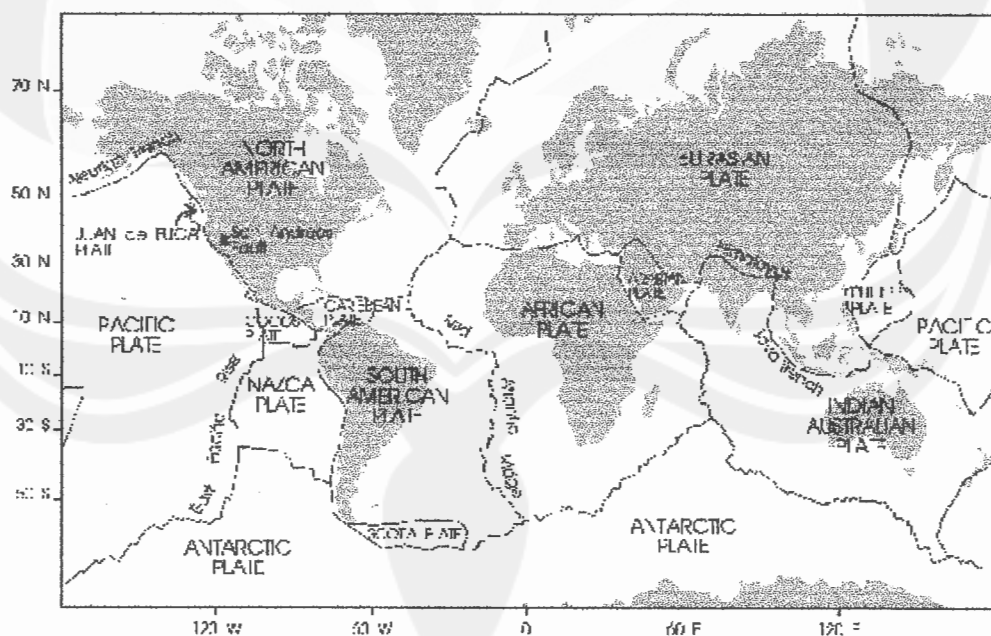


BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wilayah kepulauan Indonesia terletak di pertemuan 3 lempengan tektonik yaitu Hindia Australia, Pasifik dan Eurasia, yang ketiganya berujung di Kepulauan Maluku, Indonesia. Hal ini menyebabkan sekitar 80% wilayah Indonesia merupakan wilayah rawan gempa karena terletak di daerah penyebaran gempa bumi. Oleh karena itu gempa dengan *magnitude* 6 Skala Richter atau lebih sering terjadi pada daerah-daerah disekitar tapal batas tersebut.



Gambar 1.1. Peta Plat tektonik

Agar dapat ditentukan secara tepat tingkat risiko gempa yang akan terjadi pada suatu wilayah, maka diperlukan beberapa informasi berikut yang berguna untuk perencanaan, yaitu mengenai :

1. Frekuensi terjadinya gempa-gempa dangkal yang bersifat merusak dengan pusat kedalaman gempa 0 – 65 km.
2. Pola getaran perlemahan (*attenuation*) pengaruh gempa tersebut.

Berdasarkan data yang ada menunjukkan bahwa gempa bumi di Indonesia untuk setiap tahunnya terjadi lebih dari 400 kali gempa dengan *magnitude* lebih besar 4 Skala Richter dan satu sampai dua kali gempa merusak dengan *magnitude* sedang sampai besar (6-8 Skala Richter). Frekuensi, distribusi parsial, maupun amplitudo terjadinya gempa tersebut dapat membahayakan bangunan-bangunan di Indonesia. Dengan kata lain, bangunan sipil yang berada di Indonesia mengalami risiko gempa bumi yang cukup tinggi, sehingga bangunan-bangunan tersebut dapat mengalami kerusakan maupun keruntuhan struktur.

Goncangan atau getaran tanah yang kuat akibat gempa bumi tidak menimbulkan bencana secara langsung kepada manusia, tetapi kerusakan dan runtuhnya bangunan, seperti gedung bertingkat, jalan layang dan lain-lain dapat menimbulkan bencana atau korban jiwa serta kerugian harta benda. Oleh karena itu gempa sering diartikan sebagai bencana alam.

Dalam 5 tahun terakhir yaitu antara tahun 1995-2000, di Indonesia tercatat telah terjadi banyak sekali gempa besar dengan kekuatan lebih dari 6 Skala Richter, misalnya gempa :

1. Laut Seram di Manado, Sulawesi, 29 November 1998 dengan *magnitude* 8,3

2. Irian, 17 Februari 1996 dengan *magnitude* 8,2
3. Bengkulu, 4 Juni 2000 dengan *magnitude* 7,3
4. Mangole, 29 November 1998 dengan *magnitude* 6,5
5. Pandeglang, 25 Oktober 2000 dengan *magnitude* 6,5
6. dan lain-lain

Pada kekuatan sebesar itu banyak sekali struktur bangunan yang runtuh dan memakan korban jiwa yang tidak sedikit.

Peristiwa gempa merupakan proses perubahan alam yang tidak dapat dicegah atau dikendalikan kegiatannya. Tetapi dengan usaha dan upaya manusia serta lewat pengetahuan dan teknologi yang maju, sangat mungkin untuk mencegah atau mengurangi bencana yang diakibatkan oleh gempa. Risiko gempa suatu bangunan, sangat ditentukan oleh aktivitas gempa atau *Seismisitas* dari wilayah dimana bangunan tersebut berada.

