

## ANALISIS KINERJA GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN VARIASI PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP BEBAN GEMPA

**Retno Trimurtiningrum<sup>1\*</sup>, Gede Sarya<sup>1</sup>, Herry Widhiarto<sup>1</sup>, Hario Walid Rohaniawan<sup>1</sup> & M. Hafidh Masruri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Jl. Semolowaru Nomor 45, Sukolilo, Kota Surabaya, 60118, Jawa Timur, Indonesia

E-mail: [retnotrimurti@untag-sby.ac.id](mailto:retnotrimurti@untag-sby.ac.id)\*

(\*) Penulis Koresponden

**ABSTRAK:** Indonesia merupakan negara rawan gempa yang memiliki tingkat resiko gempa dari gempa rendah sampai dengan gempa tinggi. Bangunan tingkat tinggi pada daerah gempa rentan mengalami simpangan yang berlebih. Untuk mengatasi permasalahan simpangan pada bangunan tingkat tinggi dapat dilakukan dengan penambahan kekakuan struktur dengan penggunaan dinding geser. Lokasi dinding geser berpengaruh pada perilaku struktur gedung bertingkat dalam responsnya terhadap beban lateral khususnya gempa. Penelitian ini bertujuan mengetahui kinerja bangunan dengan beberapa variasi dinding geser menggunakan analisis pushover, karena analisis ini memiliki keunggulan dalam komputasi yang cepat dan lebih sederhana. Terdapat 3 (tiga) variasi permodelan dalam penelitian ini, yaitu permodelan SW-0 (SRPM), permodelan SW-1 (penempatan dinding geser di tepi bangunan) dan permodelan SW-2 (penempatan dinding geser di tengah bangunan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa level kinerja untuk tiap variasi permodelan masuk dalam kategori IO (*Immediate Occupancy*) yang berarti saat terjadi gempa, tidak ada kerusakan berarti pada gedung, dimana kekuatan maupun kekakuan masih sama dengan kondisi pada saat sebelum terjadi gempa dan gedung dapat langsung difungsikan.

**KATA KUNCI :** level kinerja, gempa, dinding geser, sistem ganda

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara rawan gempa yang memiliki tingkat resiko gempa dari gempa rendah sampai dengan gempa tinggi (Usman, Rosidawani, & Mutmainna, 2021). Bangunan tingkat tinggi pada daerah gempa rentan mengalami simpangan yang berlebih. Hal tersebut dapat diatasi dengan meningkatkan kekakuan pada struktur dengan beberapa cara antara lain (Hasan & Astira, 2013):

- a. penggunaan dinding geser (shearwall)
- b. memperbesar dimensi elemen struktur utama yaitu kolom dan balok, serta
- c. penggunaan bresing pada struktur

Bangunan di daerah gempa tidak diperbolehkan mengalami keruntuhan saat gempa terjadi untuk menjamin keselamatan pengguna bangunan dan meminimalisir terjadinya korban jiwa. Oleh karena itu, saat ini, perencanaan bangunan juga mempertimbangkan tingkat kinerja struktur saat terkena beban gempa yang direncanakan. ATC-40 membagi tingkat kinerja struktur, antara lain (Suwondo & Ashour, 2014):

- *Operational* : kerusakan yang terjadi sangat kecil, kekuatan dan kekakuan struktur masih sama seperti awal.
- *Immediate Occupancy (IO)* : kerusakan tergolong kecil, kekuatan dan kekakuan struktur tetap seperti awal.

- *Life safety (LS)* : kerusakan menengah, kekakuan dan kekuatan struktur sudah mulai berkurang, terjadi kerusakan struktur sekunder seperti partisi, terdapat *permanent drift* pada beberapa elemen struktur.
- *Collapse prevention* : kerusakan tergolong parah, simpangan besar, pengurangan kekuatan dan kekakuan yang signifikan, bangunan mendekati keruntuhan.

Berdasarkan FEMA 356 pengertian tiap-tiap tingkat kinerja struktur antara lain (Pribadi, Herbudiman, & Sudrajat, 2022) :

- *Operational* : tidak ada kerusakan berarti baik pada elemen struktural maupu elemen nonstruktural saat terjadi gempa sehingga bangunan tetap berfungsi.
- *Immediate Occupancy (IO)* : tidak ada kerusakan struktur yang berarti, kekuatan dan kekakuan hampir sama dengan kondisi awal, bangunan dapat dipakai setelah terjadi gempa.
- *Life safety (LS)* : terdapat sedikit kerusakan pada struktural namun masih bisa menahan beban gempa yang terjadi, keselamatan penghuni terjamin.

