

No.02/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2026

SKRIPSI

**PENGARUH *FLOATING COLUMN* TERHADAP KINERJA SEISMIK
GEDUNG DENGAN *IRREGULATIRY SOFT STOREY***



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

Disusun Oleh :

Luna Rizkya Nugraha

NIM. 2201421072

Pembimbing :

Amalia, S.S.T., M.T.

NIP. 197401311998022001

PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG

JURUSAN TEKNIK SIPIL

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul :

PENGARUH *FLOATING COLUMN* TERHADAP KINERJA SEISMIK GEDUNG DENGAN *IRREGULATIRY SOFT STOREY*

yang disusun oleh **Luna Rizkya Nugraha (2201421072)** telah disetujui dosen pembimbing
untuk dipertahankan dalam

Sidang Skripsi Tahap 1

Pembimbing


Amalia. S.S.T., M.T.

NIP. 197401311998022001



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul :

**PENGARUH *FLOATING COLUMN* TERHADAP KINERJA SEISMIK
GEDUNG DENGAN *IRREGULATORY SOFT STOREY***

yang disusun oleh Luna Rizky Nugraha (2201421072) telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Skripsi Tahap 1 di depan Tim Penguji Pada Selasa, 2 Juni 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Anis Rosyidah, S.Pd., S.S.T., M.T. NIP.19730318199802200	
Anggota	Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng., Ph.D NIP.198012042020120001	
Anggota	Rafie Itharani Ulkhaq, S.T., M.T. NIP.199510112024062001	



Mengetahui,
**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta**

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



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Luna Rizky Nugraha
NIM : 2201421072
Program Studi : D-IV Teknik Konstruksi Gedung
Alamat Email : luna.rizky.nugraha.ts22@mhs.w.pnj.ac.id
Judul Naskah : Pengaruh *Floating Column* Terhadap Kinerja Seismik Gedung dengan *Irregularity Soft Storey*

Dengan ini, saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutsertakan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Jakarta, 6 Juni 2026

Luna Rizky Nugraha

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 mengumunkan 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

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke pada Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan berkat serta karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul "Pengaruh *Floating Column* Terhadap Kinerja Seismik Gedung dengan *Irregularity Soft Story*" dapat diselesaikan dengan baik sesuai waktu yang ditentukan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dukungan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada :

1. Ayah dan bunda penulis yang selalu memberikan *support* semangat, memberikan motivasi, *much love*, serta mendoakan penulis selama penulisan skripsi.
2. Ibu Amalia, S.S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing skripsi, yang selalu membimbing, meluangkan waktu, dan memberikan ilmu yang banyak sejak awal mulainya penulisan hingga selesai.
3. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
4. Nicole Ondihon Arina Pasaribu, selaku sahabat terdekat penulis selama perkuliahan yang senantiasa menjadi penghibur, *support system*, dan menemani penulis setiap saat.
5. Saeful Anwar, Rivky Syaputra, dan Nurul Rifdah selaku sahabat penulis di kampus yang selalu menemani, memberikan semangat, dan menjadi tempat cerita penulis selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
6. Shakila, Aminah, Sania, dan Nuha serta sahabat penulis lainnya yang selalu kebersamai, selalu hadir, dan menjadi *support system* penulis sejak dulu hingga masa perkuliahan.
7. Semua teman-teman kelas TKG 3 angkatan 2022 yang sudah bersama-sama dengan penulis sejak awal perkuliahan hingga semester akhir.



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. Serta adik penulis dan seluruh pihak yang tidak disebutkan satu per satu, yang telah turut serta membantu dan mendukung dalam penulisan skripsi ini.

Skripsi ini telah di tulis dengan sebaik-baiknya, namun penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisannya. Maka dari itu penulis bersedia menerima kritik dan saran dari semua pihak. Penulis berharap Skripsi dapat memberikan manfaat serta kontribusi positif bagi pembaca khususnya dalam bidang struktur yang merapkan *floating column*.

