

42/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2023

SKRIPSI

**KINERJA BANGUNAN TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN
DAN TANPA ELEMEN TANGGA PADA PEMODELAN
STRUKTUR**



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

Disusun Oleh:

Billy Gratia
NIM. 1901421036

Dosen Pembimbing:

Dr. Anis Rosyidah
NIP. 197303181998022004

Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si.
NIP. 199111222019031010

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

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :


KINERJA BANGUNAN TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN DAN TANPA ELEMEN TANGGA PADA PEMODELAN STRUKTUR

yang disusun oleh **Billy Gratia (NIM 1901421036)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Skripsi**

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

Pembimbing 1


Dr. Anis Rosyidah, S.Pd., S.S.T., M.T.
NIP. 197303181998022004


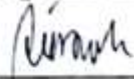
Pembimbing 2


Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si.
NIP. 199111222019031010

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

KINERJA BANGUNAN TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN DAN TANPA ELEMEN TANGGA PADA PEMODELAN STRUKTUR yang disusun oleh **Billy Gratia (1901421036)** telah dipertahankan dalam Sidang **Skripsi Tahap 2** di depan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal 14 Agustus 2023

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Lilis Tiyani, S.T., M.Eng. NIP 199504132020122025	
Anggota	Rinawati, S.T., M.T NIP 197005102005012001	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Dyah Nurwidyaningrum S.T., MM, M.Ars.

NIP 197407061999032001

© 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





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 : Billy Gratia

NIM : 1901421036

Prodi : D-IV Teknik Konstruksi Gedung

Alamat email : billy.gratia.ts19@mhs.w.pnj.ac.id

Judul Naskah : Kinerja Bangunan Tahan Gempa Menggunakan Dan Tanpa Elemen Tangga Pada Pemodelan Struktur

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2022/2023 adalah benar benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan 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.

Depok, 22 Agustus 2023

Yang menyatakan,

Billy Gratia



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

KATA PENGANTAR

Ucapan syukur oleh penulis kepada Tuhan Yesus Kristus, karena hanya karena berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**KINERJA STRUKTUR BANGUNAN TAHAN GEMPA DENGAN MEMBANDINGKAN PEMODELAN PENGGUNAAN ELEMEN TANGGA**” dengan baik. Penulisan skripsi ini dilakukan merupakan salah satu persyaratan kelulusan di jurusan Teknik Sipil, program studi Diploma IV Teknik Konstruksi Gedung. Dalam penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Anis Rosyidah dan Bapak Jonathan Saputra, M.Si. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan terbaik demi kelancaran pembuatan skripsi ini.
3. Ibu Yelfi selaku pembimbing akademik kelas 4-TKG1 yang telah mengajar, memberikan informasi serta membimbing dalam proses perkuliahan di Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Konstruksi Gedung yang selalu membantu dalam proses perkuliahan terkhusus program studi Diploma IV Teknik Konstruksi Gedung.
5. Teman sesama KBK Struktur dan Material dan teman-teman kelas TKG 1 angkatan 2019 yang dengan semangat dan senang hati memberikan bantuan dan kerja sama yang baik selama pengerjaan skripsi ini.
6. Dewi Sadarina Br Ginting yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan dalam segala hal.

Penulis juga menyadari akan kekurangan dan kelemahan penulis dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan sangat terbuka penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari segenap pembaca. Kiranya skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi penulis, pembaca maupun dibidang ilmu pengetahuan Teknik Sipil.



Daftar Isi

HALAMAN PENGESAHAN	ii
Abstrak.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.1.1 Kebaruan Penelitian	5
2.2 Balok	5
2.3 Kolom.....	6
2.4 Tangga	6
2.4.1 Tangga Sebagai Elemen Struktur.....	6
2.4.2 Tingkat Kinerja Seismik Menggunakan Tangga	6
2.5 <i>Performance Based Design</i>	7
2.5.1 Analisis <i>Pushover</i>	7
2.6 Taraf Kinerja	7
2.7 Pola Kegagalan Struktur	8
2.8 Hipotesis Penelitian	9
BAB III METODE PENELITIAN	10
3.1 Gambaran Umum.....	10
3.2 Objek penelitian.....	10
3.3 Variabel Penelitian	12
3.4 Tahapan Penelitian.....	12
3.4.1 Studi Literatur.....	14
3.4.2 Data Bangunan	14
3.4.3 Preliminary Design	15