# ANALISIS KINERJA GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN VARIASI PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP BEBAN GEMPA L

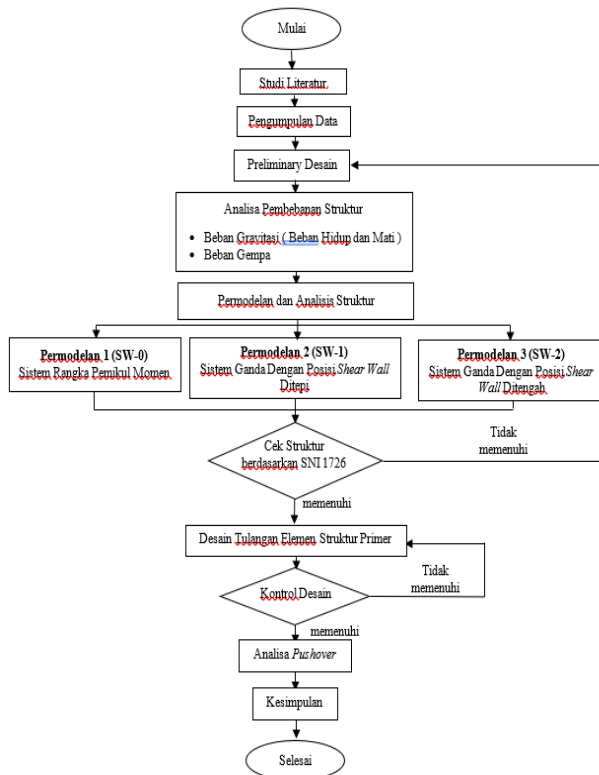
(Retno Trimurtiningrum, Gede Sarya, Herry Widhiarto, Hario Walid Rohaniawan & M. Hafidh Masruri)

- *Collapse prevention* : kerusakan berat terjadi pada komponen struktur dan nonstruktur bangunan, namun belum terjadi keruntuhan.

Kineja struktur diperoleh dari hasil analisis non linier, salah satu analisis non linier yang dapat digunakan adalah analisis nonlinier *pushover* (beban dorong) Analisis *pushover* merupakan metode analisis yang menganggap pengaruh gempa sebagai beban-beban statik yang menangkap pada pusat massa tiap-tiap lantai dimana nilai beban ditingkatkan berangsur-angsur sampai melampaui beban yang menyebabkan terjadinya pelelehan (Mamesah, Wallah, & Windah, 2014). Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja bangunan dengan beberapa variasi dinding geser menggunakan analisis *pushover*, karena analisis ini memiliki keunggulan dalam komputasi yang cepat dan lebih sederhana. Lokasi dinding geser berpengaruh pada perilaku struktur gedung bertingkat dalam responsnya terhadap beban lateral khususnya gempa (Usmat, Imran, & Sultan, 2019).

## 2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian analisis kinerja struktur beton bertulang dengan variasi penempatan dinding geser dapat dilihat pada **Gambar 1** dibawah ini :