Jakarta, 6 Juni 2026

Luna Rizky Nugraha





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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Struktur Bangunan Tahan Gempa.....	6
2.1.1 Faktor Keutamaan Gempa dan Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	6
2.1.2 Koefisien Situs dan Parameter Respons Spektrum Percepatan Gempa Maksimum (MCER).....	7
2.1.3 Parameter percepatan Spektral Desain dan Kategori Desain Seismik.....	8



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

2.1.4 Kategori Desain Seismik.....	9
2.1.5 Gaya Dasar Seismik.....	9
2.1.6 Periode Fundamental Pendekatan (T_a)	10
2.1.7 Gaya Geser Seismik (V)	11
2.1.8 Distribusi Vertikal Gaya Gempa (F_x).....	11
2.1.9 Pengaruh Beban Seismik Horizontal (E_h).....	12
2.1.10 Pengaruh Beban Seismik Vertikal (E_v).....	12
2.1.11 Kombinasi Pembebanan.....	12
2.1.12 Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift</i>)	13
2.2 <i>Floating Column</i>	13
2.3 Ketidakberaturan Vertikal (<i>Vertical Irregularity</i>)	14
2.3.1 Ketidakberaturan Vertikal Tingkat Lunak (<i>Soft Storey</i>).....	14
2.4 Pushover Analysis dengan Metode Spektrum Kapasitas.....	15
2.4.1 Kinerja Struktur Metode ATC-40	16
2.4.2 Level Kinerja Struktur ATC-40 (<i>Performance Level</i>).....	17
2.4.3 Sendi Plastis (<i>Hinge Properties</i>).....	19
2.5 Gaya-gaya Dalam Struktur.....	20
2.5.1 Gaya Aksial Tekan.....	21
2.5.2 Gaya Geser.....	22
2.5.3 Gaya Momen Lentur	22
2.5.4 Gaya Torsi.....	23
2.6 Penelitian Terdahulu	23
2.7 Keterbaruan Penelitian.....	25
BAB III	29
METODOLOGI	29



© 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

3.1	Gambaran Umum	29
3.2	Rancangan Penelitian	29
3.3	Lokasi Penelitian	30
3.4	Data Teknis Penelitian	30
3.5	Tahapan Penelitian	33
3.5.1	Studi Literatur	35
3.5.2	Pengumpulan Data	35
3.5.3	<i>Preliminary Design</i>	35
3.5.4	Perhitungan Beban	36
3.5.5	Pemodelan Struktur	37
3.5.6	Analisis Struktur	39
3.5.7	Perancangan Struktur SRPMK.....	39
3.5.8	Analisis Gaya-gaya Dalam, Periode Getar Alami, dan <i>Drift</i>	39
3.5.9	Analisis Level Kinerja Seismik dan Pola Keruntuhan	40
3.5.10	Membandingkan Hasil Analisis Data	40
3.5.11	Membuat Kesimpulan	40
3.6	Peraturan yang Digunakan	40
3.7	Luaran	41
BAB IV	42
HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1	Data Umum	42
4.1.1	<i>Preliminary Design</i> Struktur	42
4.1.2	Pembebanan	43
4.2	Gaya-gaya Dalam Akibat Beban Gempa <i>Response Spectrum</i>	43
4.2.1	Gaya Geser Dasar Akibat Beban Gempa Respon Spektrum	43



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

4.2.2 Simpangan Antar Lantai	43
4.2.3 Displacement.....	46
4.2.4 Pengaruh P-Delta	48
4.2.4 Gaya Dalam.....	49
4.2.5 Rekapitulasi Detailing Komponen Tulangan Struktur.....	50
4.3 Level Kinerja Struktur Bangunan	53
4.3.1 Level Kinerja Struktur Bangunan Model I	53
4.3.2 Level Kinerja Struktur Bangunan Model II	54
4.3.3 Titik Kinerja Struktur Bangunan.....	55
4.4 Analisis Pola Keruntuhan Struktur	56
4.4.1 Pola Keruntuhan Struktur Model I.....	56
4.4.2 Pola Keruntuhan Struktur Model II	60
4.4.3 Analisis Perbandingan Pola Keruntuhan Model I dan Model II.....	65
4.5 Analisis Perbandingan Nilai Daktilitas Struktur.....	66
4.6 Analisis Ketidakberaturan Torsi dan Torsi Berlebihan.....	67
BAB V.....	71
KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	73
Lampiran 1 <i>Preliminary Design</i>	75
Lampiran 2 Pembebanan Berdasarkan SNI 1727:2020	85
Lampiran 3 Analisis Statik Ekuivalen dan Analisis Gempa <i>Response Spectrum</i>	91
Lampiran 4 Penulangan Balok	115
Lampiran 5 Penulangan Kolom	169



