

EVALUASI KINERJA STRUKTUR BANGUNAN MENGGUNAKAN PUSHOVER ANALYSIS DENGAN BERDASARKAN FEMA 356 DAN ATC-40 (Studi Kasus: Gedung Layanan Alumni Universitas Negeri Yogyakarta)

Yulian Andriyanto^[1], Dwi Kurniati^[2]

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Teknologi Yogyakarta

yulian.andriyanto@gmail.com, dwi.kurniati@staff.uty.ac.id

ABSTRAK

Gedung Layanan Alumni Universitas Negeri Yogyakarta yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta termasuk ke dalam wilayah gempa kategori resiko gempa II. Bangunan Gedung Layanan Alumni Universitas Negeri Yogyakarta sangat menarik untuk dilakukan evaluasi kinerja karena penulis ingin mengetahui apa yang akan terjadi setelah gempa terjadi, apakah bangunan tetap berdiri tanpa kerusakan struktur ataupun non-struktur sehingga dapat memicu keruntuhan pada gedung.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui nilai *capacity curve*, mengetahui nilai *performance point* pada kurva *pushover* sesuai hasil SAP2000 v14. serta mengetahui kriteria kinerja seismik struktur Gedung Layanan Alumni Universitas Negeri Yogyakarta berdasarkan FEMA 356 dan ATC-40. Metodologi penelitian pada Tugas Akhir ini ialah *Pushover Analysis* dengan bantuan data respon spektrum wilayah gempa Yogyakarta dengan nilai $S_d=0,8$, nilai $S_{d1}=0,27$ sesuai kategori risiko gempa SC (Tanah Keras) serta kategori desain seismik menggunakan nilai $R=8$ hal ini guna memperoleh kriteria kinerja bangunan berdasarkan FEMA 356 dan ATC-40 dengan menggunakan *software* SAP2000 v14.

Dari hasil analisis *pushover* didapatkan nilai hasil perhitungan analisis *pushover* gaya lateral maksimum untuk push x yang mampu ditahan oleh struktur sebesar 13145.964 kN yang terjadi pada step 11, dengan *displacement* 0,089806 m. Gaya lateral yang mampu ditahan untuk push y sebesar 7603.2 kN yang terjadi pada step 9, dengan *displacement* 0.082201 m. Hasil analisis kedua yang didapatkan yaitu, diperoleh hasil push x *performance point* dengan gaya geser sebesar 11411,446 kN, *displacement* (Dt) 0,075 (m), redaman efektif (β_{eff}) 7,1 % dan waktu efektif (Teef) 0,595 detik. Hasil analisis untuk push y *performance point* dengan gaya geser sebesar 7487,553 kN, *displacement* (Dt) 0,081 m, redaman efektif (β_{eff}) 8,5 % dan waktu efektif (Teef) 0,752 detik. Hasil ketiga yang didapatkan dari analisis perhitungan dengan bantuan *software* SAP2000 v.14 berdasarkan FEMA 356 dan ATC-40 menunjukkan bahwa gedung Layanan Alumni Universitas Negeri Yogyakarta termasuk dalam level kinerja *Immediate Occupancy* (IO) hal ini berarti bahwa bila terjadi gempa gedung tidak mengalami kerusakan struktur dan non struktural sehingga bangunan tersebut tetap aman digunakan.

Kata Kunci : FEMA 356, ATC-40, Gedung Layanan Alumni Universitas Negeri Yogyakarta, Kinerja, Pushover.

PERFORMANCE EVALUATION OF BUILDING STRUCTURE USING PUSHOVER ANALYSIS BASED ON FEMA 356 AND ATC-40 (Case Study: Alumni Service Building ,Yogyakarta State University)

Yulian Andriyanto^[1], Dwi Kurniati^[2]

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Teknologi Yogyakarta

yulian.andriyanto@gmail.com, dwi.kurniati@staff.uty.ac.id

ABSTRACT

Yogyakarta State University Alumni Service Building in Yogyakarta Special Region is included in the earthquake zone II earthquake risk category. Yogyakarta State University Alumni Service Building is very interesting to do a performance evaluation because the author wants to know what will happen after the earthquake occurs, whether the building still stands without structural or non-structural damage so that it can trigger collapse in the building.