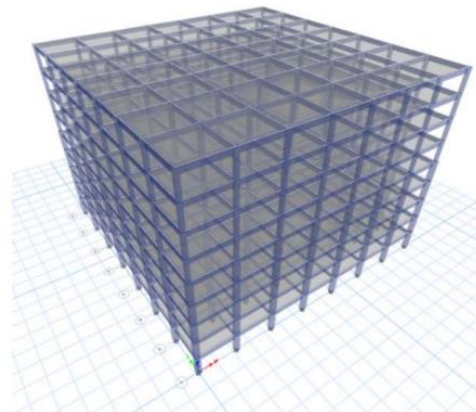


**Gambar 1.** Flowchart Tahapan Penelitian

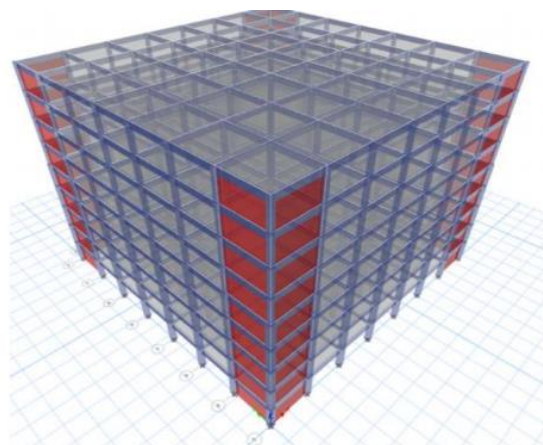
Penelitian ini bertujuan menganalisis dan membandingkan tingkat kinerja dari struktur dengan 3 (tiga) variasi permodelan menggunakan analisis *pushover*. Permodelan struktur yang dibahas dalam penelitian ini antara lain :

- Permodelan SW-0 : Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)
- Permodelan SW-1 : Sistem ganda dengan penempatan dinding geser pada tepi/perimeter bangunan.
- Permodelan SW-2 : Sistem ganda dengan penempatan dinding geser di tengah bangunan.

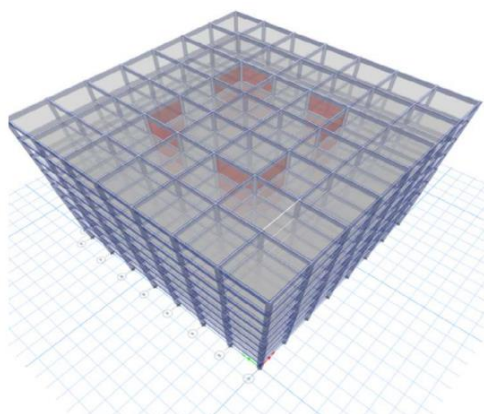
Bentuk permodelan struktur dengan variasi penempatan dinding geser dapat dilihat pada **Gambar 2**, **Gambar 3** dan **Gambar 4**.



**Gambar 2.** Permodelan SRPM (SW-0)



**Gambar 3.** Permodelan Sistem Ganda dengan dinding geser di tepi (SW-1)



**Gambar 4.** Permodelan Sistem Ganda dengan dinding geser di tengah (SW-2)

Deskripsi dan data bangunan pada penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Deskripsi dan data bangunan

Kriteria	Deskripsi
<b>Sistem Struktur</b>	- Sistem Rangka Pemikul Khusus - Sistem Ganda (SRPMK dan dinding geser)
<b>Fungsi Bangunan</b>	Apartemen
<b>Material</b>	Beton Bertulang
<b>Jumlah Lantai</b>	9 lantai (8 lantai + 1 lantai atap)
<b>Lokasi</b>	Surabaya
<b>Tipe Tanah</b>	Tanah Sedang
<b>Panjang Bangunan</b>	35 m
<b>Lebar Bangunan</b>	35 m
<b>Tinggi Bangunan</b>	31,5 m
<b>Tinggi antar tingkat</b>	3,5 m
<b>Dimensi elemen struktur</b>	Balok = 30/60 cm Kolom = 100/100 cm (K1) 90/90 cm (K2) Pelat = 12 cm (tebal) Dinding Geser = 25 cm (tebal)

Permodelan dan analisis kinerja struktur menggunakan bantuan software SAP2000. Peraturan yang digunakan dalam perhitungan

pembebanan gravitasi struktur adalah SNI 03-1727-2013 dan PPIUG 1983. Untuk perhitungan analisis beban gempa menggunakan peraturan SNI 03-1726-2019 dengan data percepatan gempa didapatkan dari situs <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>. Level kinerja struktur dianalisis berdasarkan peraturan FEMA 356, FEMA 440 dan ATC 40.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Cek Persyaratan Sistem Ganda

Tipe struktur sistem ganda atau merupakan sistem struktur yang melibatkan rangka dan dinding geser dalam menahan gaya geser akibat beban lateral. Dalam sistem struktur ini, selain memikul beban gravitasi, rangka diharuskan berkontribusi dalam memikul gaya geser lateral sekurang-kurangnya 25% dari total gaya geser yang terjadi (Wiyono, Milyardi, & Lesmana, 2018). **Tabel 2** menunjukkan besaran gaya geser yang dipikul oleh masing-masing elemen rangka dan dinding geser akibat beban lateral.

