RESPONS STRUKTUR GEDUNG DENGAN ANALISIS DINAMIK LINIER RIWAYAT WAKTU

Gufon Ardiansyah
Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sorong
*)email: gufont3@gmail.com

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu kawasan di dunia yang memiliki potensi kegempaan yang tinggi. Wilayah Indonesia sangat dipengaruhi oleh interaksi lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan pasifik. Konsekuensi dari pertemuan tiga lempeng ini membuat hampir seluruh wilayah Indonesia menjadi kawasan langganan terjadinya gempa bumi. Tidak terkecuali untuk kawasan Indonesia di bagian timur, Papua dan sekitarnya. Pada tahun 2015 Kota Sorong dilanda gempa dengan kekuatan 6,8 skala richter, dengan pusat gempa berada di laut dengan kedalaman 10 km dan episentrum berada di 31 km timur laut Kota Sorong, Papua Barat. Gempa dengan tingkat intensitasnya sekitar V MMI sehingga dikategorikan sebagai gempa yang merusak. Gempa ini mengakibatkan banyaknya korban luka berat maupun luka ringan dan rusaknya berbagai bangunan yang ada di Kota Sorong. Karena itu perlu adanya analisis respons struktur terhadap beban gempa.

Kata kunci: Akselelogram Gempa, Respons Struktur, Analisis Riwayat Waktu

Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu kawasan di dunia yang memiliki potensi kegempaan yang tinggi. Wilayah Indonesia sangat dipengaruhi oleh interaksi lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan pasifik. Konsekuensi dari pertemuan tiga lempeng ini membuat hampir seluruh wilayah Indonesia menjadi kawasan langganan terjadinya gempa bumi. Tidak terkecuali untuk kawasan Indonesia di bagian timur, Papua dan sekitarnya. Papua didominasi oleh dua jalur sumber gempa bumi utama, yaitu zona konvergensi (subduksi) lempeng Pasifik dan Pulau Papua New Guinea yang kompleks, jalur Sesar Sorong, dan Jalur Sesar Aiduna- Tarairua. Penyebab utama gempa bumi di daerah Papua adalah akibat tumbukan lempeng Pasifik dengan lempeng Australia.

Pada tahun 2015 Kota Sorong dilanda gempa dengan kekuatan 6,8 skala richter, dengan pusat gempa berada di laut dengan kedalaman 10 km dan episentrum berada di 31 km timur laut Kota Sorong, Papua Barat. Gempa dengan tingkat intensitasnya sekitar V MMI sehingga dikategorikan sebagai gempa yang merusak. Gempa ini mengakibatkan banyaknya korban luka berat maupun luka ringan dan rusaknya berbagai bangunan yang ada di Kota Sorong. Karena itu perlu adanya analisis respons struktur terhadap beban gempa.

Untuk mengurangi adanya kerugian dan korban jiwa yang terjadi akibat runtuhnya bangunan terutama bangunan bertingkat, maka analisis-analisis gempa terhadap struktur banyak dikembangkan. Secara umum, analisis gempa dibagi menjadi dua, yaitu analisis gempa statik ekuivalen dan dinamik. Analisis dinamik sendiri dibagi menjadi analisis dinamik respons spektrum dan riwayat waktu (*time history*). Riwayat waktu percepatan gempa (*time history*) memberikan informasi besarnya percepatan tanah akibat gempa selama durasi atau waktu terjadinya gempa.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui respons struktur dengan analisis riwayat waktu yang ditinjau berdasarkan displacement, drift, dan base shear.
2. Mengetahui tingkat keamanan kinerja struktur berdasarkan ATC-40.

State Of The Art

1. Athiah Safari, 2018 : *Perbandingan Analisis Respons Spektrum Dan Analisis Time History Pada Kinerja Struktur Gedung (Studi Kasus : Mamberamo Marina Hotel)*. Perhitungan dengan menggunakan analisis respons spektrum dan analisis *time history* pada struktur 4 lantai memiliki hasil nilai *displacement*, dan *drift* yang tidak jauh beda, dengan nilai 0.053919 m pada respons spektrum dan 0.052729 m pada *time history* untuk nilai *displacement*, sedangkan nilai *drift* 0.003866 m pada respons spektrum dan 0.003723 m pada *time history*. Sehingga gedung aman terhadap batas layan $\{(0.03/R) \times h\}$, batas ultimit (0,02h), dan ATC-40 (*Immediate Occupancy*).
2. Aris Suhartanto Wibowo, 2011 : *Analisis Kinerja Struktur Pada Bangunan Bertingkat Tidak Beraturan Dengan Analisis Dinamik Menggunakan Metode Analisis Riwayat Waktu*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gaya geser dari analisis riwayat waktu bila dianalisis dengan rekaman gempa El Centro 1940, Tohoku Jepang 2011, Kobe Jepang 1995, dan gempa Jepang 1994 didapat aman terhadap gaya geser nominal ($V \geq 0,8 V_1$). Partisipasi massa dalam menghasilkan respons total telah melebihi 90% sesuai SNI 03 1726 2002 pasal 7.2.1 terpenuhi pada mode 13. Kinerja batas layan dan kinerja batas ultimate yang memenuhi syarat sesuai SNI 03-1726-2002 pasal 8.1 dan pasal 8.2 adalah rekaman gempa dari El Centro 1940.
3. Baehaki dkk, 2018 : *Analisis Perilaku Struktur Pada Sistem Ganda Apartemen 9 Lantai Menggunakan Metode Time History Analysis Sesuai Peraturan SNI 1726:2012*. Hasil penelitian ini menunjukkan struktur gedung apartemen 9 lantai memiliki jenis sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus. Analisis simpangan pada gedung apartemen 9 lantai untuk arah x dan y tidak melampaui batas ijin yang ditentukan dalam SNI 1726:2012, translasi tanpa mengalami torsi terjadi di mode 1 dan 2, dan Gaya geser dasar yang didapatkan sebesar 11443.5 kNm untuk *time history* dan 3466.62 kNm untuk statik ekuivalen.

