

EVALUASI KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT MENGGUNAKAN *PUSHOVER ANALYSIS* DENGAN METODE *FEMA 356* DAN *FEMA 440*

Muhamad Gigih Realdy^[1] Rika Nuraini^[2]

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta

e-mail: ^[1]gigihrealdy95@gmail.com, ^[2]rika.nuraini@staff.uty.ac.id

ABSTRAK

Indonesia menjadi salah satu daerah paling seismik dan sering terjadi bencana alam gempa bumi karena terletak di tengah-tengah daerah Cincin Api Pasifik, jalur gempa Sabuk Alpide, serta di atas beberapa lempeng tektonik. Gempa bumi dapat dikategorikan dalam dua jenis yaitu gempa bumi vulkanik dan gempa bumi tektonik. Oleh sebab itu, struktur bangunan harus direncanakan sesuai dengan standar peraturan perencanaan yang berlaku. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perilaku struktur dengan memperlihatkan skema terjadinya sendi plastis pada elemen kolom dan balok dan menentukan level kinerja struktur gedung terhadap gempa. Sehingga saat terjadi gempa struktur bangunan tersebut mampu bertahan dan tidak mengalami kerusakan yang signifikan sehingga bangunan masih berdiri kokoh seperti sebelumnya.

Diperlukan analisis statik nonlinier yang sederhana tetapi cukup akurat untuk mengetahui level kinerja struktur saat menerima beban gempa. Analisis yang digunakan adalah statik nonlinier *pushover analysis* dengan *displacement coefficient method* (*FEMA 356* dan *FEMA 440*). Objek penelitian dalam studi kasus ini pada gedung beton bertulang yang berfungsi sebagai Rumah Sakit Umum Daerah, merupakan gedung baru yang selesai dibangun pada Desember 2018. Tinggi bangunan 27,95 meter dengan jumlah lantai 6. Level kinerja struktur gedung ditentukan melalui kriteria *drift* aktual yang disyaratkan oleh *FEMA 356* (1997). Letak sendi plastis dapat dilihat apabila analisis *pushover* sudah dilakukan.

Hasil analisis *pushover* menggunakan software SAP2000 V.19.2.1 mendapatkan nilai target perpindahan *FEMA 356* push X dan push Y sebesar 0,253 m, dan nilai target perpindahan *FEMA 440* push X dan push Y sebesar 0,186, untuk nilai *drift* aktual *FEMA 356* sebesar 0,009 dan nilai *drift* aktual *FEMA 440* sebesar 0,006. Dari hasil penelitian didapatkan level kinerja struktur gedung adalah *Immediate Occupancy*. Pada kategori ini berarti bahwa bila terjadi gempa gedung tidak mengalami kerusakan struktural, kekuatan dan kekakuan gedung masih hampir sama dengan kondisi sebelum struktur dilanda gempa. Gedung dapat berperilaku nonlinier saat terjadi gempa.

Kata kunci: Gempa Bumi, *Pushover*, Rumah Sakit, Statik Nonlinier

EVALUATION OF STRUCTURE OF LEVEL BUILDING PERFORMANCE USING PUSHOVER ANALYSIS WITH FEMA 356 AND FEMA 440 METHODS

Muhamad Gigih Realdy^[1] Rika Nuraini^[2]

*Civil Engineering Study Program, Faculty of Science and Technology,
Yogyakarta University of Technology*

e-mail: ^[1] gigihrealdy95@gmail.com, ^[2] rika.nuraini@staff.uty.ac.id

ABSTRACT

Indonesia has become one of the most seismic and earthquake natural disasters because it is located in the middle of the Pacific Ring of Fire area, the Alpide Belt earthquake pathway, and on several tectonic plates. Earthquakes can be categorized into two types, namely volcanic earthquakes and tectonic earthquakes. Therefore, the structure of the building must be planned in accordance with the applicable planning regulatory standards. The purpose of this study was to determine the behavior of the structure by showing the scheme of the occurrence of plastic joints on column and beam elements and determining the level of performance of building structures against earthquakes so that when an earthquake occurs the structure of the building is able to survive and not experience significant damage so that the building still stands firm as before.

