

# ANALISIS RESPON DINAMIK STRUKTUR TERHADAP KARAKTERISTIK GEMPA YANG BERBEDA DENGAN METODE RIWAYAT WAKTU (*TIME HISTORY*)

Mutiara Dwi Putri Andriani<sup>1)</sup>, Rini Mulyani<sup>2)</sup>, Yulcherlina<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta  
Email: <sup>1)</sup>[mutiara.dwiputri26@gmail.com](mailto:mutiara.dwiputri26@gmail.com), <sup>2)</sup>[riniulyani@bunghatta.ac.id](mailto:riniulyani@bunghatta.ac.id), <sup>3)</sup>[yulcherlina@bunghatta.ac.id](mailto:yulcherlina@bunghatta.ac.id)

## ABSTRAK

Gempa bumi sering terjadi di wilayah Indonesia dan seringkali mengakibatkan kerusakan pada struktur gedung. Gempa dapat terjadi dengan karakteristik yang berbeda-beda tergantung pada magnitude, jarak patahan, dan mekanisme sumber gempa pada suatu daerah. Dalam penelitian ini, dilakukan kajian respon dinamik struktur gedung dengan menggunakan prosedur respons riwayat waktu. Catatan riwayat waktu gempa yang digunakan dibedakan berdasarkan jarak terhadap sumber gempa, yaitu gempa jarak dekat (*near-field*), jarak menengah (*medium-field*) dan jarak jauh (*far-field*). Catatan gempa yang digunakan adalah gempa Loma Prieta (1989) dan gempa Northridge (1994). Percepatan gempa yang digunakan telah diskalakan sedemikian rupa sehingga nilai rata-rata spektrum respons telah sesuai dengan yang disyaratkan pada SNI 1726: 2019. Dari hasil analisis, diperoleh gaya geser dasar nominal pada gempa *near-field* lebih besar sekitar 20-30% dibandingkan gempa *far-field*. Sedangkan untuk gempa jarak menengah, kisaran gaya geser dasar nominal adalah 10% - 20% lebih besar dibandingkan gempa *far-field*. Perpindahan maksimum terbesar diperoleh pada gempa jarak dekat, diikuti oleh gempa jarak menengah dan jarak jauh. Level kinerja struktur yang diperoleh dengan menggunakan rekaman gempa Loma Prieta (1989) dan gempa Northridge (1994) yang telah diskalakan dengan PGA 0,65g adalah IO (Immediate Occupancy). Hal ini berarti bahwa struktur memiliki kekuatan yang baik dalam menahan beban gempa, dimana struktur hanya mengalami sedikit kerusakan akibat gempa tersebut.

**Kata kunci : Gempa, Respons Riwayat Waktu, Perpindahan, Percepatan**

## PENDAHULUAN

Pada daerah yang memiliki tingkat risiko gempa yang tinggi, ketahanan struktur terhadap beban gempa merupakan suatu syarat yang wajib dimiliki oleh struktur gedung. Untuk gedung yang tidak beraturan, bertingkat tinggi dan bersifat kompleks, harus digunakan prosedur respons riwayat waktu gempa di dalam analisis. Catatan riwayat waktu gempa yang digunakan dibedakan berdasarkan jarak terhadap sumber gempa, yaitu gempa jarak dekat (*near-field*), jarak menengah (*medium-field*) dan jarak jauh (*far-field*). Rekaman gempa yang digunakan untuk menganalisis struktur pada penelitian ini adalah rekaman gempa Loma Prieta 1989 dan Northridge 1994

## METODOLOGI PENELITIAN

Studi kasus yang digunakan dalam penelitian ini adalah suatu struktur gedung untuk sarana gedung perkuliahan pada daerah Lampung Selatan Untuk data

catatan riwayat waktu gempa, diklasifikasikan berdasarkan jarak antara sumber gempa yang berbeda, yaitu jarak dekat, jarak menengah maupun jarak jauh (*near field*, *medium*, dan *far fields*) dengan memperhatikan mekanisme gempa yang terjadi. Rekaman gempa yang dipilih adalah rekaman gempa Loma Prieta yang terjadi pada tahun 1989 dan Northridge (1994). Magnitudo gempa Loma Prieta 1989 adalah Mw 6.9 dengan mekanisme gempa *dip-strike slip*. Untuk gempa jarak dekat, menengah dan jauh, diambil dari rekaman gempa dengan jarak 10,9 km, 58,9 km dan 88,1 km dari pusat gempa. Sedangkan gempa Northridge 1994 memiliki magnitudo Mw 6,7 dengan jarak catatan gempa yang diambil 13,3 km, 25,5 km dan 53,8 km dari pusat gempa untuk gempa jarak dekat, menengah dan jauh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Ragam

Nilai faktor translasi UX menghasilkan angka yang paling dominan yaitu 72,41 %. Hal ini menjelaskan

bahwa gerak translasi arah X terjadi pada mode ini, sedangkan pada mode 2 nilai faktor translasi UY sebesar 67,51 % .