**Tabel 2.** Distribusi gaya geser pada elemen penahan beban lateral

Model	Elemen Struktur	Gaya Geser yang dipikul (kN)	Kontribusi dinding geser	Kontribusi rangka
SW-1 (arah X dan Y)	Dinding Geser	7.163,48	68,17%	31,83%
	Total	10.507,91		
SW-2 (arah X dan Y)	Dinding Geser	6.974,70	72,78%	27,22%
	Total	9.581,85		

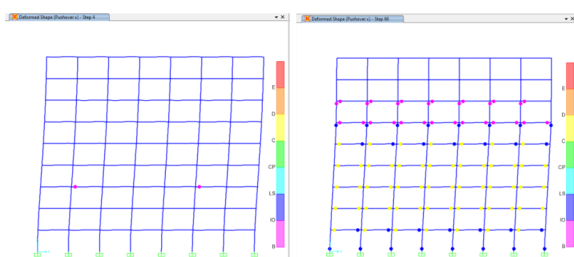
Kontribusi gaya geser dalam menahan beban lateral mempunyai besaran yang sama untuk arah X dan Y karena bangunan didesain dengan denah, berat lantai serta tata letak dinding geser yang simetri. Pada permodelan SW-1 (penempatan dinding geser pada tepi/perimeter bangunan), dinding geser berkontribusi memikul gaya geser sebesar 7.163,48 kN atau sebesar 68,17% terhadap total gaya geser, sedangkan rangka berkontribusi sebesar 31,83% terhadap total gaya geser. Pada permodelan SW-2 (penempatan dinding geser di tengah bangunan) berkontribusi memikul gaya geser sebesar 6.974,70 kN atau sebesar 72,18% terhadap total gaya geser, sedangkan rangka berkontribusi sebesar 27,22% terhadap total gaya geser. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pada tiap permodelan, elemen rangka memberikan kontribusi lebih dari 25%, sehingga memenuhi persyaratan untuk sistem ganda.

## ANALISIS KINERJA GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN VARIASI PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP BEBAN GEMPA L

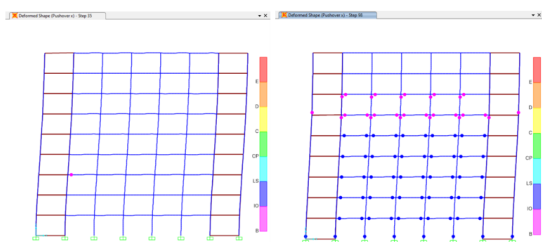
(Retno Trimurtiningrum, Gede Sarya, Herry Widhiarto, Hario Walid Rohaniawan & M. Hafidh Masruri)

### 3.2. Distribusi Sendi Plastis

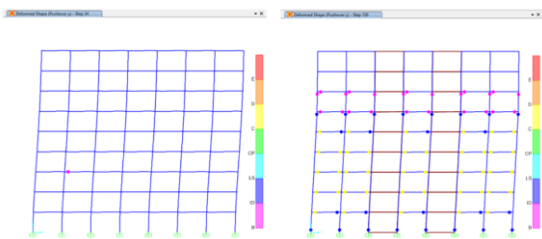
Analisis Pushover mampu menunjukkan tahapan elemen struktur yang mengalami kerusakan akibat beban dorong lateral serta jumlah sendi plastis yang terbentuk pada setiap peningkatan beban yang bekerja (Anam, Sutriyono, & Trimurtiningrum, 2020). Sendi plastis menggambarkan elemen yang mengalami kelelahan pada tingkat tertentu serta ketidakmampuan struktur dalam menahan beban (Kusuma & Sabariman, 2022). **Gambar 5**, **Gambar 6** dan **Gambar 7** menunjukkan sendi plastis yang terbentuk pada tiap-tiap variasi permodelan pada keruntuhan awal dan akhir.



**Gambar 5.** Pembentukan sendi plastis permodelan SW-0



**Gambar 6.** Pembentukan sendi plastis permodelan SW-1



**Gambar 7.** Pembentukan sendi plastis permodelan SW-2

**Gambar 5**, **Gambar 6** dan **Gambar 7** menunjukkan bahwa sendi plastis pertama pada tiap permodelan terbentuk di ujung-ujung balok dengan kategori B (berwarna ungu). Sendi plastis pada ujung kolom paling bawah terbentuk pada step terakhir analisis pushover dengan kategori IO (berwarna biru).