Simple nonlinear static analysis is needed but accurate enough to determine the level of structural performance when receiving earthquake loads. The analysis used is static nonlinear pushover analysis with the displacement coefficient method (FEMA 356 and FEMA 440). The object of research in this case study on a reinforced concrete building that functions as a Regional General Hospital, is a new building that was completed in December 2018. The building height is 27.95 meters with a number of 6 floors. by FEMA 356 (1997). The location of plastic joints can be seen if a pushover analysis has been carried out.

The pushover analysis results using SAP2000 V.19.2.1 software get the FEMA 356 push X and push Y target value of 0.253 m, and the FEMA 440 push X and push Y transfer target values are 0.186, for the FEMA 356 actual drift value of 0.009 and the value FEMA 440 actual drift of 0.006. From the results of the study, the level of performance of the building structure is Immediate Occupancy In this category it means that if an earthquake occurs the building does not experience structural damage, the strength and stiffness of the building is still almost the same as the condition before the structure was hit by the earthquake. Buildings can behave nonlinearly during an earthquake.

Keywords: *Earthquake, Pushover, Hospital, Nonlinear Static*

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi Rachmad Nur. (2010). "Evaluasi Kinerja Seismik Struktur Beton Dengan Analisis Pushover Menggunakan Program SAP 2000". Laporan Tugas Akhir, Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Applied Technology Council 40 (ATC 40). (1996). "seismic evaluation and retrofit of concrete buildings". Volume I. Redwood City, California, U.S.A.
- Bashori Ikrom. (2019). "Evaluasi Kinerja Seismik Struktur Bangunan Gedung Bertingkat Menggunakan Pushover Analysis Dengan Metode Capacity Spectrum Method". Laporan Tugas Akhir, Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Budi P. Anindityo. (2018). "Evaluasi Kinerja Seismik Struktur Beton Dengan Analisis Pushover Prosedur A Menggunakan Program Etabs V.9.50". Laporan Tugas Akhir, Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). "Standart Perancangan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Struktur Lain (SNI 03-1726:2012)". Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). "Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain (SNI 03-1727:2013)". Jakarta: BSN.
- Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja. (2018). "Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja (Performance Based Design) Dilengkapi Contoh Dan Aplikasi Program Etabs". Surabaya dan Jakarta: C.V Andi Offset.
- Endarto Puspasari Audila. (2018). "Evaluasi Keandalan Bangunan Pada Gedung Asrama Haji Yogyakarta". Laporan Tugas Akhir, Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Federal Emergency Management Agency 356. (1997). "NEHRP guidelines for seismic rehabilitation of bulfings". Washington, D.C.: Federal Emergency Management Agency.
- Improvement of Nonlinier Static Seismic Analysis Procedures 440. (2005). "NEHRP guidelines for seismic rehabilitation of bulfings". Washington, D.C.: Federal Emergency Management Agency.
- Nurdianti Ulfa. (2013). "Studi Keandalan Struktur Gedung Tinggi Tidak Beraturan Menggunakan Pushover Analysis Pada Tanah Medium". Makassar: Universitas Hasanudin.
- Pangestu Wisnu Surya I Made. (2017). "Analisis Statik Non-Liner Pushover Pada Optimalisasi Desain Gedung Pendidikan Bersama FKUB Dengan Variasi Konfigurasi Bresing Baja". Jurnal Tugas Akhir, Malang: Universitas Brawijaya.
- Pranata Aji Yosafat. (2006). "Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa Dengan Pushover Analysis (Sesuai Atc-40, Fema 356 Dan Fema 440)". Jurnal Tugas Akhir, Bandung: Universitas Kristen Maranatha.
- Ramadhani Irfan. (2018). "Evaluasi Kinerja Bangunan Gedung Horison Hotel & Residence Di Yogyakarta Dengan Metode Pushover Analysis". Laporan Tugas Akhir, Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Ramadhani Nurinda Febella. (2018). "Evaluasi Kinerja Bangunan Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta Terhadap Gaya Gempa Dengan Metode Pushover Analysis". Laporan Tugas Akhir, Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.