Menyinggung kemajuan pembangunan dan laju pertumbuhan penduduk di Indonesia, maka tidak dapat dihindari bahwa kebutuhan pokok manusia; kebutuhan papan, khususnya di perkotaan, baik rumah maupun gedung, yang mana masalah biaya dan keselamatan bangunan terhadap bencana gempa tak dapat diabaikan begitu saja. Hal ini merupakan tantangan yang harus dihadapi oleh para ahli struktur di Indonesia. Tantangan tersebut ditambah lagi menyangkut pengembangan bangunan yang dituntut pada arah vertikal mengingat hal ini dapat mengurangi biaya tanah yang semakin hari semakin mahal sehingga sulit dijangkau oleh masyarakat, terutama tanah di pusat-pusat perkotaan.

Agar supaya bangunan cukup kuat dan aman terhadap guncangan gempa yang mungkin terjadi pada masa pakainya, maka diperlukan perencanaan struktur yang benar sesuai dengan kaidah-kaidah Struktur Tahan Gempa dengan memperhatikan rekaman data lengkap tentang gempa yang pernah terjadi di suatu wilayah. Untuk itu, pada penelitian ini, digunakan pemodelan struktur yang akan dikenai beban gempa yang terjadi di Indonesia.

Pemilihan material suatu struktur bangunan yang direncanakan di daerah rawan gempa harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Mempunyai rasio kekuatan – berat yang besar (*high strength to weight ratio*)
 Karena gaya gempa yang bekerja pada suatu struktur bangunan merupakan gaya inersia, maka akan sangat menguntungkan jika dipergunakan material yang ringan tetapi cukup kuat untuk dipergunakan sebagai sistem struktur.
2. Mempunyai kemampuan deformasi yang besar (*high deformability*)
 Struktur-struktur dengan daktilitas yang besar, pada umumnya mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap pengaruh beban gempa.
3. Mempunyai degradasi yang rendah (*low degradation*)
 Untuk sistem struktur sebaiknya dipergunakan material yang mempunyai sifat degradasi yang rendah dalam hal kekuatan (*strength*) maupun kekakuan (*stiffness*) akibat pembebanan bertulang.
4. Mempunyai keseragaman yang tinggi (*high uniformity*)
 Sistem struktur bangunan harus terdiri dari elemen-elemen struktur dari material yang sama, agar didapat respons yang seragam terhadap pengaruh gempa.

5. Harga yang ekonomis

Pemodelan struktur dapat berupa *Single Degree of Freedom* (SDOF) maupun *Multi Degree of Freedom* (MDOF). Respons spektrum rencana yang didapat dari pemodelan struktur yang dikenai beban gempa ini dimaksudkan agar mendapatkan hasil yang akan mendekati keadaan yang sebenarnya yang terjadi di lapangan.

Dengan menggunakan data rekaman gempa pada pemodelan struktur ini perilaku dinamik struktur bangunan di saat terguncang gempa kuat dapat dipelajari. Pemodelan suatu struktur bangunan dengan dikenai beban gempa pada penulisan tugas akhir ini diharapkan bisa mendapatkan respons yang tepat sehingga bisa dijadikan dasar acuan untuk merancang suatu struktur bangunan.

1.2. Maksud dan Tujuan TGA

Maksud penulisan tugas akhir ini adalah mendapat respons spektrum rencana dari data rekaman gempa yang terjadi di Indonesia selama 5 tahun terakhir terhadap suatu model *Single Degree of Freedom* (SDOF). Hasil respons spektrum rencana tersebut akan dibandingkan dengan respons spektrum rencana yang terdapat pada Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung tahun 1987 yang berupa grafik C vs T dari rekaman data gempa terdahulu.

1.3. Batasan Masalah

Penulisan tugas akhir ini hanya membatasi masalah berupa respons spektrum rencana dari suatu pemodelan struktur bila dikenai beban gempa besar yang terjadi selama 5 tahun terakhir di Indonesia. Rekaman data gempa berasal dari gempa yang mempunyai *magnitude* lebih dari 6 Skala Richter yaitu gempa Bengkulu, gempa Mangole dan gempa Pandeglang. Dari ketiganya itu akan dihasilkan sebuah respons spektrum rencana yang baru. Respons spektrum rencana itu akan dibandingkan dengan respons spektrum rencana yang telah ada pada Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung tahun 1987. Pada penulisan tugas akhir ini penulis menggunakan pemodelan *Single Degree of Freedom* (SDOF) dan program bantu ETABS untuk mendapatkan respons spektrum rencana.

1.4. Metode Penulisan

1. Melakukan studi pustaka mengenai Bangunan Tahan Gempa.
2. Mencari data primer mengenai rekaman data gempa yang terjadi di Indonesia yang berupa angka dan grafik *ground acceleration vs time* dari BMG (Badan Meteorologi dan Geofisika) yang berada di Jalan Angkasa I no 2, Jakarta Pusat dan data sekunder dari *Website USGS (United States Geological Survey)*
3. Membuat pemodelan struktur sistem SDOF (*Single Degree of Freedom*) dengan dua tumpuan yaitu jepit dengan asumsi tanah keras dan *spring* atau pegas dengan asumsi tanah lunak, yang kemudian dilakukan Analisis

Riwayat Waktu (*Time History Analysis*) dengan menggunakan program ETABS sehingga didapat hasil respons spektrum berupa S_a versus *time*.

4. Membuat pemodelan struktur sistem MDOF (*Multi Degree of Freedom*) 3 dimensi dengan tinggi 10 lantai lalu dikenai respons spektrum rencana dari gempa-gempa tersebut dan respons spektrum rencana yang ada pada Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung tahun 1987. Hasil dari keduanya lalu dibandingkan.