

EVALUASI KINERJA STRUKTUR TERHADAP BEBAN GEMPA DENGAN METODE *PUSHOVER* (STUDI KASUS : GEDUNG ESCAPE BUILDING KANTOR GUBERNUR SUMATERA BARAT)

Abdillah Rahmat, Indra Farni¹, Rini Mulyani²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta Padang

E-mail: abdisienk96@gmail.com

¹ indrafarni@bunghatta.ac.id

² riniimulyani@bunghatta.ac.id

PENDAHULUAN

Secara geografis Provinsi Sumatera Barat berada di pesisir barat pulau Sumatera yang merupakan daerah rawan gempa karena terletak di antara dua lempeng aktif dunia. Gempa besar yang terjadi di Kota Padang berkekuatan $\pm 7,9$ SR pada tanggal 30 September 2009 menyebabkan beberapa bangunan mengalami kegagalan struktur, gedung-gedung hancur dan rusak total. Analisis *pushover* adalah suatu analisis statik nonlinear dimana pengaruh gempa rencana terhadap struktur bangunan gedung dianggap sebagai beban-beban statik yang menangkap pada pusat massa masing-masing lantai, yang nilainya ditingkatkan secara berangsur-angsur sampai melampaui pembebanan yang menyebabkan terjadinya sendi plastis (pelelehan) pertama di dalam struktur bangunan gedung, kemudian dengan peningkatan beban lebih lanjut mengalami perubahan pasca elastik yang besar sampai mencapai kondisi plastis (SNI 03-1726- 2002). Analisis ini penulis lakukan dengan membuat sebuah permodelan struktur yang dihitung menggunakan aplikasi software dan mengambil studi kasus pada struktur Gedung Escape Building Kantor Gubernur Sumatera Barat. Analisis ini perlu dilakukan mengingat kantor tersebut merupakan fasilitas penting karena sebagai fasilitas pelayanan publik yang selalu ramai dengan berbagai aktifitas, sehingga tingkat kinerjanya perlu diketahui. Kinerja

struktur adalah tingkatan performa suatu struktur terhadap gempa rencana. Tingkatan performa struktur dapat diketahui dengan melihat tingkat kerusakan pada struktur saat terkena gempa rencana dengan periode ulang tertentu.

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk menganalisis kinerja struktur Gedung Escape Building Kantor Gubernur Sumatera Barat terhadap beban gempa dengan metode *pushover*. Tujuan yang hendak dicapai dari analisis ini adalah:

1. Mengetahui gaya gempa rencana pada struktur portal beton bertulang.
2. Mengetahui besarnya perpindahan maksimum dan gaya geser maksimum yang mampu ditahan oleh struktur.
3. Mengevaluasi kinerja struktur dengan metode spektrum kapasitas *ATC-40*, *FEMA 356*, *FEMA 440*

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam studi analisis, standar dan literatur adalah hal pertama yang harus disediakan untuk melakukan suatu analisis atau tinjauan sebagai pedoman dan peraturan dalam melakukan analisis tersebut. Tahapan-tahapan dalam menganalisis struktur menggunakan metode beban dorong (*pushover*) dimulai dari pengumpulan data struktur baik itu data primer maupun data sekunder, setelah didapatkan data dilanjutkan dengan membuat permodelan pada aplikasi analisis struktur dan menginput pembebanan yang bekerja pada struktur. Setelah itu dilanjutkan dengan analisa *pushover* hingga dapat dievaluasi hasil kinerja dari struktur yang dihitung tersebut.

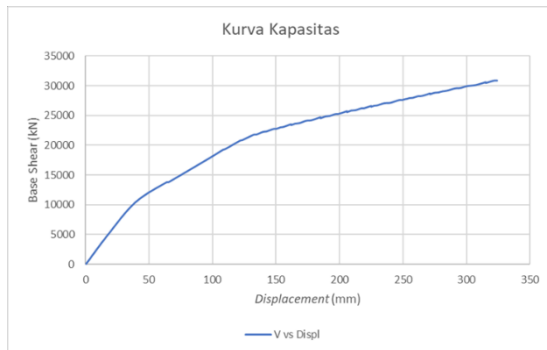
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perhitungan beban gempa didapatkan distribusi vertikal dan horizontal sebagai berikut :

Tabel 1. Distribusi verikal dan horizontal gaya seismik

Lantai	Tinggi h (m)	W(kN)	W . H ^k (kN)	Cvx	Fx (kN)	Vx (kN)
4	16,20	109371,39	6456491,42	0,42594	20462,4	20462,4
3	12,15	126894,35	4915722,03	0,3243	15579,3	36041,7
2	8,10	129604,20	2772769,01	0,18292	8787,67	44829,4
1	4,05	130671,10	1013155,08	0,06684	3210,97	48040,3
Total		496541,037		1,00	48040,3	