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6 Hasil Pushover Analysis.....	212
Lampiran 7 Formulir SI-1 Pernyataan Calon Pembimbing	214
Lampiran 8 Formulir SI-2 Lembar Pengesahan.....	215
Lampiran 9 Formulir SI-3 Asistensi Dosen Pembimbing.....	216
Lampiran 10 Formulir SI-4 Lembar Persetujuan Pembimbing	218
Lampiran 11 Formulir SI-5 Lembar Persetujuan Pembimbing	219
Lampiran 12 Formulir SI-7 Lembar Bebas Pinjaman dan Urusan Administrasi.....	222



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 TABEL

Tabel 2.1	Faktor keutamaan gempa	6
Tabel 2.2	Koefisien Situs Fa	8
Tabel 2.3	Koefisien Situs Fv	8
Tabel 2.4	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	9
Tabel 2.5	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	9
Tabel 2.6	Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	11
Tabel 2.7	Simpangan antar lantai tingkat izin, $\Delta_{a,b}$	13
Tabel 2.8	Batasan Rasio Drift Atap Menurut ATC - 40	19
Tabel 2.9	Tingkat Kerusakan Struktur Akibat Sendi Plastis.....	20
Tabel 3.1	Data Perancangan Gedung	35
Tabel 4.1	Data Umum Bangunan.....	42
Tabel 4.2	Rekapitulasi Preliminary Design.....	42
Tabel 4.3	Gaya Geser Arah Sumbu X dan Y	43
Tabel 4.4	Simpangan Antar Lantai Arah Sumbu X	44
Tabel 4.5	Simpangan Antar Lantai Arah Sumbu Y	44
Tabel 4.6	<i>Displacement</i> Akibat <i>Response Spectrum</i>	46
Tabel 4.7	Pengaruh P-Delta Arah X.....	48
Tabel 4.8	Pengaruh P-Delta Arah Y.....	48
Tabel 4.9	Gaya Dalam Kolom K1 800 x 800.....	49
Tabel 4.10	Gaya Dalam Kolom K2 1000 x 1000.....	49
Tabel 4.11	Gaya Dalam Kolom B1 600 x 400	49
Tabel 4.12	Gaya Dalam Balok Transfer 700 x 500.....	50
Tabel 4.13	Rekapitulasi Tulangan Balok Utama.....	50

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 milik Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.14 Rekapitulasi Tulangan Balok Transfer.....	52
Tabel 4.15 Rekapitulasi Tulangan Kolom 800 x 800.....	52
Tabel 4.16 Rekapitulasi Tulangan Kolom 1000 x 1000.....	52
Tabel 4.17 Level Kinerja Struktur Bangunan	55
Tabel 4.18 Nilai <i>Ductility Ratio</i>	66
Tabel 4.19 Pengecekan Ketidakberaturan Torsi dan Torsi Berlebih Model I.....	68
Tabel 4.20 Pengecekan Ketidakberaturan Torsi dan Torsi Berlebih Model II.....	68



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 mengumunkan 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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Parameter gerak tanah SS, gempa maksimum yang dipertimbangkan.....	7
Gambar 2.2	Peta transisi periode panjang, T_L , Wilayah Indonesia	10
Gambar 2.3	<i>Floating Column</i>	14
Gambar 2.4	Ketidakteraturan Kekakuan Tingkat Lunak.....	15
Gambar 2.5	Kurva Kapasitas.....	16
Gambar 2.6	Proses konversi kurva kapasitas ke bentuk <i>capacity curve spectrum</i>	17
Gambar 2.7	Titik Kinerja (Performance Point).....	18
Gambar 3.1	Variabel Penelitian	30
Gambar 3.2	Lokasi Penelitian	30
Gambar 3.3	Denah Balok-Kolom Model I Tanpa <i>Floating Column</i>	31
Gambar 3.4	Tampak Samping Model I Tanpa <i>Floating Column</i>	31
Gambar 3.5	Denah Balok-Kolom Model II dengan <i>Floating Column</i> Lt. 1	32
Gambar 3.6	Tampak Samping Model II dengan <i>Floating Column</i> Lt. 1	32
Gambar 3.7	Diagram Alir Penelitian.....	34
Gambar 3.8	Grafik <i>Response Spectrum</i> Kota Jakarta	36
Gambar 3.9	Perspektif 3D Bangunan Model I Tanpa <i>Floating Column</i>	38
Gambar 3.10	Perspektif 3D Bangunan Model II dengan <i>Floating Column</i>	38
Gambar 3.11	<i>Strong Column-Weak Beam</i>	39
Gambar 4.1	Simpangan Arah Sumbu X	45
Gambar 4.2	Simpangan Arah Sumbu Y	45
Gambar 4.3	Displacement Arah Sumbu X	47
Gambar 4.4	Displacement Arah Sumbu Y	47
Gambar 4.5	Pengaruh P-Delta.....	48
Gambar 4.6	<i>Performance Point</i> Arah Sumbu X Model I.....	53



