

**PERBANDINGAN DESAIN DAN RESPON STRUKTUR GEDUNG
MENGUNAKAN ANALISIS STATIK EKUIVALEN, DINAMIK RESPON
SPEKTRUM DAN TIME HISTORY**

**Studi Kasus : Gedung Perkuliahan Universitas PGRI Yogyakarta
Vionna Hilary^[1] Eka Faisal Nurhidayatullah^[2]**

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

Email : ^[1]vionnahca@gmail.com ^[2]eka.faisal@staff.uty.ac.id

ABSTRAK

Gempa bumi adalah getaran yang terjadi di permukaan bumi yang terjadi akibat adanya pelepasan energi dari dalam bumi secara tiba-tiba yang disebabkan oleh pergerakan lempengan bumi. Adanya peristiwa tersebut maka struktur bangunan harus didesain sebagai bangunan tahan gempa. Gaya gempa rencana dapat dihitung menggunakan analisis statik ekuivalen, dinamik respon spektrum maupun time history. Studi kasus pada penelitian ini adalah Gedung Universitas PGRI Yogyakarta. Penelitian ini akan dilakukan suatu perbandingan desain dan respon struktur gedung menggunakan analisis statik ekuivalen, dinamik respon spektrum dan time history. Sehingga didapat perbandingan respon struktur berupa nilai simpangan, *drift ratio*, gaya dalam serta kebutuhan tulangan balok dan kolom.

Metode penelitian yang digunakan untuk perencanaan beban gempa adalah analisis statik ekuivalen, respon spektrum dan time history dengan acuan SNI 1726:2012 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. Serta perencanaan struktur bangunan menggunakan SNI 2847:2019 yaitu tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasannya. Analisis perhitungan struktur menggunakan SAP 2000 v.22.

Hasil penelitian yang didapat berupa Nilai simpangan antar lantai maksimum dari analisis statik ekuivalen arah x sebesar 26,896 mm dan arah y sebesar 61,521 mm, dinamik respon spektrum arah x sebesar 24,180 mm dan arah y sebesar 62,030 mm, Duzce (magnitudo tinggi) arah x sebesar 17,30 mm dan arah y sebesar 14,410 mm, Borrego (magnitudo sedang) arah x sebesar 18,260 mm dan arah y sebesar 31,5 mm, dan El Centro (magnitudo rendah) arah x sebesar 7,103 mm dan arah y sebesar 8,809 mm. Nilai *drift ratio* maksimum pada analisis statik ekuivalen arah x sebesar 0,369 % dan arah y sebesar 0,589 %, dinamik respon spektrum arah x sebesar 0,220 % dan arah y sebesar 0,580 %, Duzce (magnitudo tinggi) arah x sebesar 0,0275 % dan arah y sebesar 0,223 %, Borrego (magnitudo sedang) arah x sebesar 0,311 % dan arah y sebesar 0,649 % dan El Centro (magnitudo rendah) arah x sebesar 0,124 % dan arah y sebesar 0,187 %. Perbandingan nilai gaya dalam balok dan kolom menunjukkan bahwa nilai BMD, SFD, dan NFD menggunakan analisis statik ekuivalen mempunyai kekuatan yang paling besar dalam menahan momen lentur, gaya geser dan gaya aksial. Perhitungan penulangan balok dan kolom menggunakan analisis gempa statik ekuivalen.

Kata kunci : statik ekuivalen, respon spektrum dan time history.

COMPARISON OF BUILDING DESIGN AND STRUCTURE RESPONSE USING EQUIVALENT STATIC ANALYSIS, SPECTRUM RESPONSE DYNAMIC AND TIME HISTORY ANALYSIS

A Case Study: Classroom Building at PGRI Yogyakarta University

Vionna Hilary^[1] Eka Faisal Nurhidayatullah^[2]

Civil Engineering Department, Faculty of Science and Technology,
University of Technology Yogyakarta

Email : ^[1]vionnahca@gmail.com ^[2]eka.faisal@staff.uty.ac.id

Abstract

Earthquakes are vibrations that occur on the surface of the earth that are triggered by the sudden release of energy from within the earth caused by the movement of the earth's plates. In this event, the building structure must be designed as an earthquake resistant building. The design earthquake force can be calculated using equivalent static analysis, dynamic response spectrum and time history. The case study in this research was the PGRI Yogyakarta University Building. This study conducted a comparison of the design and response of the building structure using equivalent static analysis, dynamic response spectrum and time history. The comparison of structural responses was obtained in the form of deviation value, drift ratio, internal force and the need for beam and column reinforcement.

