

# EVALUASI KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT JIH SOLO MENGGUNAKAN PUSHOVER ANALYSIS DENGAN METODE ATC-40 DAN FEMA 356

Kosmas Candra Alamsyah Priwijaya<sup>[1]</sup>, Dwi Kurniati<sup>[2]</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Teknologi Yogyakarta

candra.ap009@gmail.com , dwikurniatist@gmail.com

## ABSTRAK

Rumah sakit merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan yang memiliki peran sangat penting dalam upaya menaikkan tingkat kesehatan masyarakat. Salah satu upaya meningkatkan kesehatan yaitu dengan membangun rumah sakit yang bertaraf Internasional. Rumah Sakit *Jogja International Hospital* (JIH) Solo merupakan rumah sakit di kota Solo yang bertaraf internasional. Berada dalam wilayah gempa kategori resiko IV, maka Gedung Rumah Sakit JIH Solo menjadi objek penelitian untuk dilakukan evaluasi kinerja pada struktur gedung beton bertulang. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perilaku struktur dengan memperlihatkan skema terjadinya sendi plastis pada elemen balok dan kolom serta menentukan level kinerja struktur gedung selama terjadinya respon gempa. Pada saat terjadi gempa, apakah struktur bangunan tersebut mampu bertahan tanpa mengalami kerusakan yang signifikan. Sehingga bangunan masih berdiri kokoh seperti sebelumnya. Metode yang digunakan adalah *Pushover Analysis* dengan menggunakan program SAP2000 V.14 untuk mengetahui *performance point* berdasarkan peraturan *Applied Technology Council* (ATC-40) dan *Displacement Coefficient Method* (FEMA 356). Berdasarkan hasil analisis *pushover* dengan software SAP2000 v.14 dari metode ATC-40 diperoleh nilai *performance point* dengan gaya geser pada *push*  $x$  sebesar 35792,427 kN, *displacement* ( $D_i$ ) 0,118 m, redaman efektif ( $\beta_{eff}$ ) 7,4% dan waktu efektif ( $T_{eff}$ ) 0,996 detik. Hasil analisis pada *push*  $y$  diperoleh gaya geser sebesar 40780,461 kN, *displacement* ( $D_i$ ) 0,118 m, redaman efektif ( $\beta_{eff}$ ) 7,2% dan waktu efektif ( $T_{eff}$ ) 0,898 detik. Sedangkan hasil analisis dari FEMA 356 diperoleh nilai gaya geser pada *push*  $x$  sebesar 8728,852 kN, *displacement* ( $D_i$ ) 0,024 m dan target perpindahan ( $\delta_t$ ) 0,024 m. Pada *push*  $y$  diperoleh nilai gaya geser sebesar 10896,5 kN, *displacement* ( $D_i$ ) 0,024 m dan target perpindahan ( $\delta_t$ ) 0,024 m. Dari hasil evaluasi menyimpulkan bahwa, Gedung Rumah Sakit JIH Solo termasuk dalam level kinerja IO (*Immediate Occupancy*) dimana bangunan tidak ada kerusakan yang berarti pada komponen struktural. Kekuatan dan kekakuan gedung masih hampir sama dengan kondisi sebelum struktur dilanda gempa. Sehingga bangunan tetap aman digunakan untuk beraktivitas.

**Kata kunci:** ATC-40, FEMA 356, Pushover, Rumah Sakit, Titik Kinerja.

# PERFORMANCE EVALUATION OF JIH SOLO HOSPITAL BUILDING STRUCTURE USING PUSHOVER ANALYSIS WITH ATC-40 AND FEMA 356 METHODS

Kosmas Candra Alamsyah Priwijaya<sup>[1]</sup>, Dwi Kurniati<sup>[2]</sup>  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Teknologi Yogyakarta  
candra.ap009@gmail.com , dwikurniatist@gmail.com