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.7	Performance Point Arah Sumbu Y Model I.....	54
Gambar 4.8	Performance Point Arah Sumbu X Model II	54
Gambar 4.9	Performance Point Arah Sumbu Y Model II	55
Gambar 4.10	Kurva Keruntuhan Arah Sumbu X Struktur Model I	56
Gambar 4.11	Kurva Keruntuhan Arah Sumbu Y Struktur Model I	56
Gambar 4.12	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu X Step 2/10 Model I.....	57
Gambar 4.13	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu X Step 5/10 Model I.....	58
Gambar 4.14	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu X Step 10/10 Model I.....	58
Gambar 4.15	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu Y Step 1/15 Model I.....	59
Gambar 4.16	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu Y Step 7/15 Model I.....	59
Gambar 4.17	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu Y Step 15/15 Model I.....	60
Gambar 4.18	Kurva Keruntuhan Arah Sumbu X Struktur Model II.....	60
Gambar 4.19	Kurva Keruntuhan Arah Sumbu Y Struktur Model II.....	61
Gambar 4.20	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu X Step 2/11 Model II	62
Gambar 4.21	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu X Step 5/11 Model II	62
Gambar 4.22	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu X Step 11/11 Model II	63
Gambar 4.23	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu Y Step 2/43 Model II	63
Gambar 4.24	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu Y Step 3/43 Model II	64
Gambar 4.25	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu Y Step 21/43 Model II	64
Gambar 4.26	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu Y Step 43/43 Model II	65
Gambar 4.27	Tabel 13 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur	67
Gambar 4.28	Output Story Max Over Average Drift RSX Model I.....	69
Gambar 4.29	Output Story Max Over Average Drift RSY Model I.....	69
Gambar 4.30	Output Story Max Over Average Drift RSX Model II.....	69
Gambar 4.31	Output Story Max Over Average Drift RSY Model II.....	70



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Preliminary Design</i>	75
Lampiran 2 Pembebanan Berdasarkan SNI 1727:2020	85
Lampiran 3 Analisis Statik Ekuivalen dan Analisis Gempa <i>Response Spectrum</i>	91
Lampiran 4 Penulangan Balok	115
Lampiran 5 Penulangan Kolom	169
Lampiran 6 Hasil Pushover Analysis	212
Lampiran 7 Formulir SI-1 Pernyataan Calon Pembimbing	214
Lampiran 8 Formulir SI-2 Lembar Pengesahan	215
Lampiran 9 Formulir SI-3 Asistensi Dosen Pembimbing	216
Lampiran 10 Formulir SI-4 Lembar Persetujuan Pembimbing	218
Lampiran 11 Formulir SI-5 Lembar Persetujuan Pembimbing	219
Lampiran 12 Formulir SI-7 Lembar Bebas Pinjaman dan Urusan Administrasi	222

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

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

Perkembangan pembangunan infrastruktur di wilayah perkotaan Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan ruang yang semakin terbatas, sehingga para perencana dan *designer* terdorong untuk menciptakan inovasi *design* struktur terbaru. Salah satu solusi yang sering diterapkan adalah penggunaan *floating column* pada bangunan bertingkat, yaitu elemen struktur vertikal yang tidak langsung bertumpu pada fondasi melainkan pada balok transfer di tingkat tertentu (Sreadha & Pany, 2020). Namun, *floating column* menimbulkan ketidakberaturan struktur karena adanya diskontinuitas jalur perpindahan beban, dimana kolom tidak tersusun vertikal dan menerus dari atas hingga fondasi. Dengan adanya *floating column* meningkatkan gaya geser dasar hingga 35% dan memperbesar risiko keruntuhan prematur pada elemen struktural kritis (Mundada & Sawdatkar, 2023).