### 3.3. Kurva Kapasitas Struktur

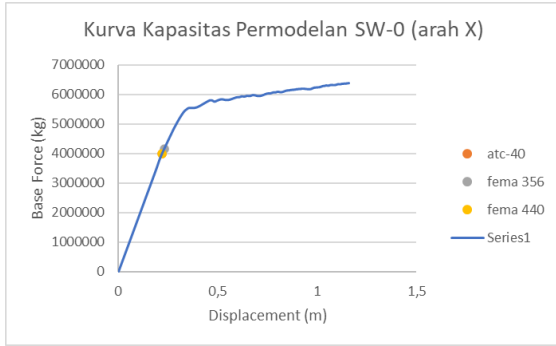
Kurva kapasitas (*capacity curve*) merupakan grafik yang membandingkan gaya geser dasar (*base shear*) terhadap nilai perpindahan atap (*displacement*) (Parinduri, Afifuddin, & Putra, 2022). Kurva kapasitas dihasilkan dari hasil analisis pushover yang menggambarkan perilaku struktur terkait kekakuan dan daktilitas (Suwondo & Ashour, 2014). Gambar 5 dan gambar 6 menunjukkan kurva kapasitas pada permodelan SW-0 (sistem rangka pemikul momen khusus) untuk masing-masing arah x dan y. Gambar 7 dan gambar 8 menunjukkan kurva kapasitas pada permodelan SW-1 (sistem ganda dengan penempatan dinding geser pada tepi bangunan) untuk masing-masing arah x dan y. Gambar 9 dan gambar 10 menunjukkan kurva kapasitas pada permodelan SW-2 (sistem ganda dengan penempatan dinding geser pada tengah bangunan) untuk masing-masing arah x dan y. **Tabel 3** dan **Tabel 4** menunjukkan nilai *target displacement* dan *base shear* pada tiap variasi permodelan.

**Tabel 3.** *Target Displacement* dan *Base Shear* arah x

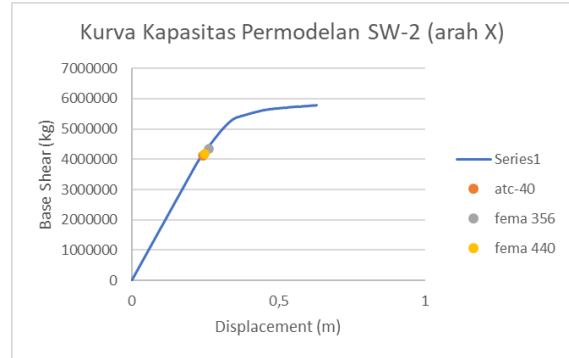
Permodelan	Metode	Target Displacement (m)	Base Shear (kg)
SW-0	ATC-40	0,219	3.993.349
	FEMA 356	0,231	4.157.673
	FEMA 440	0,219	3.999.415
SW-1	ATC-40	0,244	4.186.502
	FEMA 356	0,263	4.409.389
	FEMA 440	0,248	4.324.046
SW-2	ATC-40	0,243	4.131.300
	FEMA 356	0,263	4.355.624
	FEMA 440	0,248	4.188.808

**Tabel 4.** *Target Displacement* dan *Base Shear* arah y

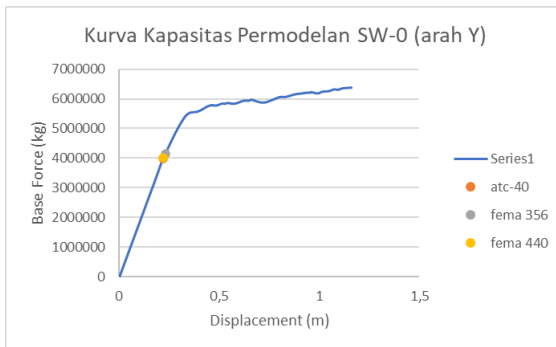
Permodelan	Metode	Target Displacement (m)	Base Shear (kg)
SW-0	ATC-40	0,219	3.994.273
	FEMA 356	0,231	4.157.937
	FEMA 440	0,219	3.999.415
SW-1	ATC-40	0,244	4.190.129
	FEMA 356	0,263	4.406.362
	FEMA 440	0,248	4.233.057
SW-2	ATC-40	0,243	4.131.300
	FEMA 356	0,263	4.379.978
	FEMA 440	0,248	4.188.216



