

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa bumi merupakan fenomena alam biasa sama dengan fenomena alam yang lain seperti hujan, angin, gunung meletus, dan lain sebagainya. Menyusul terjadinya gerakan-gerakan lempeng tektonik pada proses pembentukan bumi, maka sejak itulah proses terjadinya gempa bumi terjadi. Kombinasi antara gerakan lempeng tektonik dan gempa bumi tersebut, memungkinkan kondisi geo-seismo-tektonik menjadi seperti sekarang ini. (Widodo, 2012)

Indonesia merupakan kawasan yang memiliki potensi yang sangat besar karena Indonesia berada di antara 4 lempeng tektonik yakni lempeng Pasifik, lempeng Eurasia, lempeng Filipina, dan lempeng Indo-Australia. Selain itu Indonesia juga berada di kawasan cincin api (*ring of fire*) yang merupakan wilayah yang sering mengalami peristiwa letusan gunung aktif dan terjadinya gempa bumi.

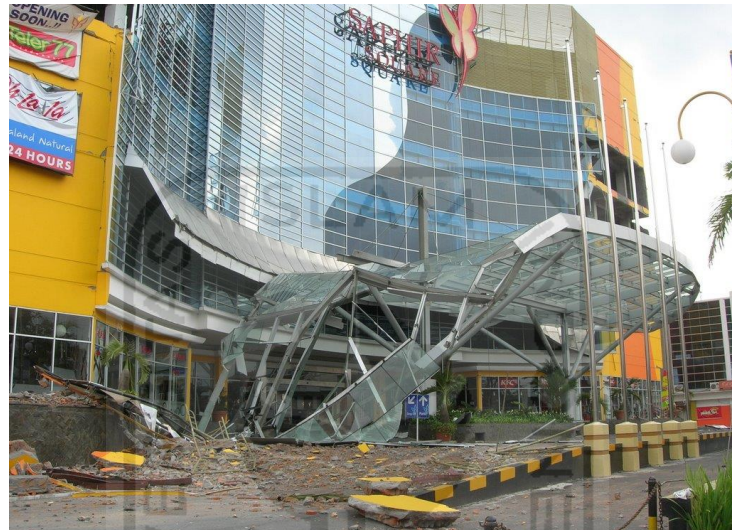
Kota Yogyakarta merupakan daerah yang rawan terhadap bencana gempa bumi karena lokasinya berdekatan dengan gunung merapi yang sampai sekarang masih berstatus aktif. Pada tanggal 27 Mei 2006 pernah terjadi peristiwa gempa bumi dengan magnitudo sebesar 6,2 skala richter di Bantul. Ribuan orang meninggal dan bangunan gedung di Yogyakarta mengalami kerusakan. Diantaranya adalah mall Shapir Square dan gedung BPKP di Jalan Parangtritis seperti yang disajikan pada gambar 1.1 dan 1.2.

Gedung bertingkat tinggi di daerah Yogyakarta akan selalu berhadapan dengan bencana gempa bumi baik tektonik maupun vulkanik. Perencanaan gedung di Yogyakarta harus menggunakan model analisis terhadap pembebanan gempa bumi.

Model pembebanan gempa yang paling dikenal dan selalu digunakan adalah beban statik ekuivalen. Sesungguhnya model ini merupakan bentuk penyederhanaan dari model pembebanan gempa dinamik seperti respon spektrum atau riwayat waktu. Pada dasarnya beban gempa merupakan beban yang bersifat dinamik. Prinsip dari beban dinamik yakni intensitas bebannya selalu berubah-ubah menurut waktu. Penelitian ini akan menggunakan model pembebanan gempa metode

riwayat waktu. Metode ini merupakan pendekatan yang paling tepat untuk pembebanan model gempa sesuai sifatnya yang dinamik.

Metode riwayat waktu sangat tepat digunakan untuk bangunan yang memiliki ketidakberaturan baik secara vertikal maupun horisontal. Bangunan yang menjadi obyek penelitian ini merupakan salah satu bangunan gedung hotel di kota Yogyakarta. Gedung ini memiliki ketidakberaturan baik secara horisontal maupun vertikal.



Gambar 1.1 Mall Saphir Square yang roboh akibat gempa Yogya 2006
(Sumber: www.hipwee.com/travel/memperingati-10-tahun-gempa-jogja-sudahkah-kamu-melupakan-tragedi-memilukan-itu/)



Gambar 1.2 Gedung BPKP di Jalan Parangtritis yang roboh akibat gempa Yogya 2006
(Sumber : upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bb/JogjaEarthquake27Mei2006-2.jpg)

Model Analisis Riwayat Waktu (*Time History Analysis*) merupakan model pembebanan dimana bagian dasar model struktur bangunan digetarkan oleh beban gempa. Beban gempa yang dimaksud dalam model ini umumnya menggunakan

rekaman gempa tertentu. Gerakan tanah akibat gempa bumi dari rekaman gempa umumnya sangat tidak teratur dan hanya terjadi beberapa detik sampai puluhan detik saja, walaupun terkadang dapat terjadi lebih dari satu menit.