4. Fajri Pratama dkk, 2014 : *Evaluasi Kinerja Struktur Gedung 10 Lantai dengan Analisis Time History Pada Tinjauan Drift dan Displacement Menggunakan Software ETABS*. Hasil Penelitian ini berdasarkan analisis riwayat waktu pada gempa rencana untuk rekaman gempa El Centro terdapat 3 lantai yang tidak aman pada arah y terhadap kontrol batas layan dan ultimit. Analisis riwayat waktu pada gempa aktual untuk rekaman El Centro terdapat 8 lantai pada arah x dan 7 lantai pada arah y yang tidak aman terhadap kontrol batas layan dan ultimit. Menurut ATC-40 untuk gempa rencana maupun gempa aktual termasuk dalam level kinerja gedung kategori IO (Immediate Occupancy).
5. Wandrianto S. Anggen, 2014 : *Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Bertingkat Dengan Analisis Dinamik Time History Menggunakan Etabs (Studi Kasus: Hotel Di Daerah Karanganyar)*. Hasil analisis akibat gempa rencana adalah struktur aman dan masuk kategori immediate occupancy. Hasil analisis akibat gempa aktual adalah, Elcentro: struktur tidak aman pada Lt 1 – Lt Atap, struktur masuk kategori damage control, Northridge: struktur tidak aman pada Lt 10 dan Lt Atap, namun masih pada kategori immediate occupancy, dan Mentawai: struktur aman dan masuk kategori immediate occupancy.

Metode Penelitian

Tahapan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur dari jurnal, skripsi dan buku yang terkait dengan analisis riwayat waktu.
2. Mengolah data dari hasil yang telah didapatkan
3. Membuat pemodelan 3D menggunakan program SAP 2000 sesuai dengsn data yang ada
4. Menghitung pembebanan berupa beban mati, beban hidup dan beban gempa
5. Kontrol stuktur terhadap terhadap model struktur

Refrensi

1. Athiah Safari, 2018. *Perbandingan Analisis Respons Spektrum Dan Analisis Time History Pada Kinerja Struktur Gedung (Studi Kasus : Mamberamo Marina Hotel)*.
2. Aris Suhartanto Wibowo, 2011. *Analisis Kinerja Struktur Pada Bangunan Bertingkat Tidak Beraturan Dengan Analisis Dinamik Menggunakan Metode Analisis Riwayat Waktu*
3. Baehaki dkk, 2018. *Analisis Perilaku Struktur Pada Sistem Ganda Apartemen 9 Lantai Menggunakan Metode Time History Analysis Sesuai Peraturan SNI 1726:2012*.
4. Fajri Pratama dkk, 2014. *Evaluasi Kinerja Struktur Gedung 10 Lantai dengan Analisis Time History Pada Tinjauan Drift dan Displacement Menggunakan Software ETABS*.
5. Wandrianto S. Anggen, 2014. *Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Bertingkat Dengan Analisis Dinamik Time History Menggunakan Etabs (Studi Kasus: Hotel di Daerah Karanganyar)*.

6. Badan Standardisasi Nasional, 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung* SNI 03-1726-2012
7. Badan Standardisasi Nasional, 2013. *Peraturan pembebanan berdasarkan beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain* SNI 03- 1727-2013
8. Widodo, P. 2012. *Sismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan*
9. Himawan Indarto Dkk, 2013. *Aplikasi SNI Gempa (1726-2012) for Dummies*
10. ATC 40, 1996. *Seismic Evaluation and Retrofit Of Concrete Buildings*.
11. Tavio Usman Wijaya, 2018. *Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja*
12. <http://peer.berkeley.edu/nga/>