

No. 38/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2025

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG
AKIBAT PENAMBAHAN *SKYBRIDGE***



**Disusun untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh:

Nurul Amalia

NIM 2101421038

Dosen Pembimbing:

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

(NIP: 198905272022031004)

PROGRAM STUDI D4 TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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 KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG
AKIBAT PENAMBAHAN *SKYBRIDGE***

yang disusun oleh **Nurul Amalia (NIM 2101421038)** telah disetujui dosen
pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Skripsi Tahap 2

Pembimbing

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



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG AKIBAT PENAMBAHAN SKYBRIDGE

yang disusun oleh **Nurul Amalia (2101421038)** telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi Tahap 2 di depan Tim Penguji pada hari Rabu tanggal 25 Juni 2025

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	<u>Rafic Itharani Ulkhaq, S.T., M.T.</u> NIP 199510112024062001	
Anggota	<u>Yanuar Setiawan, S.T., M.T.</u> NIP 199001012019031015	

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nurul Amalia
NIM : 2101421038
Program Studi : D4-Teknik Konstruksi Gedung
Alamat Email : nurul.amalia.ts21@mhs.w.pnj.ac.id
Judul Naskah : Analisis Kinerja Struktur Bangunan Gedung Akibat
.....Penambahan *Skybridge*

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2024/2025 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila di kemudian 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.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Jakarta, 01 Juni 2025

Nurul Amalia



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

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas segala kasih sayang, pertolongan, perlindungan, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul "**Analisis Kinerja Struktur Bangunan Gedung Akibat Penambahan Skybridge**". Tersusunnya skripsi ini tak lepas dari bantuan banyak pihak. Oleh karenanya, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga inti yang senantiasa memberi kasih sayang, dukungan, dan doanya yang menjadi penyemangat sekaligus tujuan penulis dalam menyelesaikan perkuliahan dengan sebaik-baiknya.
2. Penulis sendiri, *once in a lifetime, with all my heart, I give this written shout out to you. Thank you. Be so rooted in yourself. Be so full of dreams.*
3. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Kepala Program Studi Teknik Konstruksi Gedung.
5. Bapak Hendrian Budi Bagus, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan memberi dukungan hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya selama masa perkuliahan.
7. Teman-teman KBK struktur yang selama ini menjadi tempat belajar sekaligus teman berdiskusi selama penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh pihak lain dan teman-teman yang telah membantu selama proses pembelajaran di masa perkuliahan dan masa penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis terbuka atas kritik dan saran. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Depok, 01 Juni 2025

Nurul Amalia



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.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Pembebanan.....	7
2.2.1 Beban Mati.....	7
2.2.2 Beban Gempa.....	8
2.2.3 Beban Hidup	8
2.2.4 Kombinasi Pembebanan	8
2.3 Analisis Dinamik.....	9
2.3.1 Parameter Analisis Respons Spektrum	9



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

2.3.2 Analisis Spektrum Respons Ragam	15
2.4 Simpangan	15
2.5 Gaya Lateral Ekvivalen	17
2.6 Balok	17
2.7 Perilaku Lentur Balok	18
2.8 Perilaku Geser Balok	19
2.9 Retrofitting Balok	19
2.10 Perencanaan Penampang Balok	20
2.11 Perencanaan Penampang Terhadap Geser	22
2.12 Analisis Pushover	23
2.13 Tingkat Kinerja Struktur	25
BAB III METODOLOGI	27
3.1 Gambaran Umum	27
3.2 Rancangan Penelitian	27
3.3 Lokasi Penelitian	28
3.4 Objek Penelitian	28
3.4.1 Struktur Tanpa Skybridge (Model 1)	30
3.4.2 Struktur Dengan Skybridge (Model 2)	31
3.5 Jadwal Pelaksanaan	32
3.6 Penggunaan Peraturan	32
3.7 Tahapan Penelitian	33
3.7.1 Studi Literatur	34
3.7.2 Pengumpulan Data	34
3.7.3 Perhitungan Pembebanan	34
3.7.4 Perhitungan Pembebanan Gempa	35
3.7.5 Pemodelan Bangunan dan Pembebanan Struktur	35
3.7.6 Analisis Struktur Model 1 dan Model 2	35