### **Simpangan Antar Lantai (*story drift*)**

simpangan antar lantai Gempa Loma Prieta 1989 yang terbesar terjadi pada gempa dengan jarak dekat (*near-field*), diikuti dengan gempa jarak menengah dan jauh. Begitu juga dengan Gempa Northridge 1994 simpangan antar lantai terbesar yang terjadi pada gempa Northridge adalah pada gempa dengan jarak dekat.

### **Analisa Gaya Geser Dasar Nominal (*Base Shear*)**

gaya geser dasar nominal (*base shear*) Gempa Loma Prieta 1989 pada arah x terbesar terjadi pada gempa dengan jarak dekat yaitu sebesar 11908,3222 kN, kemudian gempa dengan jarak menengah sebesar 11445,8785 kN, dan gaya geser dasar terkecil pada gempa jarak jauh sebesar 9432,1382 kN. Gempa Northridge 1994 gaya geser dasar nominal (*base shear*) pada arah x terbesar terjadi pada gempa dengan jarak dekat yaitu sebesar 4051,8529 kN, kemudian gempa dengan jarak menengah sebesar 3750,7984 kN, dan gaya geser dasar terkecil pada gempa jarak jauh sebesar 3390,7749 kN.

### **Level Kinerja Struktur (ATC-40)**

gempa Loma Prieta dengan jarak dekat (*near fields*), jarak menengah (*medium fields*), dan jarak jauh (*far fields*) menghasilkan level kinerja yang sama IO (*Immediate occupancy*). gempa Northridge dengan jarak dekat (*near fields*), jarak menengah (*medium fields*), dan jarak jauh (*far fields*) menghasilkan level kinerja yang sama IO (*Immediate occupancy*)

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode analisis riwayat waktu (*time history*) dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Periode getar alami struktur yang diperoleh adalah 0,525 detik
2. Untuk gempa Loma Prieta, gaya geser dasar pada arah x yang terbesar terjadi pada gempa dengan jarak dekat yaitu sebesar 11908,3222 kN, kemudian gempa dengan jarak menengah sebesar 11445,8785 kN, dan gaya geser dasar terkecil pada gempa jarak jauh sebesar 9432,1382 kN. Hal ini konsisten dengan hasil gaya geser dasar pada Gempa Northridge. Gaya geser dasar nominal (*base shear*) pada arah x terbesar terjadi pada gempa dengan jarak dekat

yaitu sebesar 4051,8529 kN, kemudian gempa dengan jarak menengah sebesar 3750,7984 kN, dan gaya geser dasar terkecil pada gempa jarak jauh sebesar 3390,7749 kN.

3. Berdasarkan hasil analisis, perpindahan maksimum terbesar diperoleh pada gempa jarak dekat, diikuti oleh gempa jarak menengah dan jarak jauh. Hasil yang diperoleh ini konsisten untuk baik untuk gempa Loma Prieta (1989) maupun gempa Northridge (1994).
4. Level kinerja struktur yang diperoleh dengan menggunakan rekaman gempa Loma Prieta (1989) dan gempa Northridge (1994) adalah IO (*Immediate Occupancy*).

Adapun saran dan masukan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Analisis menggunakan rekaman gempa daerah lain yang memiliki skala yang lebih besar
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk menganalisis respon dinamik struktur menggunakan struktur gedung bertingkat tinggi (*high rise building*).
3. Analisis Menggunakan lebih banyak rekaman gempa
4. Analisis Menggunakan rekaman gempa yang ada di Indonesia

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Standarisasi Nasional. “*Persyaratan Beton Structural Untuk Bangunan Gedung, SNI 2847:2019*” Jakarta : 2019
- [2] Badan Standarisasi Nasional. “*Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*” SNI 1726:2019
- [3] Badan Standardisasi Nasional. “*Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*”, SNI 1727-2020”. Jakarta: 2020.
- [4] Heydari M, Mousavi M. (2015) *The Comparison of Seismic Effects of Near-Field and Far-Field Earthquakes on Relative Displacement of Seven-Storey Concrete Building With Shear Wall* Special Issue of Curr World Environ 2015;10 (Special Issue May 2015).
- [5] Pawirodikmoro W. 2017. “*Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan*”. Yogyakarta : Pustaka Belajar