Selanjutnya analisis *pushover* dilakukan dengan memberikan gaya lateral yang diaplikasikan pada pusat massa setiap lantai. Setelah dilakukan *running* pada *software* maka didapatkan hasil berupa kurva kapasitas seperti berikut :



Gambar 1. Kurva kapasitas hasil *pushover*

Dengan hasil ini dapat ditentukan level kinerja struktur berdasarkan *ATC-40*, *FEMA 356*, *FEMA 440*. Dari perhitungan dengan ketiga metode diatas maka dapat ditabelkan nilai target perpindahan atau *performance point* untuk menentukan level kinerja struktur berdasarkan masing-masing metode :

Tabel 2. Level kinerja berdasarkan masing-masing metode

Parameter	Hasil Analisis Pushover		
	ATC - 40	FEMA 356	FEMA 440
Target perpindahan Δ_m (m)	0,219	0,302	0,302
Drift aktual Δ_m/T_{tot}	0,0135	0,0186	0,0186
Level Kinerja	Damage Control	Damage Control	Damage Control

Dari hasil evaluasi level kinerja struktur didapatkan secara keseluruhan level kinerja Gedung Escape Building Kantor Gubernur Provinsi Sumatera Barat ini berada pada kategori *SP -2 Damage Control (DO)*.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Gaya gempa rencana yang didapatkan untuk Gedung Escape Building Kantor Gubernur Sumatera Barat ini dengan melakukan analisis dinamik respons ragam adalah sebesar 17203,35 kN untuk lantai atap, 32566,472 kN untuk lantai 4, 43291,36 kN untuk lantai 3, dan 48040,39 kN untuk lantai 2.
2. Perpindahan maksimum dan gaya geser dasar maksimum yang dapat ditahan oleh struktur pada saat dilakukan *pushover* analisis adalah 324 mm dan 30843,463 kN. Hal ini ditinjau dari joint yang terdekat dari pusat massa lantai atap.

3. Level kinerja struktur berdasarkan metode spektrum kapasitas *ATC - 40*, dan metode koefisien perpindahan *FEMA 356* dan *FEMA 440* adalah *SP-2 Damage Control (DO)* dengan kondisi bangunan pasca gempa adalah bangunan masih mampu menahan gempa yang terjadi resiko korban jiwa sangat kecil.

Kata kunci: Analisis, gempa, *pushover*, kinerja, struktur,

DAFTAR PUSTAKA

- American Society of Civil Engineer (ASCE). (2000). FEMA 356 Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings. Virginia: ASCE
- ATC-40 Report. 1996. Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Building: Volume 1, California
- ATC-55 Project (2005). FEMA 440 Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures, California
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. Beban Minimum dan Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 1727. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, SNI 2847. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan dan Non Gedung, SNI 1726. Jakarta: BSN.
- Hanifa, Ilma. 2020. Perencanaan Struktur Gedung Apartement 33 Lantai (Studi Kasus Apartement The Pakubuwono Menteng Jakarta Pusat). *Skripsi*. Universitas Bung Hatta. Padang.
- Hartati Zalukhu, Lilis. 2018. Evaluasi Struktur Berbasis Kinerja Terhadap Beban Gempa Dengan Analisa *Pushover* (Studi Kasus Rumah Sakit Ibu dan Anak Budhi Mulia, Pekanbaru). *Skripsi*. Universitas Bung Hatta. Padang
- Melfa Eka Putra, Rio. 2019. Evaluasi Kinerja Struktur Beton Bertulang Dengan Metode *Pushover Analysis* (Studi Kasus Gedung Kampus II Universitas Muahmmadiyah Sumatera Barat, Kota Bukittinggi). *Skripsi*. Universitas Bung Hatta. Padang.
- Mulyani, Rini. 2016. Konsep Desain Terhadap Beban Gempa. Bahan Ajar. Universitas Bung Hatta. Padang
- Mulyani, Rini. 2019. Perencanaan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Bahan Ajar. Universitas Bung Hatta. Padang
- Nuraini. 2019. Analisis Kinerja Struktur Portal Beton Bertulang Terhadap Beban Gempa Menggunakan Metode Beban Dorong (*Pushover*) (Studi Kasus Pasar Raya Inpres Blok III, Padang). *Skripsi*. Universitas Bung Hatta. Padang
- Tavio dan Usman Wijaya. 2018. Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja. Jakarta dan Surabaya: Penerbit Andi.