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

3.7.7 Analisis Perkuatan Balok Penumpu.....	36
3.7.8 Kesimpulan dan Saran	36
3.8 Luaran.....	36
BAB IV PEMBAHASAN.....	37
4.1 Data Gambar Kerja.....	37
4.2 Pembebanan.....	38
4.3 Kinerja Struktur Bangunan Akibat Beban Gempa Respons Spektrum.....	38
4.3.1 <i>Base shear</i>	38
4.3.2 <i>Displacement</i>	39
4.3.3 Simpangan antar lantai.....	41
4.4 Kinerja Struktur Bangunan Akibat Analisis Pushover.....	44
4.4.1 Kinerja Struktur Model 1	44
4.4.2 Kinerja Struktur Model 2.....	45
4.4.3 Pola Keruntuhan Struktur Model 1	46
4.4.4 Pola Keruntuhan Struktur Model 2	53
4.4.5 Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan Kedua Model	59
4.5 Kapasitas Balok Penumpu <i>Skybridge</i>	60
4.5.1 Kapasitas Balok Penumpu <i>Skybridge</i> Model 1.....	60
4.5.2 Kapasitas Balok Penumpu <i>Skybridge</i> Model 2.....	61
BAB V PENUTUP.....	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	67
LAMPIRAN 1. GAMBAR KERJA MAIN BUILDING	68
LAMPIRAN 2. GAMBAR KERJA CONNECTION BRIDGE MB-IB.....	98
LAMPIRAN 3. GAMBAR KERJA INTERMEDIATE BUILDING	104



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

LAMPIRAN 4. PEMBEBANAN.....	122
LAMPIRAN 5. ANALISIS GEMPA MODEL 1	125
LAMPIRAN 6. ANALISIS GEMPA MODEL 2	132
LAMPIRAN 7. KURVA PUSHOVER <i>BASE SHEAR DISPLACEMENT</i> MODEL 1 ARAH X.....	138
LAMPIRAN 8. KURVA PUSHOVER <i>BASE SHEAR DISPLACEMENT</i> MODEL 1 ARAH Y	142
LAMPIRAN 9. KURVA PUSHOVER ASCE 41-13 <i>DISPLACEMENT</i> MODEL 1 ARAH X.....	146
LAMPIRAN 10. KURVA PUSHOVER ASCE 41-13 <i>DISPLACEMENT</i> MODEL 1 ARAH Y.....	150
LAMPIRAN 11. KURVA PUSHOVER FEMA 440 <i>EQUIVALENT</i> <i>LINEARIZATION</i> MODEL 1 ARAH X.....	154
LAMPIRAN 12. KURVA PUSHOVER FEMA 440 <i>EQUIVALENT</i> <i>LINEARIZATION</i> MODEL 1 ARAH Y.....	158
LAMPIRAN 13. KURVA PUSHOVER <i>BASE SHEAR DISPLACEMENT</i> MODEL 2 ARAH X.....	162
LAMPIRAN 14. KURVA PUSHOVER <i>BASE SHEAR DISPLACEMENT</i> MODEL 2 ARAH Y.....	165
LAMPIRAN 15. KURVA PUSHOVER ASCE 41-13 <i>DISPLACEMENT</i> MODEL 2 ARAH X.....	167
LAMPIRAN 16. KURVA PUSHOVER ASCE 41-13 <i>DISPLACEMENT</i> MODEL 2 ARAH Y.....	170
LAMPIRAN 17. KURVA PUSHOVER FEMA 440 <i>EQUIVALENT</i> <i>LINEARIZATION</i> MODEL 2 ARAH X.....	172
LAMPIRAN 18. KURVA PUSHOVER FEMA 440 <i>EQUIVALENT</i> <i>LINEARIZATION</i> MODEL 2 ARAH Y.....	175
LAMPIRAN 19. ANALISIS KAPASITAS BALOK MODEL 1	177
LAMPIRAN 20. ANALISIS KAPASITAS BALOK MODEL 2	179



