningkatkan kinerja struktur.
2. Melakukan analisis lanjutan menggunakan metode non-linier dinamik *time history* untuk meninjau respons struktur terhadap beban gempa secara lebih rinci.
3. Pengembangan variasi sistem pemasangan *Fluid Viscous Damper* (FVD), seperti *Chevron Bracing* (*V-Bracing*) atau *Toggle Brace*, untuk mengevaluasi efektivitasnya dibandingkan sistem diagonal yang digunakan dalam penelitian ini.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Mengembangkan variasi yang berbeda pada nilai koefisien redaman (*damping coefficient*), guna memperoleh hasil respons struktur yang memberikan kinerja struktur terbaik dengan biaya paling yang ekonomis.
5. Pemodelan struktur yang mencakup lantai basement dengan mempertimbangkan interaksi tanah-struktur (*Soil-Structure Interaction*) dapat dilakukan untuk memperoleh respons struktur yang lebih mendekati kondisi aktual.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. M. (2021). *Desain Alternatif dan Metode Pelaksanaan Struktur Gedung Apartemen Nayumi Sam Tower Menggunakan Fluid Viscous Damper (FVD)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Aldiansyah, R., & Zulfikar, A. R. (2025). Kinerja Struktur Gedung Menggunakan Analisis Pushover Gedung Graha Pramesti. *ViTekS*, 3(2).
- Almufid. (2015). Analisis Beban Gempa Terhadap Kekuatan Struktur Bangunan Multi Degree Of Freedom. *DINAMIKA*, 1(1), 17–26.
- Anas, A. (2007). *Analisis Pushover Pada Gedung Tidak Beraturan Dengan Study Kasus Gedung Baru FIA UNIBRAW*. Universitas Brawijaya.
- Anggara, M. R., Fuad, I. S., Firda, A., & Septiadi, I. (2025). Analisis Beban Gempa Pada Gedung Rumah Sakit Menggunakan Metode Statik dan Dinamik. *Jurnal Teknik Sipil Lateral*, 3(2).
- Arif, M. A., & Naibaho, P. R. T. (2025). Studi Perbandingan Perilaku Struktur Gedung Bertingkat Tahan Gempa Menggunakan Material Beton Bertulang Dan Baja. *Jurnal Konstruksi*, 23(2), 149–161.
- Baehaki, Darwis, Z., Budi Bagus Kuncoro, H., & Prastyani. (2019). Perbandingan Respons Struktur Akibat Beban Gempa dan Pengaruh Angin Pada Gedung Bertingkat Tinggi (Studi Kasus: Gedung Menara Rektorat Kampus UNTIRTA Sindangsari). *Jurnal Fondasi*, 8(1).
- Bahtera, M. Y. (2025). *Analisis Pengaruh Penempatan Fluid Viscous Damper Pada Struktur Gedung Dengan Metode Beban Gempa Dinamis*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Bahtiar, A. A., & Arifudin, A. M. (2026). Evaluasi Kinerja Seismik Gedung Bertingkat Banyak Dengan Metode Analisis Pushover Berdasarkan Pedoman ATC-40 dan FEMA 356 (Studi kasus: Hotel Oakwood Yogyakarta). *Proceeding Civil Engineering Research Forum*, 5(2).
- Budio, S. P. (2010). *Buku Ajar Dinamika*.
- Chabibi, N. (2021). *Alternatif Penggunaan Fluid Viscous Damper Pada Gedung Psikologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Berlokasi di Malang*. Insitut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Dalo, Y. D., Handono, B. D., & Wallah, S. E. (2019). Studi Assessment Kerentanan Gedung Fakultas Hukum Universitas Samratulangi Manado Menggunakan Metode Pushover Analysis. *Jurnal Sipil Statik*, 7(8), 1117–1126.
- David Zacharias, H. (2023). Hubungan Kelas Situs Terhadap Besaran Gaya Geser Sesismik Sesuai SNI 1726:2019. *Eternitas: Jurnal Teknik Sipil*, 3(1). <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021>
- Google Maps. (2026). *Peta Lokasi Gedung Disdukcapil dan Bapenda Kota Tangerang Selatan*. <https://www.google.com>.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Hajati, N. L., & Hanif, A. N. (2018). *Kajian Kinerja Struktur Gedung Simetris Menggunakan Peredam Tipe Fluid Viscous Damper*. 2(2).