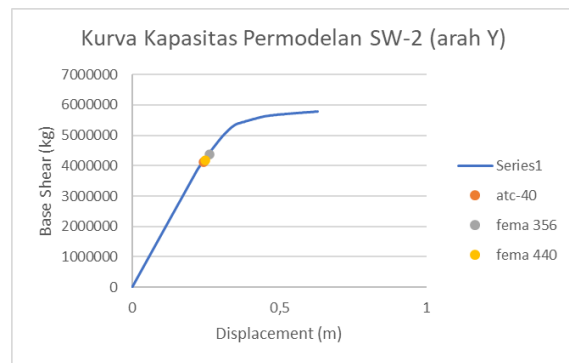
**Gambar 5.** Kurva Kapasitas Permodelan SW-0 (Arah X)



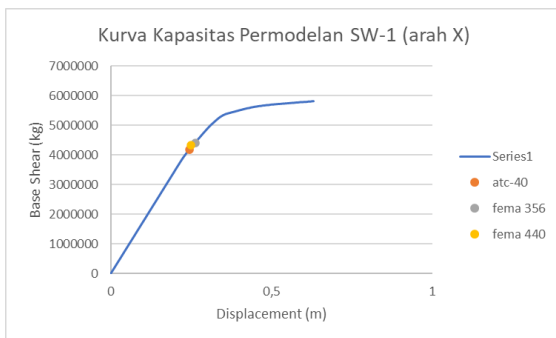
**Gambar 9.** Kurva Kapasitas Permodelan SW-2 (Arah X)



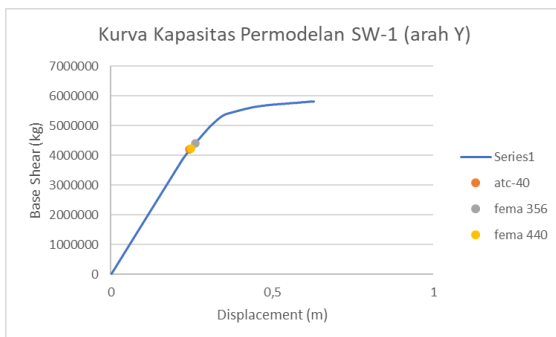
**Gambar 6.** Kurva Kapasitas Permodelan SW-0 (Arah Y)



**Gambar 10.** Kurva Kapasitas Permodelan SW-2 (Arah Y)



**Gambar 7.** Kurva Kapasitas Permodelan SW-1 (Arah X)



**Gambar 8.** Kurva Kapasitas Permodelan SW-1 (Arah Y)

Kurva kapasitas menggambarkan struktur dalam kondisi linier sebelum mencapai titik leleh dan selanjutnya berperilaku nonlinier (Suwandi, 2019). Perbedaan kemiringan pada kurva seiring dengan besarnya nilai perpindahan (displacement), menunjukkan berkurangnya kekakuan struktur yang disebabkan oleh adanya retak-retak yang terjadi akibat beban gempa dan mulai terbentuknya sendi-sendi plastis yang terdapat pada elemen struktur (Suwondo & Ashour, 2014). Pada gambar kurva kapasitas di atas, dapat dilihat bahwa nilai *performance point* pada ATC-40 dan FEMA 440 menunjukkan hasil yang berhimpit dibandingkan dengan metode FEMA 356. Nilai *target displacement* dan *base shear* struktur yang didapatkan dari metode ATC-40, FEMA 356 dan FEMA 440 tidak melampaui batas maksimum nilai *displacement* dan *base shear* pada kurva kapasitas struktur, menunjukkan struktur mempunyai kekuatan yang cukup dalam menerima beban gempa rencana dan mempunyai angka keamanan terhadap keruntuhan yang cukup tinggi (Suwondo & Ashour, 2014).

### 3.4. Evaluasi Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40, FEMA 356 dan FEMA 440

Dalam penelitian ini, kinerja struktur ditentukan Berdasarkan ATC-40, FEMA 356 dan FEMA 440.