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

LAMPIRAN 21. KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL	182
LAMPIRAN 22. KETIDAKBERATURAN VERTIKAL	185
LAMPIRAN 23. FORM SI-1 PERNYATAAN CALON PEMBIMBING	188
LAMPIRAN 24. FORM SI-2 LEMBAR PENGESAHAN.....	189
LAMPIRAN 25. FORM SI-3 LEMBAR ASISTENSI	190
LAMPIRAN 26. FORM SI-4 LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	194
LAMPIRAN 27. FORM SI-4 LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI	195
LAMPIRAN 28. FORM SI-7 LEMBAR BEBAS PINJAMAN DAN URUSAN ADMINISTRASI	197



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 S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia.....	11
Gambar 2. 2 Parameter gerak tanah S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia.....	12
Gambar 2. 3 Peta transisi periode panjang, T_L , wilayah Indonesia.....	14
Gambar 2. 4 Grafik Respons Spektra Percepatan	15
Gambar 2. 5 Penentuan Simpangan Antar Tingkat	16
Gambar 2. 6 Perencanaan Penampang Balok	21
Gambar 2. 7 Hubungan base shear-displacement (ASCE 41-13).....	24
Gambar 3. 1 Rancangan Penelitian	27
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian	28
Gambar 3. 3 Objek Penelitian	29
Gambar 3. 4 Denah Lantai Dasar	29
Gambar 3. 5 Denah Lantai 1	29
Gambar 3. 6 Denah Lantai 2	30
Gambar 3. 7 Denah Lantai Atap	30
Gambar 3. 8 Denah Atap Crown.....	30
Gambar 3. 9 Perspektif 3D Model 1	31
Gambar 3. 10 Perspektif 3D Model 2	31
Gambar 3. 11 Grid 1 Posisi Skybridge	31
Gambar 3. 12 Potongan B Bangunan MB-IB	32
Gambar 3. 13 Denah Lantai 1 Posisi Skybridge	32
Gambar 3. 14 Tahapan Penelitian	33
Gambar 3. 15 Data Uji SPT di Lokasi Penelitian	34
Gambar 4. 1 Chart Kinerja Base Shear Sumber: Olahan Pribadi.....	38
Gambar 4. 2 Displacement Arah X Sumber: Olahan Pribadi	39
Gambar 4. 3 Displacement Arah Y Sumber: Olahan Pribadi	40
Gambar 4. 4 Chart Kinerja Displacement Rata-Rata Sumber: Olahan Pribadi	40
Gambar 4. 5 Simpangan Antar Lantai Arah X Sumber: Olahan Pribadi	42
Gambar 4. 6 Simpangan Antar Lantai Arah Y Sumber: Olahan Pribadi	42
Gambar 4. 7 Chart Kinerja Simpangan Antar Lantai Rata-Rata Sumber: Olahan Pribadi	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

Gambar 4. 8 Performance Point FEMA Arah Sumbu X Model 1 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	44
Gambar 4. 9 Performance Point FEMA Arah Sumbu Y Model 1 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	45
Gambar 4. 10. Performance Point FEMA Arah Sumbu X Model 2 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	45
Gambar 4. 11 Performance Point FEMA Arah Sumbu Y Model 2 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	46
Gambar 4. 12 Pembentukan Sendi Plastis Balok X 3D Model 1 Step 9/98 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS).....	47
Gambar 4. 13 Pembentukan Sendi Plastis Balok X Grid Model 1 Step 9/98 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS).....	47
Gambar 4. 14 Pembentukan Sendi Plastis Kolom X 3D Model 1 Step 27/98 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS).....	47
Gambar 4. 15 Pembentukan Sendi Plastis Kolom X Grid Model 1 Step 27/98 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS).....	48
Gambar 4. 16 Pembentukan Sendi Plastis X 3D Model 1 Step 17/98 (Target Perpindahan). Sumber: Olahan Pribadi (ETABS).....	48
Gambar 4. 17 Pembentukan Sendi Plastis X 3D Model 1 Step 98/98 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	48
Gambar 4. 18 Pembentukan Sendi Plastis Balok Y 3D Model 1 Step 8/88 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS).....	49
Gambar 4. 19 Pembentukan Sendi Plastis Balok Y Grid Model 1 Step 8/88 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS).....	49
Gambar 4. 20 Pembentukan Sendi Plastis Balok Y Grid Model 1 Step 8/88 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS).....	49
Gambar 4. 21 Gambar 4. 21 Pembentukan Sendi Plastis Kolom Y 3D Model 1 Step 21/88 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS).....	50
Gambar 4. 22 Pembentukan Sendi Plastis Kolom Y Grid Model 1 Step 21/88 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS).....	50
Gambar 4. 23 Pembentukan Sendi Plastis Y 3D Model 1 Step 16/88 (Target Perpindahan) Sumber: Olahan Pribadi (ETABS).....	51
Gambar 4. 24 Pembentukan Sendi Plastis Y 3D Model 1 Step 88/88 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	51
Gambar 4. 25 Kurva Keruntuhan Arah Sumbu X Model 1 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	52