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

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

3.4.4	Pemodelan Struktur.....	15
3.4.5	Analisis Struktur Bangunan	15
3.4.6	Desain Komponen Struktur	15
3.4.7	Analisis <i>Pushover</i>	15
3.4.8	Analisis Statistik.....	16
3.4.9	Kesimpulan	16
3.5	Acuan Penelitian	16
3.6	Luaran	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		17
4.1.	Data Penelitian.....	17
4.1.1.	Preliminary Struktur	17
4.1.2.	Pembebanan	17
4.2.	Desain Komponen Struktur.....	17
4.3.	Analisis Statik Ekuivalen	19
4.4.	<i>Joint Displacement</i>	19
4.5.	<i>Story Drift</i>	22
4.6.	Pola Kegagalan.....	24
4.7	Analisis Statistik.....	35
BAB V PENUTUP.....		37
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran	38
Daftar Pustaka.....		39



Daftar Gambar

Gambar 3.1 Desain struktur bangunan tahan gempa dengan tangga pada pemodelan struktur isometri Sumber : Pemodelan penulis.....	10
Gambar 3.2 Desain struktur bangunan tahan gempa tanpa tangga pada pemodelan struktur isometri.....	11
Gambar 3.3 Struktur bangunan tahan gempa dengan dan tanpa tangga pada pemodelan struktur tampak atas.....	11
Gambar 3. 4. Flowchart tahap penelitian	14
Gambar 4.1 Story drift arah X	23
Gambar 4.2 Story drift arah y	24
Gambar 4.3 Hasil pushover struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur step ke-11/36 arah x.....	25
Gambar 4.4 Hasil pushover struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur step ke-16/36 arah x.....	26
Gambar 4.5 Hasil pushover struktur bangunan dengan tangga pada pemodelan struktur step ke-36/36 arah x.....	26
Gambar 4.6 Hasil pushover struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur step ke-7/27 arah y	27
Gambar 4.7 Hasil pushover struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur step ke-10/27 arah y.....	27
Gambar 4.8 Hasil pushover struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur step ke-27/27 arah y.....	28
Gambar 4.9 Grafik kapasitas struktur bangunan gedung dengan tangga pada pemodelan struktur arah x.....	28
Gambar 4.10 Grafik kapasitas struktur bangunan gedung dengan tangga pada pemodelan struktur arah y.....	29
Gambar 4.11 Hasil pushover struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur step ke-10/34 arah x.....	30
Gambar 4.12 Hasil pushover struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur step ke-11/34 arah x.....	30
Gambar 4.13 Hasil pushover struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur step ke-34/34 arah x.....	31
Gambar 4.14 Hasil pushover struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur step ke-6/25 arah y	31

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 4.15 Hasil pushover struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur step ke-8/25 arah y32

Gambar 4.16 Hasil pushover struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur step ke-26/26 arah y32

Gambar 4.17 Grafik kapasitas struktur bangunan gedung tanpa tangga pada pemodelan struktur arah x.....33

Gambar 4.18 Grafik kapasitas struktur bangunan gedung tanpa tangga pada pemodelan struktur arah y..... 34



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 :

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

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Deformation limits.....	8
Tabel 4.1 Rekapitulasi beban gempa.....	19
Tabel 4.2 <i>Joint displacement</i> dengan tangga pada pemodelan struktur utama .	20
Tabel 4.3 <i>Joint displacement</i> dengan tangga pada pemodelan struktur utama .	20
Tabel 4.4 <i>Story drift</i> arah x	22
Tabel 4.5 <i>Story drift</i> arah y	22
Tabel 4.6 Rekapitulasi taraf kinerja struktur	24
Tabel 4.7 Hasil analisis statistik.....	25





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

Kondisi geografis Indonesia membuat daerah-daerah di Indonesia memiliki intensitas gempa yang cukup. Keadaan ini mengakibatkan banyak hal yang harus diperhatikan dalam mendesain bangunan, salah satunya adalah bangunan tahan gempa (Zhao, 2016). Beban gempa akan sangat berpengaruh dalam bangunan gedung bertingkat dikarenakan jumlah lantai yang banyak sehingga dapat menimbulkan defleksi yang cukup besar (Harsoyo, 2016). Oleh karena itu, bangunan gedung dapat didesain sebagai bangunan tahan gempa yang merujuk ke peraturan dan ketentuan nasional maupun internasional (Sultan, 2016).