## ANALISIS KINERJA GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN VARIASI PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP BEBAN GEMPA L

(Retno Trimurtiningrum, Gede Sarya, Herry Widhiarto, Hario Walid Rohaniawan & M. Hafidh Masruri)

Metode spektrum kapasitas (ATC-40) merupakan metode yang menggambarkan kapasitas atau kinerja struktur berdasarkan spektrum kapasitas dan spektrum *demand* (Masbudi, Purwanto, & Supriyadi, 2015). Pada metode ini, titik kinerja dinyatakan dengan *performance point* dimana merupakan titik pertemuan antara spektrum kapasitas dan spektrum *demand*. Spektrum kapasitas menggambarkan kekuatan struktur dalam menahan beban yang diberikan, sedangkan spektrum *demand* didapatkan dari beban gempa respon spektrum rencana berdasarkan SNI 03-1726-2019 (Anam, Sutriyono, & Trimurtiningrum, 2020).

Metode *Displacement Coefficient* (FEMA 356) adalah metode yang memodifikasi respon elastis linier dengan beberapa faktor koefisien seperti  $C_0$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  dan  $C_3$ , sehingga memperoleh perpindahan global maksimum yang disebut dengan *target displacement* (Priyadi, Herbudiman, & Sudrajat, 2022). Metode FEMA 440 merupakan modifikasi dari FEMA 356 (Usman, Rosidawani, & Mutmainna, 2021). FEMA 440 memodifikasi dalam perhitungan koefisien  $C_1$  dan  $C_3$  (Tubuh, Wiryadi, Wirawan, & Kondamay, 2023).

**Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6** menunjukkan target perpindahan berdasarkan ATC-40, FEMA 356 dan FEMA 440. Level kinerja struktur ditentukan dari perbandingan antara target displacement terhadap tinggi total bangunan (Trimurtiningrum, et al., 2022). Nilai *target displacement* untuk arah x dan y sama dikarenakan bangunan didesain simetris terhadap sumbu x maupun sumbu y seperti yang terlihat pada **Gambar 2 – Gambar 4**.

**Tabel 4.** *Target Displacement* dan Level Kinerja Struktur (ATC-40) arah x dan y

Permo delan	<i>Target Displacement</i> (m)	Tinggi bangu nan (m)	<i>Max. Total Drift</i>	Level Kinerja
SW-0	0,219	31,5	0,0069	IO
SW-1	0,244	31,5	0,0077	IO
SW-2	0,243	31,5	0,0077	IO

**Tabel 5.** *Target Displacement* dan Level Kinerja Struktur (FEMA 356) arah x dan y

Permo delan	<i>Target Displacement</i> (m)	Tinggi bangu nan (m)	<i>Max. Total Drift</i>	Level Kinerja
SW-0	0,231	31,5	0,0073	IO
SW-1	0,263	31,5	0,0083	IO
SW-2	0,263	31,5	0,0083	IO

**Tabel 6.** *Target Displacement* dan Level Kinerja Struktur (FEMA 440) arah x dan y

Permo delan	<i>Target Displacement</i> (m)	Tinggi bangu nan (m)	<i>Max. Total Drift</i>	Level Kinerja
SW-0	0,219	31,5	0,0069	IO
SW-1	0,248	31,5	0,0078	IO
SW-2	0,248	31,5	0,0078	IO

**Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6** menunjukkan bahwa hasil level kinerja struktur untuk semua variasi permodelan masuk dalam kategori IO (*Immediate Occupancy*) yang berarti saat terjadi gempa, tidak ada kerusakan berarti pada gedung, dimana kekuatan maupun kekakuan masih sama dengan kondisi pada saat sebelum terjadi gempa (Priyadi, Herbudiman, & Sudrajat, 2022).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pushover, menunjukkan bahwa sendi plastis pertama pada tiap permodelan terbentuk di ujung-ujung balok dengan kategori B. Sendi plastis pada ujung kolom paling bawah terbentuk pada step terakhir analisis pushover dengan kategori IO. Gaya geser dasar (*base shear*) terbesar diperoleh permodelan SW-1 dengan nilai 4.409.389 kg.