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 kritis 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. 26 Kurva Keruntuhan Arah Sumbu Y Model 1 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	52
Gambar 4. 27 Pembentukan Sendi Plastis Balok X 3D Model 2 Step 18/62 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	53
Gambar 4. 28 Pembentukan Sendi Plastis Balok X Grid Model 2 Step 18/62 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	54
Gambar 4. 29 Pembentukan Sendi Plastis Kolom X 3D Model 2 Step 31/62 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	54
Gambar 4. 30 Pembentukan Sendi Plastis Kolom X Grid Model 2 Step 31/62 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	54
Gambar 4. 31 Pembentukan Sendi Plastis X 3D Model Step 22/62 (Target Perpindahan) Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	55
Gambar 4. 32 Pembentukan Sendi Plastis X 3D Model 2 Step 62/62 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	55
Gambar 4. 33 Pembentukan Sendi Plastis Balok Y 3D Model 2 Step 1/15 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	55
Gambar 4. 34 Pembentukan Sendi Plastis Balok Y Grid Model 2 Step 1/15 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	56
Gambar 4. 35 Pembentukan Sendi Plastis Kolom Y 3D Model 2 Step 4/15 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	56
Gambar 4. 36 Pembentukan Sendi Plastis Kolom Y Grid Model 2 Step 4/15 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	56
Gambar 4. 37 Pembentukan Sendi Plastis Y 3D Model 2 Step 3/15 (Target Perpindahan) Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	57
Gambar 4. 38 Pembentukan Sendi Plastis Y 3D Model 2 Step 15/15 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	57
Gambar 4. 39 Kurva Keruntuhan Arah Sumbu X Model 2 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	58
Gambar 4. 40 Kurva Keruntuhan Arah Sumbu Y Model 2 Sumber: Olahan Pribadi (ETABS)	58



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 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2 Beban Mati SNI 1727:2020	7
Tabel 2. 3 Beban Hidup SNI 1727:2020	8
Tabel 2. 4 Kategori risiko bangunan	9
Tabel 2. 5 Faktor keutamaan gempa	11
Tabel 2. 6 Faktor Koefisien Situs, F_a	12
Tabel 2. 7 Faktor Koefisien Situs, F_v	13
Tabel 2. 8 Kategori desain seismik berdasarkan S_{Ds}	14
Tabel 2. 9 Kategori desain seismik berdasarkan S_{D1}	14
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Tipe Balok	37
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Tipe Kolom	37
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Tipe Plat	37
Tabel 4. 4 Output Base Shear	38
Tabel 4. 5 Displacement Arah X	39
Tabel 4. 6 Displacement Arah Y	39
Tabel 4. 7 Simpangan Antar Lantai Arah X	41
Tabel 4. 8 Simpangan Antar Lantai Arah Y	42
Tabel 4. 9 Structural Performance Levels and Damage Type Drift ASCE	59
Tabel 4. 10 Level Kinerja Struktur Bangunan Per Lantai	59
Tabel 4. 11 Tingkat Kinerja Struktur Secara Keseluruhan Gedung	60



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

Desain arsitektur yang semakin kompleks ditunjukkan dengan bentuk geometri bangunan yang semakin variatif. Hal tersebut tentu dirancang dengan menyesuaikan kebutuhan dan fungsi dari bangunan tersebut. Salah satu elemen yang sering digunakan dalam desain ialah struktur penghubung atau juga banyak disebut dengan *skybridge*. *Skybridge* merupakan jalur pejalan kaki yang terhubung antara dua atau lebih bangunan. Kehadiran *skybridge* tidak hanya memberikan keuntungan dalam aspek arsitektural dan fungsional, tetapi juga berdampak pada respons struktur terhadap beban lateral, yaitu beban yang bekerja dalam arah lateral seperti efek angin atau gempa.

Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa *skybridge* berpengaruh terhadap perilaku seismik bangunan. Sebagai contoh, Baby & Anthony, (2021) menunjukkan bahwa *skybridge* yang terletak pada tiga perempat tinggi bangunan lebih efektif dalam mengurangi perpindahan dan *storey drift* dibandingkan dengan posisi yang lebih rendah. Selain itu, Kim et al. (2020) juga menunjukkan bahwa penambahan massa pada *skybridge* dapat meningkatkan respons perpindahan. Lebih lanjut, Tambunan (2023) menemukan bahwa *skybridge* dapat mengurangi gaya geser dinamik pada salah satu tower, namun meningkatkan gaya geser pada tower lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa bangunan yang saling terhubung dapat mengoptimalkan respons lateral bangunan bertingkat tinggi dibandingkan dengan bangunan yang berdiri sendiri tanpa penghubung.

Dalam evaluasi struktur terhadap gempa, gaya geser dasar digunakan sebagai representasi getaran gempa bumi yang bekerja pada dasar bangunan. Gaya geser tersebut dapat menyebabkan perpindahan dan simpangan antar tingkat (Ivan & Leo, 2019). Oleh karena itu, perhitungan beban gempa perlu diperhatikan untuk meminimalisir dampak gempa. Dalam proses evaluasi ini, berbagai metode analisis digunakan untuk memahami bagaimana struktur merespons beban lateral akibat gempa. Untuk menganalisis dampak penambahan beban akibat *skybridge* terhadap struktur bangunan, metode respons spektrum dinamis akan digunakan sebagaimana



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

yang diatur dalam SNI 1726:2019. Standar ini memberikan pedoman mengenai perhitungan spektrum respons desain yang bertujuan untuk memastikan bangunan memiliki ketahanan terhadap gempa.

Meskipun banyak penelitian telah membahas pengaruh *skybridge* pada bangunan *multitower*, kajian mengenai dampaknya pada bangunan *non-multitower* bertingkat rendah masih terbatas. Khususnya, belum banyak yang mengeksplorasi bagaimana tambahan beban *skybridge* mempengaruhi kapasitas balok penumpu. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada analisis kinerja struktur bangunan *non-multitower* akibat penambahan *skybridge* serta rekomendasi jika diperlukan adanya perkuatan pada elemen balok penumpu untuk memastikan keamanan dan efisiensi struktur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana kinerja struktur yang dihasilkan oleh bangunan bertingkat dengan penambahan beban akibat *skybridge*?
2. Bagaimana hasil analisis terhadap kapasitas balok penumpu akibat adanya pembebanan *skybridge*?
3. Apakah diperlukan perkuatan pada elemen balok penumpu *skybridge* berdasarkan hasil analisis perhitungan kapasitas balok tersebut?

1.3 Batasan Penelitian

Untuk memastikan penelitian ini fokus pada tujuan, beberapa batasan penelitian ditetapkan. Batasan penelitian tersebut meliputi:

1. Penelitian hanya dilakukan pada bangunan gedung baru dan tidak mencakup evaluasi terhadap gedung lama atau sistem *skybridge* secara keseluruhan.
2. Pemodelan baik gedung dan *skybridge* tidak memperhitungkan sambungan baut.
3. Elemen struktur diasumsikan kaku sehingga tidak memperhitungkan penggunaan sambungan
4. Bangunan gedung berlokasi di Cinere, Depok, Jawa Barat dengan kelas situs SE (tanah lunak) berdasarkan hasil *geotechnical investigation*.
5. Pembebanan dibatasi dan hanya menggunakan beban DL, SIDL, dan LL



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

6. Analisis struktur dilakukan menggunakan analisis dinamik respons spektrum dan analisis pushover dengan *software* ETABS21.
7. Kinerja struktur yang dianalisis meliputi *base shear*, *displacement*, serta simpangan antar lantai dan kinerja pushover.