Soft storey merupakan kondisi ketidakberaturan vertikal dimana satu tingkat bangunan memiliki kekakuan lateral yang jauh lebih rendah (umumnya kurang dari 70% dari tingkat di atasnya) akibat berkurangnya elemen pengaku seperti dinding geser atau jumlah kolom yang minimal (Pierre & Hidayat, 2021). Bangunan dengan *soft storey* mengalami drift ratio hingga 3-4 kali lebih besar pada tingkat lunak dibandingkan tingkat lainnya. Sebanyak 65% kerusakan bangunan akibat gempa di Indonesia terjadi pada struktur yang memiliki ketidakberaturan *soft storey*, khususnya pada lantai dasar yang berfungsi sebagai area parkir atau komersial (Benaied et al., 2023).

Jika *floating column* ditempatkan pada bangunan yang mengalami *irregularity soft storey*, terjadi akumulasi kelemahan struktural dimana kekakuan lateral yang sudah rendah semakin diperparah oleh diskontinuitas sistem penahan beban vertikal, sehingga menciptakan titik kritis yang sangat rentan terhadap



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

keruntuhan saat gempa (Ghanem et al., 2024). Kombinasi dari kedua ketidakberaturan ini menyebabkan distribusi sendi plastis yang tidak merata dan pembentukan mekanisme keruntuhan lokal yang prematur pada *soft storey* (Motilal Pednekar & Velip, n.d.).

Penelitian mendalam tentang pengaruh *floating column* terhadap kinerja seismik bangunan dengan ketidakberaturan *soft storey* masih terbatas, khususnya terkait evaluasi komprehensif terhadap simpangan antar lantai (*drift*) dan tingkat kerusakan struktur berdasarkan level kinerja *seismic*. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *floating column* terhadap kinerja seismik gedung dengan *irregularity soft storey* menggunakan metode *pushover analysis*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa nilai *base shear*, *displacement*, dan simpangan antar lantai (*drift*), pada struktur gedung dengan *floating column* dan *irregularity soft storey*?
2. Bagaimana nilai level kinerja seismik (*performance level*) pada gedung dengan *floating column* dan *irregularity soft storey* berdasarkan kriteria *Immediate Occupancy (IO)*, *Life Safety (LS)*, dan *Collapse Prevention (CP)*?
3. Bagaimana pola keruntuhan struktur gedung dengan *floating column* dan *irregularity soft storey*?
4. Bagaimana nilai daktilitas pada struktur gedung dengan *floating column* dan *irregularity soft storey*?
5. Apakah terjadi ketidakberaturan torsi dan ketidakberaturan torsi berlebih akibat *floating column* terhadap gedung dengan *irregularity soft storey*?

1.3 Pembatasan Masalah

1. Objek penelitian berupa bangunan 8 lantai dengan struktur yang terbuat dari beton bertulang.



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

2. Penelitian hanya dilakukan pada struktur bangunan yang berada pada zona gempa Kota Jakarta.
3. Denah dan dimensi struktur bangunan yang menjadi studi kasus didapatkan dari perencanaan.
4. Metode analisis gempa yang digunakan dibatasi pada analisis Respons Spektrum, tanpa membahas analisis statik ekuivalen secara mendalam.
5. Analisis struktur dilakukan dengan menggunakan *software* ETABS.
6. Tidak mencakup metode *history analysis*.
7. Tidak membahas secara rinci desain detail penulangan elemen struktur, serta tidak mengevaluasi aspek konstruksi, biaya, dan metode pelaksanaan di lapangan.
8. Tidak menganalisis struktur bawah.
9. Tidak membuat gambar DED (*Detail Engineering Design*).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan dan batasan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mencapai hal-hal sebagai berikut :

1. Menganalisis keberadaan *floating column* terhadap *base shear, displacement*, dan simpangan antar lantai (*drift*) struktur gedung dengan *irregularity soft storey*.
2. Menganalisis *floating column* terhadap level kinerja seismik (*performance level*) terhadap gedung dengan *irregularity soft storey* berdasarkan kriteria *Immediate Occupancy (IO)*, *Life Safety (LS)*, dan *Collapse Prevention (CP)*.
3. Menganalisis *floating column* terhadap pola keruntuhan struktur struktur gedung dengan *irregularity soft storey*.
4. Menganalisis *floating column* terhadap nilai daktilitas struktur gedung dengan *irregularity soft storey*.
5. Menganalisis ketidakberaturan torsi dan ketidakberaturan torsi berlebih akibat *floating column* terhadap gedung dengan *irregularity soft storey*.