Kurva kapasitas menunjukkan tiap-tiap permodelan tidak melampaui batas maksimum nilai *displacement* dan *base shear* pada kurva kapasitas struktur, menunjukkan struktur mempunyai kekuatan yang cukup dalam menerima beban gempa rencana dan mempunyai angka keamanan terhadap keruntuhan yang cukup tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa level kinerja untuk tiap variasi permodelan masuk dalam kategori IO (*Immediate Occupancy*) yang berarti saat terjadi gempa, tidak ada kerusakan berarti pada gedung, dimana kekuatan maupun kekakuan masih sama dengan kondisi pada saat sebelum terjadi gempa dan gedung dapat langsung difungsikan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Anam, S., Sutriyono, B., & Trimurtiningrum, R. (2020). Studi Perbandingan Kinerja Gedung Beton Bertulang SRPMK 6 Lantai dengan Menggunakan Metode Pushover dan Nonlinier Time History Analysis. *Jurnal "MITSU" Media Informasi Teknik Sipil UNIJA*, 33-41.
- ATC 40. 1996. Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings. California: Applied Technology Council

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 03-1726-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). SNI 03-1727-2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 03-2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- FEMA 356. 2000. Prestandart and Commentary for The Seismic Rehabilitation of Building. Washington D.C: Federal Emergency Management Agency.
- FEMA 440. 2005. Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures. Washington D.C: Federal Emergency Management Agency.
- Hasan, A., & Astira, I. F. (2013). Analisis Perbandingan Simpangan Lateral Bangunan Tinggi dengan Variasi Bentuk dan Posisi Dinding Geser )Studi Kasus : Proyek Apartemen The Royale Springhill Residences). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 47-56.
- Kusuma, R. A., & Sabariman, B. (2022). Analisa Pengaruh Variasi Layout Shear Wall terhadap Kinerja Struktur dengan Metode Pushover Analysis pada Gedung Pelindo Office Tower. *Rekayasa Teknik Sipil*, 1-12.
- Mamesah, H. Y., Wallah, S. E., & Windah, R. S. (2014). Analisis Pushover pada Bangunan dengan Soft First Story. *Jurnal Sipil Statik*, 214-224.
- Masbudi, Purwanto, E., & Supriyadi, A. (2015). Evaluasi Kinerja Struktur Gedung dengan Analisis Pushover (Studi Kasus : Gedung Bedah Sentral Terpadu Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta). *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 1056-1054.
- Parinduri, A. S., Afifuddin, M., & Putra, R. (2022). Evaluasi Kinerja Struktur Beton Bertulang dengan Pushover Analysis Berdasarkan ASCE 41-17. *Journal of The Civil Engineering Student*, 204-210.
- Pribadi, A., Herbudiman, B., & Sudrajat, R. (2022). Analisis Perbandingan Variasi Tata Letak Dinding Geser dengan Metode Pushover. *Reka Racana : Jurnal Teknik Sipil*, 125-135.
- Suwandi, H. P. (2019). Analisis Gempa Non-Linier Static Pushover dengan Metode ATC-40 untuk Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan Gedung. *Jurnal Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*, 35-45.
- Suwondo, R., & Ashour, S. K. (2014). Seismic Assessment of RC Building According to ATC 40, FEMA 356 and FEMA 440. *Arab J Sci Eng*, 7691-7699.
- Trimurtiningrum, R., Andaryati, Sarya, G., Hartatik, N., Fitra, G. R., & Fitriyati, E. N. (2022). Analisis Kinerja Gedung Beton Bertulang dengan Sistem Penahan Beban Lateral Dinding Geser dan Bresing terhadap Beban Gempa. *Axial : Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 11-18.
- Tubuh, I. K., Wiryadi, I. G., Wirawan, I. P., & Kondamay, H. M. (2023). Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Berdasarkan Metode Spektrum Kapasitas (ATC-40) dan Target Perpindahan Modifikasi (FEMA 440). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil : A Scientific Journal of Civil Engineering*, 1-11.
- Usman, A. P., Rosidawani, & Mutmainna, S. P. (2021). Analisis Respons dan Kinerja Struktur Banguna Gedung Menggunakan Pushover Analysis. *Jurnal Saintis*, 21(02), 87-96.
- Wiyono, D. R., Milyardi, R., & Lesmana, C. (2018). The Effect of Shear Wall Configuration on Seismic Performance in the Hotel Building. *MATEC Web of Conference 159*, 1-7.

**ANALISIS KINERJA GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN VARIASI  
PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP BEBAN GEMPA L**

(Retno Trimurtiningrum, Gede Sarya, Herry Widhiarto, Hario Walid Rohaniawan & M.  
Hafidh Masruri)

---

Halaman ini sengaja dikosongkan

Halaman ini sengaja dikosongkan