- Hao, H. (2015). Predictions of Structural Response to Dynamic Loads of Different Loading Rates. *International Journal of Protective Structures*, 6(4).
- Hidayati, N., Hariyadi, & Tibaq, M. R. S. (2023). Analisa Ketidakberaturan Horizontal dan Vertikal Pada Struktur Gedung Beton Bertulang. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 12(2), 235–243. <https://doi.org/10.22225/pd.12.2.7653.235-243>
- Hoki, S. I., Simbolon, R. H., & Hasibuan, M. H. M. (2026). Perbandingan Base Shear Dan Interstory Drift Terhadap Kombinasi Beban Angin Dan Beban Gempa Studi Kasus: Gedung Kejaksaan Tinggi Sumatera Utara. *LintekEdu: Jurnal Literasi Dan Teknologi Pendidikan*, 7(2). <https://ejournals.com/ojs/index.php/>
- Husna, I. A., Musbar, & Miswar, K. (2025). Analisis Perbandingan Perilaku Struktur Gedung Bertingkat Menggunakan SRPMK dengan Dual System. *PORTAL: Jurnal Teknik Sipil*, 17(2).
- Indarto, H. (2019). *Buku Ajar Mekanika Getaran dan Rekayasa Gempa*.
- Irsyada, F. F., & Suprpto. (2025). Evaluasi Kinerja Gedung Terhadap Simpangan Antar Lantai Akibat Beban Gempa (Studi kasus: Gedung 6 lantai RS Bhayangkara Kab. Nganjuk). *ViTekS*, 3(2).
- KrisdiantI, E. A., Sungkono, K. K. D., & Gunarso. (2024). Analisis Kinerja Struktur Pada Gedung Bertingkat Dengan Analisis Pushover Berdasarkan ATC-40. *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 29(2).
- Kusuma, W. B. C., & Zain, A. M. (2025). Evaluasi Struktur Bangunan Hijau Institut Teknologi Sains Bandung dengan Metode Pushover Analysis (Studi Kasus: Tinjauan Keamanan dan Keselamatan Jalur Evakuasi). *Jurnal Surya Teknika*, 2(1), 1–8.
- Liucius, Y. U., Winata, R., Leman, S., & Sandjaya, A. (2025). *Evaluasi Kinerja Dengan Metode Pushover Pada Struktur Komposit 10 Lantai Dengan Variasi Bracing*. 8(4), 1087–1096.
- Lubis, S. (2025). Analisis Komparatif Perilaku Seismik Struktur Gedung Bertingkat dengan Massa Seragam dan Tidak Seragam. *Jurnal Teknik Sipil*, 17(2).
- Mada Galih Pakarti, I., Santoso, E., Sri Umniati, B., & Nindyawati. (2025). Perbandingan Kinerja antara Sistem Struktur Gedung Menggunakan Shear Wall dengan Sistem Struktur Gedung Menggunakan Fluid Viscous Damper (Studi Kasus Gedung Research Center UPN “Veteran” Jawa Timur). *Live and Applied Science*, 5.
- 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.
- Manalu, J. F. S. (2025). *Analisis Kinerja Struktur Gedung Dengan Shear Wall dan Fluid Viscous Damper (FVD)*. Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Musthafa, N. F., & Hindaryanto, A. (2021). Bangunan Tinggi Dan Bencana Gempa Bumi. *Journal of Economic, Business and Engineering (JEBE)*, 3(1).
- Muzahab, L. A., Putri, R. A., Mufid, R. I., Ahmad, A. J., & Fauzi, M. (2025). Peran Fluid Viscous Damper (FVD) Dalam Mereduksi Respon dan Meningkatkan Kinerja Struktur Bangunan Akibat Aktivitas Seismik. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 8(4), 1057–1072.
- Muzahab, L. A., Zulkarnaen, M. R., Fafaro, M. G., Sipayung, Y. R., & Pratama, D. P. A. (2025). Peran Viskos Damper pada Struktur Gedung dengan Denah Beraturan dan Tak Beraturan Terhadap Beban Gempa. *Jurnal Impresi Indonesia (JII)*.