## ABSTRACT

The hospital is one of the health service facilities that has a very important role in efforts to raise the level of public health. One effort to improve health is to build an international hospital. Jogja International Hospital (JIH) Solo is a hospital in the city of Solo with international standards. Being in the earthquake risk IV category, the JIH Solo Hospital Building was the object of research to evaluate the performance of reinforced concrete structures. The purpose of this study is to determine the behavior of the structure by showing the scheme of the occurrence of plastic joints on the beam and column elements and determining the level of building structure performance during the earthquake response. At the time of the earthquake, whether the structure of the building is able to survive without experiencing significant damage so that the building still stands firm as before. The method used is Pushover Analysis using the SAP2000 V.14 program to determine the performance point based on the Applied Technology Council (ATC-40) and Displacement Coefficient Method (FEMA 356). Based on the results of pushover analysis with SAP2000 v.14 software from the ATC-40 method, the performance point value with shear force on push x was 35792,427 kN, displacement (Dt) 0,118 m, effective attenuation ( $\beta_{eff}$ ) 7,4% and effective time (Teff) 0.996 seconds. The results of the push y analysis obtained shear forces of 40780,461 kN, displacement (Dt) 0,118 m, effective damping ( $\beta_{eff}$ ) 7.2% and effective time (Teff) 0.898 seconds. While the results of the analysis of FEMA 356 obtained the value of the shear force at push x of 8728,852 kN, displacement (Dt) 0.024 m and the target displacement ( $\delta_t$ ) 0.024 m. In push y, the value of shear force is 10896.5 kN, displacement (Dt) is 0.024 m and the displacement target ( $\delta_t$ ) is 0.024 m. From the evaluation results it is concluded that, JIH Solo Hospital Building is included in the performance level of IO (Immediate Occupancy) where the building has no significant damage to the structural components. The strength and stiffness of the building is still almost the same as the condition before the earthquake-stricken structure. So that the building remains safe to use for activities.

**Keywords:** ATC-40, FEMA 356, Pushover, Hospital, Performance Point.



## DAFTAR PUSTAKA

- ATC-40, (1996). *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings, Volume I*. Applied Technology Council. Redwood City, California, U.S.A.
- Federal Emergency Management Agency 356. (1997). *NEHRP guidelines for seismic rehabilitation of bulfings*. Washington, D.C.: Federal Emergency Management Agency.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726-2012)*. Bandung: Yayasan LPMB.
- Badan Standarisasi Nasional. (2013). *Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727-2013)*. Jakarta: Yayasan LPMB.
- Hidayat, Wildan. (2018). *Evaluasi Kelayakan Struktur Gedung Rawat Inap RSUD Tidar Kota Magelang Dengan SNI 1726:2012, SNI 1727:2013 dan SNI 2847:2013*. Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum, (2017). *Peta Hazard Gempa Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Kurniati, Dwi. (2018). *Kajian Analisis Pushover Untuk Performance Based Design Pada Awana Condotel Yogyakarta*. Jurnal Rekayasa Sipil Vol. 6 No 1. Februari 2018. Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Marianda, Dhani. (2016). *Evaluasi Kinerja Struktur Gedung “Asrama Mahasiswi UGM” Yogyakarta Menggunakan Analisa Pushover Sesuai Pedoman ATC-40*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Sultan, Mufti Amir. (2016). *Evaluasi Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa Dengan Analisa Pushover*. Jurnal Sipil Sains Vol. 06 No. 11. Maret 2016. Ternate: Universitas Khairun.
- Nugroho, Fajar. (2016). *Evaluasi Kinerja Bangunan Gedung Berdasarkan SNI-1726-2002 dan FEMA 356 di Daerah Rawan Gempa*. Jurnal Momentum Vol. 18 No. 1. Februari 2016. Padang: Institut Teknologi Padang.
- Nahrowi, Muhkamad. (2017). *Evaluasi Kinerja Bangunan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Gajah Mada Terdapat Gaya Gempa dengan Analisis Pushover*. Universitas Teknologi Yogyakarta. Yogyakarta.
- PUSGEN. (2017). *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia*. Bandung: Editor.
- Standar Konstruksi Bangunan Indonesia, (1987). *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Sulistya, Rachmat. (2015). *Evaluasi Kinerja Struktur Beton Bertulang dengan Analisis Statik Non-Linier (Pushover Analisis)*. Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Tavio, dan Wijaya, Usman. (2018). *Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja, Edisi 2*. Yogyakarta: CV. ANDY OFFSET.