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Manfaat Penelitian

Secara umum, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah meningkatnya pemahaman penyusun mengenai perilaku seismik bangunan bertingkat yang melibatkan *floating column* dan kondisi *soft storey*. Secara khusus, manfaat yang diharapkan antara lain:

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh keberadaan *floating column* terhadap gaya-gaya dalam struktur, periode getar alami, simpangan antar lantai (*drift*), level kinerja seismik, serta pola keruntuhan pada bangunan bertingkat dengan *irregularity soft storey*.
2. Menjadi referensi dan bahan pertimbangan dalam merancang bangunan bertingkat yang memiliki *floating column*, khususnya pada kondisi yang rentan terhadap ketidakberaturan vertikal akibat *soft storey*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun berdasarkan pedoman skripsi. Adapun sistematika yang digunakan terdiri dari 5 (lima) bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas studi literatur yang relevan meliputi penelitian-penelitian sebelumnya tentang ketidakberaturan struktur, kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini, serta landasan teori mengenai ketidakberaturan horizontal dan massa, analisis beban gempa, metode Respons Spektrum, sistem struktur beton bertulang, torsi akibat eksentrisitas, dan respons seismik bangunan tidak beraturan.

BAB III

Bab ini menjelaskan tentang gambaran umum penelitian, rancangan penelitian, objek penelitian, tahapan penelitian, penggunaan peraturan, dan luaran penelitian.



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 IV

Bab ini menyajikan data-data struktur yang dianalisis, evaluasi terhadap data penelitian, serta pembahasan hasil analisis yang diperoleh dari pemodelan struktur.

BAB V

Bab ini memaparkan kesimpulan akhir dari hasil analisis disertai usulan untuk 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Keberadaan floating column meningkatkan gaya geser dasar, displacement, dan simpangan antar lantai pada Model II dibandingkan Model I, dengan peningkatan terbesar terjadi pada Lantai 1 sebagai lantai soft storey. Meskipun demikian, seluruh nilai simpangan antar lantai pada kedua model masih memenuhi batas izin SNI 1726:2019.
2. Berdasarkan hasil evaluasi, Model I dan Model II berada pada level kinerja *Immediate Occupancy* (IO), yang mengindikasikan bahwa kerusakan yang terjadi tidak signifikan sehingga bangunan tetap aman dan dapat langsung difungsikan pascagempa.
3. Pada Model I, sendi plastis berkembang terlebih dahulu pada elemen balok lantai-lantai bawah kemudian merambat bertahap ke lantai yang lebih tinggi, mengindikasikan mekanisme strong column-weak beam telah terpenuhi. Pada Model II, sendi plastis terbentuk lebih awal dan terkonsentrasi di sekitar balok transfer dan kolom floating column, menunjukkan mekanisme keruntuhan lokal yang prematur akibat diskontinuitas jalur transfer beban.
4. Floating column menurunkan nilai daktilitas dan kekakuan lateral struktur pada Model II dibandingkan Model I.
5. Gedung Model II mengalami ketidakberaturan torsi yang terlokalisasi pada lantai 2 arah X akibat distribusi kekakuan lateral yang tidak merata karena *floating column*, sedangkan lantai lainnya pada kedua arah memenuhi syarat.

5.2 Saran

Pada penelitian ini, penulis memberikan saran untuk penelitian berikutnya 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. Melakukan analisis lanjutan dengan menambahkan sistem perkuatan struktur seperti *X-Bracing*, *Shear Wall*, atau *Steel Damper* pada area *soft storey* untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam memitigasi dampak negatif dari penggunaan *floating column*.
2. Melakukan analisis menggunakan metode *Non-linear Time History Analysis* (NLTHA) dengan menggunakan beberapa rekaman gempa (*ground motion*) yang telah di-*scaling* untuk mendapatkan gambaran respon dinamik struktur yang lebih akurat dan nyata.
3. Memvariasikan jumlah, posisi, dan lokasi lantai penempatan *floating column*, serta memvariasikan posisi *soft storey* pada ketinggian yang berbeda, guna mengidentifikasi kombinasi yang paling kritis dan menentukan lokasi penempatan *floating column* yang paling aman.