1.4 Tujuan

1. Menganalisis kinerja struktur bangunan bertingkat terhadap penambahan beban akibat *skybridge*.
2. Mengevaluasi kapasitas balok penumpu dalam menopang distribusi beban tambahan dari *skybridge*.
3. Mengidentifikasi kekuatan elemen balok penumpu *skybridge* jika diperlukan berdasarkan hasil analisis kapasitas balok.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini disusun dalam beberapa bab sehingga pembaca dapat memahami isi dari penelitian ini

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang penelitian terdahulu dan landasan teori yang mengacu pada studi literatur.

BAB III METODOLOGI

Bab ini terdiri dari gambaran umum penelitian, rancangan penelitian, objek penelitian, tahapan penelitian, penggunaan peraturan, dan luaran penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari data-data yang digunakan dan pembahasan hasil analisis

BAB V PENUTUP

Bab ini terdiri dari kesimpulan penelitian dan saran bagi penelitian berikutnya

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

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

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, penambahan elemen *skybridge* pada Model 2 memberikan pengaruh terhadap respons struktur bangunan terhadap beban gempa pada Model 1. Terjadi peningkatan nilai *base shear* sebesar 1,25% pada arah X dan arah Y. Kenaikan ini mengindikasikan bahwa adanya *skybridge* menambah nilai massa dan kekakuan struktur, sehingga meningkatkan reaksi gempa pada bangunan. Selain itu, nilai *displacement* juga mengalami peningkatan 24,61% pada arah X dan 20,98% pada arah Y, serta *inter-story drift* rata-rata meningkat 18,99% pada arah X dan 12,38% pada arah Y. Hal ini menunjukkan bahwa *skybridge* memberikan kontribusi besar terhadap redistribusi kekakuan dan deformasi antar lantai. Seluruh nilai *drift* berada di bawah batas izin yang ditetapkan dalam SNI 1726:2019. Berdasarkan analisis *pushover* mengacu pada FEMA-440, tingkat kinerja struktur secara keseluruhan pada Model 1 dan Model 2 berada pada level *Immediate Occupancy* (IO).

Hasil analisis kapasitas balok penumpu *skybridge* menunjukkan bahwa balok penumpu *skybridge* yang ditinjau pada masing-masing model hasil $M_u \leq \phi M_n$, sehingga balok dinyatakan aman terhadap gaya momen lentur. Selain itu, rasio tulangan pada balok berada dalam batas minimum dan maksimum sesuai ketentuan SNI 2847:2019. Kondisi ini menandakan bahwa balok berada dalam kategori *under-reinforced*, sehingga memiliki sifat daktil yang mampu menunjukkan tanda-tanda kegagalan sebelum keruntuhan terjadi

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan kapasitas balok penumpu pada kedua model terhadap kebutuhan kekuatan, seluruh persyaratan kekuatan desain telah terpenuhi, dan balok berada dalam kondisi *under reinforced* yang aman dan daktil. Oleh karena itu, tidak diperlukan kekuatan tambahan terhadap elemen balok penumpu *skybridge* pada bangunan yang dianalisis.

5.2 Saran

Dari penelitian ini, penulis memberikan beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu:



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

1. Melakukan analisis terhadap kedua bangunan yang terhubung oleh *skybridge* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kinerja struktur secara keseluruhan.
2. Menganalisis kinerja elemen *skybridge* secara khusus agar dapat diketahui perannya dalam distribusi beban dan respons struktur.
3. Menggunakan pendekatan pembebanan dan metode analisis yang lebih lengkap, seperti *Nonlinear Time History*, untuk memperoleh gambaran perilaku struktur yang lebih akurat terhadap beban gempa.