Risiko kerusakan akibat gempa meningkat seiring dengan ketinggian bangunan, baik itu struktur yang beraturan maupun tidak beraturan (Takesan et al., 2021). Untuk membantu para perencana dalam menganalisis struktur bangunan, banyak *software* yang tersedia saat ini (Guci et al., 2021). *Software-software* tersebut dapat memperhitungkan berbagai beban seperti beban mati, beban hidup dan beban gempa sesuai dengan standar perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan serta dapat mengurangi tingkat kesalahan yang dilakukan oleh manusia (*human error*) (Kurniado et al., 2021).

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan di dunia konstruksi dan bahan material, terdapat berbagai upaya untuk mengantisipasi terjadinya keruntuhan pasca gempa yaitu konsep desain gempa berbasis kinerja (*performance-based design*) (Indotjoa et al., 2018). Konsep ini memperhatikan faktor-faktor yang dipengaruhi oleh beban gempa seperti daktilitas, kapasitas deformasi dan kapasitas beban pada deformasi yang besar (Tata, 2021). Dalam hal ini, konsep tersebut memungkinkan perencana untuk merancang serta memperkirakan kegagalan pada level dan pola tertentu sesuai tingkat kerusakan yang diinginkan (Andhika et al., 2012).

Metode *performance-based design* memiliki jenis analisis kinerja bangunan yang sering digunakan dalam mendesain struktur bangunan (Hilmi et al., 2021). Analisis ini penting dalam pekerjaan penelitian dan untuk desain struktur bangunan sehingga pemahaman terhadap SNI 1726:2019 sangat diperlukan dalam melakukan perencanaan bangunan bertingkat. erencanaan analisis dinamik yang digunakan pada penelitian kali ini menggunakan metode analisis *pushover* (Hakim et al., 2014).



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

Analisis *pushover* sendiri adalah jenis analisis statik nonlinier yang mengasumsikan pengaruh gempa rencana terhadap struktur bangunan gedung sebagai beban statik yang diterapkan pada pusat massa pada setiap lantai (Nugroho, 2016). Nilai beban ini ditingkatkan secara bertahap hingga melampaui pembebanan yang dapat menyebabkan terjadinya sendi plastis pertama di dalam struktur bangunan gedung, kemudian beban ditingkatkan lagi sehingga struktur mengalami deformasi pasca-elastik yang signifikan pada setiap elemen gedung bertingkat (Pranata, 2006).

Salah satu elemen yang terkadang tidak diperhitungkan dalam struktur gedung adalah tangga (Montalbán & Vargas, 2023). Jika diintegrasikan pada struktur bangunan, tangga harus menjadi bagian dari analisis struktural dengan perhatian secara. Oleh karena itu, tangga dapat dirancang sebagai penguatan struktural atau detail sambungan suatu bangunan bertingkat (Harsoyo, 2016; Jiang et al., 2012).

Seringkali dalam proses analisis dan desain struktur gedung, tangga diabaikan dalam perhitungan yang dilakukan dan tidak dimasukkan ke perhitungan struktur (Li et al., 2013). Hal ini tentu dapat mempengaruhi kinerja dan memperkuat struktur suatu bangunan (Wen et al., 2022). Unsur-unsur yang berubah dengan diintegrasikannya tangga pada struktur bangunan tahan gempa diantaranya gaya geser dasar (*Base Shear*), *drift* lateral, gaya dalam serta jumlah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka permasalahan yang akan difokuskan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja dari struktur bangunan tahan gempa dengan dan tanpa elemen tangga pada pemodelan struktur?
2. Bagaimana taraf kinerja yang dihasilkan dari bangunan tahan gempa dengan dan tanpa elemen tangga pada pemodelan struktur?
3. Bagaimana pola kegagalan struktur bangunan tahan gempa dengan dan tanpa elemen tangga pada pemodelan struktur?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Membandingkan kinerja struktur bangunan tahan gempa dengan dan tanpa tangga pada pemodelan struktur.
2. Mendapatkan taraf kinerja struktur bangunan tahan gempa dengan dan tanpa tangga pada pemodelan struktur.



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. Membandingkan pola kegagalan pada struktur bangunan tahan gempa dengan tanpa tangga pada pemodelan struktur.