Sebagaimana sifat beban dinamik maka penyelesaian/hitungan respon struktur dengan metode ini tidak dapat dilakukan hanya sekali tetapi ratusan kali bahkan sampai ribuan kali. Penyelesaian problem dinamik dengan menggunakan kalkulator tangan dirasa tidak praktis bahkan dapat dinyatakan tidak mungkin. Peralatan komputer dan penguasaan integrasi numerik merupakan prasyarat untuk menyelesaikan problem dinamik dengan model analisis *Time History Analysis*.

Penelitian ini menggunakan rekaman akselerogram gempa sebagai *input* data percepatan gerakan tanah akibat gempa. Mengingat gerakan tanah akibat gempa di suatu lokasi sulit diperkirakan dengan tepat, maka dapat didekati dengan gerakan tanah yang disimulasikan. Akselerogram gempa yang biasa digunakan adalah akselerogram gempa dari luar negeri seperti gempa El Centro tahun 1940. Saat ini sudah banyak website yang menyediakan data *ground motions* rekaman gempa dan bisa diunduh secara bebas. Salah satu contohnya adalah situs website <http://ngawest2.berkeley.edu/>. Namun pada umumnya rekaman gempa yang disediakan adalah rekaman gempa yang terjadi di luar negeri.

Ada 2 bunyi pasal dalam SNI – 1726 – 2012 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung yang menjelaskan penggunaan jumlah pasang rekaman gempa dalam analisis pembebanan gempa. Yang pertama pasal 11.1.3 tentang gerak tanah pada prosedur respons riwayat waktu gempa menjelaskan bahwa paling sedikit memerlukan 3 gerak tanah atau rekaman gempa. Apabila analisis tiga dimensi dilakukan maka gerak tanah harus terdiri dari sepasang komponen percepatan tanah horisontal yang sesuai, yang harus diseleksi dan di skalakan dari rekaman peristiwa gempa individual. Kemudian pada pasal 6.10.1.1 tentang gerak batuan dasar menjelaskan bahwa diperlukan 5 (lima) rekaman atau simulasi riwayat waktu percepatan gerak tanah horisontal yang harus dipilih dari beberapa kejadian gempa dengan magnitudo dan jarak sumber gempa (patahan/subduksi) yang secara konsisten mengontrol gerak tanah gempa MCE_R . Masing-masing riwayat waktu yang dipilih tersebut harus diskalakan, sehingga spektrum responsnya secara rata-rata kira-kira

dekat dengan level spektrum respons gempa MCE_R batuan pada rentang perioda yang signifikan dari respons struktur bangunan yang akan didesain. Dari kedua pasal tersebut maka penulis memutuskan untuk menggunakan 5 rekaman gempa untuk masing-masing dari BMKG Yogyakarta dan luar negeri.

Penelitian ini menggunakan 5 rekaman gempa dari BMKG Yogyakarta. Saat terjadi gempa Yogyakarta pada tahun 2006, BMKG belum memiliki alat perekam gempa maka rekaman gempa yang dimiliki oleh BMKG saat ini hanya yang terekam pada tahun 2015. Rekaman yang digunakan terjadi pada tanggal 25 Juli 2015, 26 Juli 2015, 25 September 2015, 29 Oktober 2015, dan 11 November 2015. Rekaman tersebut dipilih karena memiliki *Peak Ground Acceleration* terbesar dari rekaman gempa yang terekam sepanjang tahun 2015 sehingga kemungkinan struktur yang dianalisis akan memiliki pengaruh simpangan antar lantai tingkat terbesar. Kemudian 5 rekaman luar negeri merupakan rekaman gempa yang karakteristiknya mendekati dengan kejadian gempa Yogyakarta pada 27 Mei 2006. Hal ini dikarenakan situs bangunan gedung hotel berada di kota Yogyakarta.

Pengaruh simpangan antar lantai tingkat (*drift story*) yang terjadi akan dibandingkan antara 5 rekaman gempa luar negeri yang diperoleh dari situs <http://ngawest2.berkeley.edu/> dengan 5 rekaman gempa yang dimiliki oleh BMKG Yogyakarta. Dalam analisis ini redaman struktur yang harus diperhitungkan dapat dianggap 5% dari redaman kritisnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah ditentukan berdasarkan latar belakang penelitian ini dilakukan. Berikut adalah rumusan masalah pada penelitian ini.