The purpose of this study is to determine the value of the capacity curve, determine the value of the performance point on the pushover curve according to the results of SAP2000 v14. and knowing the seismic performance criteria of the Yogyakarta State University Alumni Service Building structure based on FEMA 356 and ATC-40. The research methodology in this Final Project is Pushover Analysis with the help of Yogyakarta earthquake area response spectrum data with $S_d = 0.8$, $S_{d1} = 0.27$ according to the SC risk category (Hard Earth) and seismic design category using $R = 8$. This was done to obtain building performance criteria based on FEMA 356 and ATC-40 using SAP2000 v14 software.

The results of pushover analysis show that the maximum lateral force value for push x that is able to be held by the structure is 13,145,964 kN which occurred in step 11, with displacement of 0.089806 m. The lateral force that is able to be held to push y is 7603.2 kN which occurs in step 9, with displacement of 0.082201 m. The second analysis results obtained are, the results of the push x performance point with a shear force of 11411.444 kN, displacement (Dt) 0.075 (m), effective attenuation (β_{eff}) 7.1% and effective time (Teef) 0.595 seconds. The results of the analysis for push y performance points with shear forces amounted to 7487,553 kN, displacement (Dt) 0.081 m, effective damping (β_{eff}) 8.5% and effective time (Teef) 0.752 seconds. The third result obtained from the calculation analysis with the help of SAP2000 v.14 software based on FEMA 356 and ATC-40 shows that the Yogyakarta State University Alumni Service building is included in the Immediate Occupancy (IO) performance level; this means that in the event of an earthquake the building does not suffer structural and non-structural damage so that the building remains safe to use.

Keywords: FEMA 356, ATC-40, Yogyakarta State University Alumni Service Building, Performance, Pushover.

DAFTAR PUSTAKA

- Applied Technology Council* 40. (1996). *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings*. ATC 40, U.S.A.DC, Redwood City, California.
- Arifin, Muhammad Feri. (2018). Evaluasi Kinerja Pada Bangunan Beton Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Gedung MIPA Universitas Brawijaya Menggunakan Analisis Pushover ATC-40. Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya.
- Dewi, Ayu Nur Kusuma. (2017). Evaluasi Kinerja Seismik Gedung Rusunawa Jongke Dengan Analisis Pushover Menggunakan Program SAP2000. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Dewobroto, Wiryanto, (2006), *Evaluasi Kinerja Bangunan Baja Tahan Gempa dengan Analisa Pushover*. Jurnal Teknik Sipi Vol.3 no.1 Januari 2006. Universitas Pelita Harapan, Surabaya
- Federal Emergency Management Agency 356. (1997). *NEHRP guidelines for seismic rehabilitation of buildings*. Washington, D.C. Federal Emergency Management Agency.
- Hutama, Bima Priya. (2019). Evaluasi Kinerja Bangunan Rumah Sakit Santa Maria Pemasang Dengan *Nonlinier Static Pushover Analysis* Metode ATC-40 Dan FEMA 440. Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Iryandi, Rizky Dwi. (2018). Evaluasi Kinerja Seismik Struktur Beton Dengan Analisis Pushover Menggunakan Program SAP2000 Pada Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Tegal.
- Kurniati, Dwi. (2018). Kajian Analisis Pushover Untuk Performance Based Design Pada Awana Condotel Yogyakarta. Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta
- Marianda, Dhani (2016). Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Asrama Mahasiswi UGM Yogyakarta Menggunakan Analisa *Pushover* Sesuai Pedoman ATC-40. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Munawaroh, Novi Anatun (2018), Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan Gedung Dengan Pushover Analysis Menggunakan Program SAP2000, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Muntafi, Yunalia, (2012), Evaluasi Kinerja Bangunan Gedung Wilayah Kabupaten Wonogiri dengan Analisa *Pushover*. Simponium Nasional RAPI XI FT UMS 2012. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Peta Hazard Gempa Indonesia, 2017*, Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017, ISBN 978-602-5489-01-3 Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Realdy, Muhamad Gigih, (2019). Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan Gedung Bertingkat Menggunakan *Pushover Analysis* Dengan Metode FEMA 356 dan FEMA 440. Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Standart Nasional Indonesia. (2012). *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. SNI-03-247-2012. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- Standart Nasional Indonesia. (2013). *Beban Minimum Untuk Perencanaan Gedung dan Struktur Lain*. SNI-1727-2013. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.