1.4 Batasan Masalah

1. Pemodelan bangunan hanya sampai lantai 8
2. Kondisi tanah adalah tanah sedang
3. Pengujian hanya bagian struktur atas

1.5 Sistematika Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menggunakan sistematika penelitian sebagai berikut:

a BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang mengapa penulis melakukan penelitian, perumusan masalah, Batasan masalah pada penelitian, serta tujuan penulis melakukan penelitian ini.

b BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berkaitan dengan teori-teori yang dikutip oleh penulis dari referensi yang didapat, penelitian terdahulu, dan perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya.

c BAB III METODOLOGI

Bab ini menerangkan terkait pengumpulan data, objek yang dipilih, alat penelitian, dan langkah-langkah dalam penelitian.

d BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan data-data yang digunakan dalam penelitian, pengolahan data, beserta hasil analisis yang didapatkan.

e BAB V PENUTUP

Bab ini menyimpulkan penelitian yang telah dilakukan lengkap dengan kritik dan saran dari pembaca.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, struktur bangunan tahan gempa dengan elemen tangga pada pemodelan struktur utama menghasilkan nilai simpangan (*displacement*) yang lebih kecil dari struktur bangunan tahan gempa tanpa elemen tangga pada pemodelan struktur utama. Dapat ditarik kesimpulan bahwa struktur bangunan tahan gempa dengan tangga pada pemodelan struktur utama lebih mampu untuk menahan gaya *seismic* lateral daripada struktur bangunan tahan gempa tanpa elemen tangga pada pemodelan struktur. Berikut merupakan nilai-nilai simpangan yang terjadi pada kedua pemodelan tersebut.

- a Nilai *joint displacement* pada struktur bangunan dengan tangga pada pemodelan struktur lebih kecil pada arah x yaitu 43,584 mm dan pada arah y yaitu 15,991 mm dari struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur pada arah x yaitu 45,284 mm maupun arah y yaitu 16,483 mm. Nilai *story drift* struktur bangunan dengan tangga pada pemodelan struktur lebih kecil arah x yaitu 47,30 mm dan arah y yaitu 17,49 mm dari struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur arah x yaitu 49,13 mm maupun arah y yaitu 18,08 mm. Serta nilai *performance point* pada bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur lebih besar yaitu 271,586 pada arah x dan 317,006 pada arah y dan struktur bangunan dengan tangga pada pemodelan struktur yaitu 227,904 pada arah x dan 235,536 pada arah y.
- b Nilai drift total dari pada struktur bangunan tahan gempa dengan tangga pada pemodelan struktur bernilai 0,01318 pada arah x dan 0,01361 pada arah y. Sedangkan nilai drift total pada struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur bernilai 0,01522 pada arah x dan 0,01539 pada arah y. Sehingga level kinerja yang didapat dari kedua model bangunan tersebut ilaha *damage control*.
- c Struktur bangunan dengan tangga pada pemodelan struktur utama mengalami titik leleh yang lebih lama yaitu pada step ke-11 pada arah x dan step ke-7 untuk arah y. Sedangkan untuk struktur bangunan tanpa tangga pada pemodelan struktur utama mengalami titik leleh pada step ke-5 pada arah x dan step ke-4 pada arah y.

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



5.2 Saran

Dari penelitian ini, penulis memiliki saran untuk penelitian yang akan datang, diantaranya :

- a. Melakukan perancangan struktur tahan gempa menggunakan dan tanpa tangga pada pemodelan struktur bangunan dengan membandingkan tipe tangga yang berbeda seperti tipe tangga spiral, tangga tipe L dan sebagainya.
- b. Melakukan penelitian menggunakan metode selain pushover pada struktur bangunan dengan dan tanpa tangga seperti time history.