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

- Abbood, I. S., Mahmod, M., Hanoon, A. N., Saleh Jaafar, M., & Mussa, M. H. (2018). Seismic Response Analysis of Linked Twin Tall Buildings with Structural Coupling. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 9(11), 208–219. <http://www.iaeme.com/IJCIET/index.asp?JType=IJCIET&VType=9&IType=11>
- Adhitama, Y. A., Supriyadi, B., & Suhendro, D. B. (2022). EVALUASI SEISMIC GEDUNG BERTINGKAT EKSISTING MENGGUNAKAN PROSEDUR ASCE 41-17. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 6(1).
- Amalia. (2021). *Struktur Beton Dasar Untuk Bangunan Gedung* (A. Indianto, Ed.). Halaman Moeka Publishing.
- Baby, C., & Anthony, J. (2021). Parametric Study of High Rise Building with Skybridge. *Proceedings of SECON'21*, 347–354. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-80312-4_30
- Badan Standar Nasional. (2019a). SNI 1726:2019. In *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*.
- Badan Standar Nasional. (2019b). SNI 2847:2019. In *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*.
- Badan Standar Nasional. (2020). SNI 1727:2020. In *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*.
- Budi Asmara, K., Isneini, M., & Niken DWSB, C. (2021). Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan Tinggi dengan Analisis Pushover Menggunakan Aplikasi Pemodelan Struktur (Studi Kasus: The Venetian Tower). *JRSDD*, 9(1), 177–188.
- Eskander, M. R. F., Youssef, A. H., & Ramadan, O. M. O. (2020). *Seismic Performance of Steel Buildings Connected by a Sky Bridge* (Issue 42).
- Hiyadat, R. (2022). *ANALISIS DILATASI TERHADAP GAYA DALAM KOLOM DAN BALOK PADA GEDUNG BERLANTAI DELAPAN DENGAN BENTUK H MENGGUNAKAN SOFTWARE*. Universitas Muhamadiyah Sumatera Barat.
- Hussain, S. A., Azeem, M. A., & Minhajuddin, A. (2022). Effect on Seismic Behaviour of Structurally connected Tall Buildings. *International Journal of Engineering Research and Applications Wwww.Ijera.Com*, 12(9), 143–151. <https://doi.org/10.9790/9622-1209143151>
- Ivan, L., & Leo, D. E. (2019). ANALISIS DINAMIK PERILAKU GEDUNG DENGAN KETIDAKBERATURAN MASSA PADA MASING-MASING TINGKAT TERHADAP BEBAN GEMPA. In *Jurnal Mitra Teknik Sipil* (Vol. 2, Issue 3).
- Jiang, Z., Meiri, A., Porretta, J., Belini, S., & Caicedo, J. (2020). IMPROVING PERFORMANCE OF CONNECTED HIGH-RISE STRUCTURES THROUGH



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

THE USE OF SKYBRIDGES. *17th World Conference on Earthquake Engineering*, 1.

- Kim, B., Tse, K., Chen, Z., & Park, H. S. (2020). Multi-objective optimization of a structural link for a linked tall building system. *Building Engineering*, 31. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710219319345>
- Nasution, M. I. (2024). *EVALUASI KINERJA STRUKTUR GEDUNG BERTINGKAT DI JAKARTA MENGGUNAKAN PUSHOVER ANALYSIS M IDHAM NASUTION*. Institut Pertanian Bogor.
- Ng, D. C. P., Anwar, M. P., Lau, T. L., Elleithy, W., Mohammed, A. A., & Jayaprakash, J. (2024). Dynamic response analysis of skybridge connected reinforced concrete buildings under lateral loads. *AIP Conference Proceedings*, 2934(1). <https://doi.org/10.1063/5.0180660>
- Ramadhani, M. (2017). *ANALISA PERILAKU BANGUNAN TIDAK BERATURAN SECARA HORIZONTAL DENGAN DILATASI TERHADAP GEMPA*. Universitas Negeri Jakarta.
- Tambunan, M. L. S. (2023). *Evaluasi Pengaruh Skybridge pada Analisis dan Desain Struktur Multitower Beserta Integrasi BIM pada Laboratorium*. Universitas Indonesia.
- Toruan, A. W. (2019). *PENGARUH RECYCLED COARSE AGGREGATE (RCA) TERHADAP KUAT LENTUR BALOK BETON SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) BERTULANGAN BAMBU SKRIPSI*. Universitas Brawijaya.
- Yanto, N., Imani, R., & Andika, Z. (2019). Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Rumah Sakit Paru Sumatera Barat dengan Pushover Analysis. *Civil Engineering Collaboration*, 4(1), 1–9.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**