1. Rekaman gempa mana yang menghasilkan simpangan antar lantai tingkat (*drift story*) terbesar diantara 5 rekaman gempa luar negeri yang digunakan?
2. Rekaman gempa mana yang menghasilkan simpangan antar lantai tingkat (*drift story*) terbesar diantara 5 rekaman gempa dari BMKG Yogyakarta?
3. Bagaimana perbandingan nilai simpangan antar lantai tingkat (*drift story*) maksimum antara 5 rekaman gempa luar negeri dan 5 rekaman gempa dari BMKG Yogyakarta ?

4. Apakah struktur tersebut memenuhi syarat simpangan antar lantai ijin berdasarkan SNI-1726-2012 jika menggunakan seluruh rekaman gempa tersebut ?

1.3 Tujuan Penelitian

Setiap penelitian harus memiliki tujuan dan target yang dicapai. Berikut adalah tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan.

1. Mengetahui rekaman gempa yang menghasilkan simpangan antar lantai tingkat (*drift story*) terbesar diantara 5 rekaman gempa luar negeri.
2. Mengetahui rekaman gempa yang menghasilkan simpangan antar lantai tingkat (*drift story*) terbesar diantara 5 rekaman gempa BMKG Yogyakarta.
3. Memperoleh hasil perbandingan nilai simpangan antar lantai tingkat (*drift story*) antara rekaman gempa luar negeri dan BMKG Yogyakarta ?
4. Mengetahui bahwa struktur tersebut sudah atau belum memenuhi syarat simpangan antar lantai ijin berdasarkan SNI-1726-2012 jika menggunakan seluruh rekaman gempa tersebut.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah diperlukan pada sebuah penelitian agar dapat lebih terarah dan tidak meluas. Batasan–batasan masalah yang digunakan ialah sebagai berikut :

1. Struktur yang digunakan adalah struktur beton bertulang
2. Data struktur yang digunakan adalah data struktur *shop drawing* perencanaan gedung Hotel Cordela Kartika Dewi Yogyakarta.
3. Peraturan yang digunakan antara lain :
 - a. SKBI – 1.2.53.1987 : Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung,
 - b. SNI 03-1726-2012 : Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung, dan
 - c. SNI 03-2847-2013 : Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.
4. Rekaman gempa yang digunakan adalah :
 - a. 5 data rekaman gempa dari BMKG Yogyakarta yang masing-masing terjadi pada tanggal :
 - 1) 25 Juli 2015,

- 2) 26 Juli 2015,
 - 3) 25 September 2015,
 - 4) 9 Oktober 2015, dan
 - 5) 11 November 2015.
- b. 5 data rekaman gempa luar negeri yang memiliki kemiripan karakteristik gempa Yogyakarta tahun 2006. Rekaman gempa tersebut diperoleh dari situs website <http://ngawest2.berkeley.edu/>. Berikut adalah rekaman luar negeri yang digunakan beserta tahun kejadian.
- 1) Hollister-02 (1961)
 - 2) Imperial Valley-06 (1979)
 - 3) Superstition Hills-02 (1987)
 - 4) Tottori_ Japan (2000)
 - 5) Darfield_New Zealand (2010)
5. Sistem struktur yang digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).
 6. Bangunan yang ditinjau adalah bangunan gedung hotel dengan jumlah lantai 11 dan tinggi total 32 m
 7. Gedung yang dianalisis merupakan gedung tidak beraturan karena memiliki ketidakberaturan geometri baik secara vertikal maupun horisontal.
 8. Analisis gaya gempa berdasarkan SNI 03-1726-2012 dengan peta gempa terbaru (Peta *Hazard* Gempa Indonesia 2010).
 9. Gedung diasumsikan sebagai berikut :
 - a. Balok dan Kolom diasumsikan sebagai *frame*
 - b. Plat dan Lantai dimodelkan sebagai *shell*
 10. Analisis struktur ditinjau dalam 3 dimensi menggunakan bantuan *software* SAP 2000 V.14.0.
 11. Tidak meninjau aspek ekonomis

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan agar memiliki manfaat. Berikut manfaat yang diharapkan dari penelitian ini.

1. Mengetahui pengaruh kekuatan gempa bumi terhadap gedung Hotel Cordela Kartika Dewi Yogyakarta.

2. Mengetahui simpangan antar lantai tingkat pada gedung Hotel Cordela Kartika Dewi Yogyakarta dengan pembebanan gempa metode riwayat waktu.