- Nasution, Z. (2017). *Perencanaan FVD (Fluid Viscous Damper) Pada Struktur Bangunan Baja (Studi Literatur)*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Nugraha, H. (2021). *Evaluasi Kinerja Seismik Gedung Apslc UGM Dengan Metode Analisis Pushover Sesuai Peraturan SNI-1726-2019*. Universitas Islam Indonesia.
- Nursani, R., & Noor, D. E. (2023). Analisis Pengaruh Penambahan Dinding Geser terhadap Perilaku Struktur Gedung Sistem Ganda. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 8(2). <https://doi.org/10.29244/jsil.8.2.105-114>
- Pratiwi, H. F., Istiqomah, & Batubara, B. N. (2025). Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Bertingkat Akibat Beban Gempa Dengan Metode Pushover (Studi Kasus: Gedung Presisi 3 Mabes Polri). *PORTAL: Jurnal Teknik Sipil*, 17(2).
- Pribadi, A., Desmaliana, E., & Fadlisha, D. T. (2020). Studi Perbandingan Respon Struktur Gedung Menggunakan Fluid Viscous Damper dengan Variasi Jumlah Lantai. *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil*, 6(1).
- Pusat Studi Gempa Nasional. (2017). *Peta sumber dan bahaya gempa Indonesia tahun 2017*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Rafdi, M. N. A., Darmawan, M. S., & Tajunnisa, Y. (2021). *Studi Perilaku Penempatan Perangkat Fluid Viscous Damper pada Modifikasi Perencanaan Struktur Gedung Dual System di Surabaya Berdasarkan Metode Pushover Analysis*. <http://iptek.its.ac.id/index.php/jats>
- Ravandira, M. R. (2020). *Studi Komparasi Kebutuhan Tulangan Gedung Asimetris 14 Lantai Berdasarkan SNI 03-1726-2012 dan SNI 03-1726-2019*. Institut Teknologi Nasiona.
- Sabastian, I., & Mulyani, R. (2024). *Analisis Pengaruh Penggunaan Fluid Viscous Damper Terhadap Respon Struktur Gedung*. Universitas Bung Hatta.
- Safi'i, S. N., Kadarningsih, R., & Gani, M. (2025). Pengaruh Bentuk Geometri Horizontal Terhadap Perilaku Struktur Gedung Bertingkat 4 Lantai (The Influence of Horizontal Geometric Shape on the Structural Behavior of a 4-Story Building). *Research Review Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 4(1).
- Sahroni, E. (2025, December 11). *Kota Tangsel Masuk Level Menengah Potensi Bencana Hidrometeorologi*. www.Bantenekspres.Co.Id.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Salsabila, A. D., & Machmoed, S. P. (2024). Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung 10 Lantai Tahan Gempa Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus di Kota Padang. *Karsa Nusantara*, 24–36.
- Soetoyo. (2012). *DINAMIKA STRUKTUR*.
- Sumargo. (2021). *Dinamika Struktur*. CV. Pena Persada.
- Sungkana, K. E., Prabowo, A., & Christianto, D. (2025). Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan Gedung Perkantoran 7 Lantai Dengan Analisis Pushover. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 8(2), 587–600.
- Tarigan, F., Kurniawandy, A., & Djauhari, D. (2023). Aspek Rasio Vertikal Terhadap Kestabilan Struktur. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sipil*, 1, 39–45.
- Taylor Devices, I. (2025). *Fluid Viscous Damper*. Taylor Devices Official Website.
- Wahyu, A. P., & Arini, R. N. (2024). Analisis Penggunaan Fluid Viscous Damper (FVD) pada Struktur Gedung. *Jurnal Media Teknik Sipil*, 22(2), 51–58. <https://doi.org/10.22219/jmts.v22i2.28781>
- Wijayanto, P. B. (2013). *Dinamika*.
- Zebua, D. (2023). Analisis Displacement Struktur Beton Bertulang Pada Gedung Rumah Sakit. *Jurnal Penelitian Jalan Dan Jembatan*, 3.
- Applied Technology Council. (1996). ATC-40: Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings. Redwood City: Applied Technology Council.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 1726:2019: Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). SNI 1727:2020 Tentang Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Republik Indonesia. (2002). Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung. Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 134. Jakarta.
- Pemerintah Kota Tangerang. (2011). Peraturan Daerah Kota Tangerang Nomor 17 Tahun 2011 tentang Retribusi Perizinan Tertentu. Lembaran Daerah Kota Tangerang Nomor 17. Tangerang.