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

- Adhika Kadarusman, R., Smd, A., & Wibowo, A. (2012). *Kajian Analisis Pushover Untuk Performance Based Design Pada Gedung A Rumah Sakit Umum Daerah (Rsud) Kertosono (Study of Pushover Analysis for Performance Based Design on Kertosono Regional Public Hospital Building A)*.
- ATC-40. (1996). *Applied Technology Council*. www.4downloader.ir
- 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)* (Vol. 9, Issue 1).
- Deshariyanto, D. (2019). *Perbandingan Gaya Dalam Metode Manual Dan Program*.
- FEMA 356. (2000). *FEMA 356 Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings*.
- Fernando Indotjoa, D., Christianto, D., & Pranata, D. H. (2018). Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Dual System Berbasis Kinerja. In *Jurnal Mitra Teknik Sipil* (Vol. 1, Issue 2).
- Guci, J. M., Safitri, R. A., & Nurjaen, A. (2021). Perencanaan Bangunan Gedung Tahan Gempa 11 Lantai Dengan Sistem Ganda. *Jurnal Sipil*, 3(Structure Teknik Sipil), 125–129.
- Hakim, R. A., Alama, M. S., & Ashour, S. A. (2014). Application of Pushover Analysis for Evaluating Seismic Performance of RC Building. *International Journal of Engineering Research*, 3(1), 157–1662.
- Harsoyo, Y. A. (2016). Pengaruh Pemodelan Elemen Tangga pada Gedung Beton Bertulang terhadap Beban Gempa: Studi Kasus Gedung Hotel Tajem Paradise City Yogyakarta 5 Lantai. *Semesta Teknika*, 19(2), 142–147.
- Jiang, H., Gao, H., & Wang, B. (2012). Seismic damage analyses of staircases in RC frame structures. *Advanced Materials Research*, 446–449, 2326–2330. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.446-449.2326>
- Khadse, P., & Khedikar, A. (2018). *Seismic Analysis of High Rise R.C Frame Structure with Staircase at Different Location*.
- Kholiq, A. (2015). *Analisis Struktur Tangga Proyek Pembangunan Rsud Cideres Majalengka* (Vol. 01, Issue 02).
- Kiakojouri, F., De Biagi, V., Chiaia, B., & Sheidaii, M. R. (2020). Progressive collapse of framed building structures: Current knowledge and future prospects. *Engineering Structures*, 206, 110061. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2019.110061>
- Kurniadi, A., Kuantan Singingi, I., Ji Gatot Subroto, I. K., Nenas, K., Jake, D., & Kuantan Singingi, K. (2021). *Perencanaan Bangunan Hotel Tahan Gempa Dikota Teluk Kuantan* (Vol. 4, Issue 1).
- Li, B., Mosalam, K. M., & Asce, M. (2013). *Seismic Performance of Reinforced-Concrete Stairways during the 2008 Wenchuan Earthquake*. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CF.1943](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CF.1943)
- Montalbán Turon, C., & Vargas Alzate, Y. F. (2023). Special braced stairs versus typical braced frames. New architectural-structural-seismic approach to stair design. *The Structural Design of Tall and Special Buildings*, 32(5–6). <https://doi.org/10.1002/tal.1997>
- Muhammad Hilmi, Erizal, & Febrita, J. (2021). Analisis Kinerja Struktur pada Bangunan Bertingkat dengan Metode Analisis Respon Spektrum Berdasarkan SNI 1726:2019. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 6(3), 143–158. <https://doi.org/10.29244/jsil.6.3.143-158>

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



- Negroho, F. (2016). Penerapan Analisis Pushover Untukmenentukan Kinerja Struktur Padabangunan Eksisting Gedung Beton Bertulang. *Jurnal Momentum*, 18(2), 19–25. <https://doi.org/10.21063/JM.2016.V18.2.19-25>
- Pngestu, S. F., & Pratama, M. M. A. (2021). Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Bertingkat Menggunakan Pendekatan Desain Berbasis Kinerja. *Cantilever: Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 10(2), 91–100. <https://doi.org/10.35139/cantilever.v10i2.110>
- Pranata, Y. A. (2006). EVALUASI KINERJA GEDUNG BETON BERTULANG TAHAN GEMPA dengan PUSHOVER ANALYSIS (Sesuai ATC-40, FEMA 356 dan FEMA 440). *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 41–52.
- Restiwi, N. (2022). *View of Mix Design Beton, Kolom Dan Balok Gedung Perawatan Neurologi RSUDAM*.
- SNI 1726:2019. (2019). *SNI-1726-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung*.
- SNI 1727:2020. (2020). *Hal : Penyampaian Keputusan*.
- SNI 2847:2019. (2019). *SNI-2847-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung-1*.
- Sultan, M. A. (2016). *Evaluasi Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa Dengan Analisa Pushover*. 06.
- Takesan, J. H., Simatupang, P. H., & Bunganaen, W. (2021). Studi Pengaruh Tangga pada Pemodelan Struktur Bangunan Beraturan Akibat Beban Gempa dengan Menggunakan Software Etabs. *JURNAL FORUM TEKNIK SIPIL (J-ForTekS)*, 1(2), 48–59.
- Tata, A. (2021). Perilaku Struktur Gedung Bertingkat Ketidak Beraturan Vertikal Kekakuan Tingkat Lunak Dengan Analisis Berbasis Kinerja. *Teras Jurnal*, 11(2), 259. <https://doi.org/10.29103/tj.v11i2.475>
- Wen, M., Tian, H., Wang, W., Chen, B., & Fu, H. (2022). Research on Seismic Performance of Frame Structure with Beam Staircases. *Buildings*, 12(8), 1106. <https://doi.org/10.3390/buildings12081106>
- Zhao, Y. (2016). Earthquake-Resistant Statically Determinate Stairs in Buildings. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 21(4). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)sc.1943-5576.0000292](https://doi.org/10.1061/(asce)sc.1943-5576.0000292)

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