The research method used for earthquake load planning was the equivalent static analysis, response spectrum and time history with reference to SNI 1726: 2012 regarding earthquake resistance planning procedures for building and non-building structures. Whereas the building structure planning used SNI 2847: 2019, which was about structural concrete requirements for buildings and their explanations. The analysis of structural calculations used SAP 2000 v.22.

The results obtained in the form of the maximum deviation value between floors from static analysis equivalent to the x direction of 26.896 mm and the y direction of 61.521 mm, the dynamic response spectrum of the x direction of 24.180 mm and the y direction of 62.030 mm, Duzce (high magnitude) x direction of 17, 30 mm and y direction of 14,410 mm, Borrego (medium magnitude) x direction of 18,260 mm and y direction of 31.5 mm, and El Centro (low magnitude) of x direction of 7,103 mm and y direction of 8,809 mm. The maximum drift ratio value in the x direction equivalent static analysis was 0.369% and the y direction is 0.589%, the dynamic response spectrum in the x direction was 0.220% and the y direction is 0.580%, Duzce (high magnitude) the x direction was 0.0.275% and the y direction of 0.223%, Borrego (medium magnitude) for the x direction of 0.311% and the y direction of 0.649% and El Centro (low magnitude) for the x direction of 0.124% and the y direction of 0.187%. Comparison of force values in beams and columns showed that the values of BMD, SFD, and NFD using the equivalent static analysis had the greatest strength in withstanding bending moments, shear forces and axial forces. The calculation of beam and column reinforcement used the equivalent static earthquake analysis.

Key words: equivalent static, response spectrum and time history

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa F. R., 2018, *Pengaruh Kandungan Frekuensi Gempa Terhadap Simpangan dan Drift Ratio 2 Arah Struktur Bangunan Set-Back Bertingkat Banyak*. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Ayu Dilla., 2017, *Studi Perbandingan Analisis Respon Spektra dan Time History Untuk Desain Gedung*. Tugas Akhir. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Besty Natasha., 2019, *Studi Komparasi Perencanaan Struktur Gedung Berdasarkan SNI 1726:2012 Menggunakan Peta Hazard Gempa Indonesia 2010 dan Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia 2017*. Tugas Akhir. Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Faizah, R., 2015, *Pengaruh Frekuensi Gempa Terhadap Respons Bangunan Bertingkat*. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Ketut S. & Made E. A. Y., 2014, *Pengaruh Rasio Kekakuan Lateral Struktur Terhadap Perilaku Dinamis Struktur Rangka Beton Bertulang Bertingkat Rendah*. Simposium Nasional RAPI XIII ISSN 1412-9612. Bali.
- Pratama F. dkk., 2014, *Evaluasi Kinerja Struktur Gedung 10 Lantai Dengan Analisis Time History Pada Tinjauan Drift dan Displacement Menggunakan Software Etabs*. E-Jurnal matriks Teknik Sipil. Vol. 5 No. 1. surakarta.
- Pratiwi. A. G., 2018, *Analisis dan Desain Struktur Beton Bertingkat Banyak Berdasarkan Perbandingan Analisis Respon Spektrum dan Dinamik Riwayat Waktu*. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia.
- Remigildus C. dkk., 2014, *Analisis Perbandingan Gaya Geser Tingkat, Gaya Geser Dasar, Perpindahan Tingkat dan Simpangan Antar Tingkat Akibat Beban Gempa Berdasarkan SNI 1726-2002 dan SNI 1726-2012*. Jurnal Teknik Sipil. Vol. III No. 2. Kupang.
- Rezky R. dkk., 2015, *Kinerja Struktur Akibat Beban Gempa dengan Metode Respon Spektrum dan Time History*. JOM FTEKNIK Vol. 2 No. 2. Riau.
- SKBI-1.3.53.1987. *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- SNI 1727:2013. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 1726:2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 2847:2019. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasannya*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.