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

- Abdulsalam, M. A., & Chaudhary, M. T. A. (2021). Progressive collapse of reinforced concrete buildings considering flexure-axial-shear interaction in plastic hinges. *Cogent Engineering*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2021.1882115>
- Alim, M. A., & Islam, M. N. (2021). Preventing soft storey irregularity in RC buildings by pushover analysis. In *Journal of Civil Engineering (IEB)* (Vol. 49, Number 2).
- Anggriawan, F. S., & Rosyidah, A. (2021). *Kinerja Struktur Bangunan Dengan Floating Columns Terhadap Beban Gempa*.
- Bhoge, D., Marde, S., Meher, B., Tare, R., & Dhurve, S. (2021). Analysis of Multistory Building with and without Floating Column. *International Journal of Innovations in Engineering and Science*, 6(2), 21–28. <https://doi.org/10.46335/ijies.2021.6.2.5>
- Ghanem, A., Lee, Y.-J., & Moon, D.-S. (2024). Seismic Vulnerability of Reinforced Concrete Frame Structures: Obtaining Plan or Vertical Mass Irregularity from Structure Use Change. *Journal of Structural Engineering*, 150(3). <https://doi.org/10.1061/jsendh.steng-12440>
- Jia, H., Song, Y., Chen, X., Liu, S., & Zhang, B. (2022). Seismic Performance Evaluation of a High-Rise Building with Structural Irregularities. *Buildings*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/buildings12091484>
- Kiki Riskianti Nanda, & Winda Dwi Puspita. (2024). Rekayasa Struktur Bangunan Tahan Gempa dengan Material Komposit Ramah Lingkungan. *Journal of New Trends in Sciences*, 2(3), 01–10. <https://doi.org/10.59031/jnts.v2i3.757>
- Kuria, K. K., & Kegyes-Brassai, O. K. (2024). Pushover Analysis in Seismic Engineering: A Detailed Chronology and Review of Techniques for Structural Assessment. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 14, Number 1). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/app14010151>
- Maitra, K. (2018). Evaluation of Seismic Performance of Floating Column Building. *American Journal of Civil Engineering*, 6(2), 55. <https://doi.org/10.11648/j.ajce.20180602.11>



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

Motilal Pednekar, S., & Velip, G. (n.d.). *Effect of soft storey conditions on the seismic performance of tall concrete structures-A Literature Review*.

Mundada, A. P., & Sawdatkar, S. G. (2023). Comparative Seismic Analysis of Multistorey Building with and without Floating Column. In *Research Article International Journal of Current Engineering and Technology* (Vol. 3395, Number 5). <http://inpressco.com/category/ijcet>

Nady, O., Mahfouz, S. Y., & Taher, S. E. D. F. (2022). Quantification of Vertical Irregularities for Earthquake Resistant Reinforced Concrete Buildings. *Buildings*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/buildings12081160>

Pandey, M. G., & Sagar Jamle, M. (2018). *Review on Optimum Location of Floating Column In Multistorey Building With Seismic Loading*. 4. www.ijstart.com

Perston, Y. L., Moore, M., Suryatman, Langley, M., Hakim, B., Oktaviana, A. A., & Brumm, A. (2021). A standardised classification scheme for the Mid-Holocene Toalean artefacts of South Sulawesi, Indonesia. *PLoS ONE*, 16(5 May). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251138>

Pesaralanka, V., Challagulla, S. P., Vicencio, F., Chandra Babu, P. S., Hossain, I., Jameel, M., & Ramakrishna, U. (2023). Influence of a Soft Story on the Seismic Response of Non-Structural Components. *Sustainability (Switzerland)*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/su15042860>

Pierre, A. J., & Hidayat, I. (2021). Seismic performance of reinforced concrete structures with pushover analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 426(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/426/1/012045>

Sharma, S., & Pastariya, S. (2020). *Effect of Floating Column on Seismic Response of Multistory Building*.

Sreadha, R., & Pany, C. (2020). Seismic Study of Multistorey Building using Floating Column. *International Journal of Emerging Science and Engineering*, 6(9), 6–11. <https://doi.org/10.35940/ijese.G2334.046920>

Velani, S., Dabhekar, K. R., Pawade, P. Y., & khedikar, I. P. (2021). Seismic Retrofitting of a Structure with Soft Storey and Floating Column. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1197(1), 012073. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1197/1/012073>