BAB I

PENDAHULUAN

Pendahuluan ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan pendekatan masalah. Penjelasan mengenai hal-hal tersebut diatas akan diuraikan berikut ini.

1.1 Latar Belakang Masalah

Getaran adalah kejadian yang sering dirasakan oleh manusia pada kehidupan sehari-hari. Getaran yang dimaksud adalah getaran suatu benda yang dapat dirasakan oleh manusia. Benda akan bergetar apabila terdapat suatu sumber energi yang akan diteruskan sampai ke benda yang bersangkutan. Getaran dapat disebabkan oleh berbagai macam kejadian, salah satu penyebab terjadinya getaran adalah bencana alam yang disebut dengan gempa bumi. Energi mekanik akibat rusaknya struktur batuan pada peristiwa gempa bumi selanjutnya akan menjadi energi gelombang yang menggetarkan batuan sekelilingnya. Getaran batuan akibat gempa bumi selanjutnya akan diteruskan ke permukaan tanah. Tanah yang bergetar akibat gempa akan mengakibatkan bangunan yang ada di atas tanah ikut bergetar.

Gempa bumi merupakan fenomena alam yang kompleks, yang disebabkan oleh tumbukan maupun pergeseran plat tektonik didalam bumi. Kerusakan-kerusakan yang disebabkan oleh gempa bumi dapat dikatagorikan menjadi

kerusakan struktural dan nonstruktural. Kerusakan nonstruktural antara lain batu berjatuhan (*rockfalls),* slip pada batuan (*rockslides*), penurunan permukaan tanah (*setllement*), slip pada lereng (*landslides*), hilangnya daya dukung pasir jenuh (*liquefaction*) dan segala jenis kerusakan struktur tanah lainnya. Jenis kerusakan struktural yang pernah tercatat akibat gempa, antara lain adalah efek perlemahan tingkat (*soft storey effects*), efek dari perilaku kolom dan balok pendek (*short column and beam effects/shear failure*), pembesaran rotasi total join (*beam column joint*), puntir (*torsion*), dan benturan antara bangunan yang berdekatan (*structural pounding*) (Widodo, 1997).

Walaupun tidak termasuk kejadian sehari-hari gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang sering menimbulkan kerusakan baik kerusakan struktur tanah maupun bangunan yang ada diatasnya. Kerusakan bangunan sering terjadi akibat peristiwa gempa bumi seperti ini, khususnya pada daerah-daerah tertentu. Negara Indonesia merupakan salah satu negara yang rawan terhadap gempa bumi tektonis karena Indonesia terletak pada permukaan sirkum Pasifik dan Transiatik serta terletak di atas permukaan beberapa lempeng kerak bumi yang aktif (Puslitbang Pemukiman, 1986). Menurut Hutchison dalam Widodo (1996) Indonesia adalah wilayah yang gempa buminya tergolong cukup besar dalam arti ukuran maupun intensitas gempa. Daerah-daerah rawan gempa, antara lain sebelah timur yaitu di utara Papua dan Halmahera, sedangkan bagian selatan mulai dari Nusa Tenggara, Selatan Jawa dan barat kepulauan Sumatera berbatasan dengan plat tektonik Australia.

Menurut Housner (1971) dalam Widodo (1997a) bahwa gempa dengan frekuensi yang lebih tinggi akan mengakibatkan simpangan yang lebih kecil dari pada gempa dengan frekuensi yang lebih rendah. Kesamaan atau kedekatan frekuensi antara frekuensi beban dan frekuensi struktur cenderung akan mengakibatkan resonansi dan menjadikan respon struktur menjadi sangat besar. Parameter kandungan frekuensi banyak dipakai sebagai parameter dalam menganalisa respon struktur akibat beban gempa.

Gempa bumi menyebabkan kerugian yang tidak sedikit dari segi material maupun korban jiwa akibat keruntuhan bangunan. Pencegahan kerusakan bangunan atau pengamanan akibat getaran gempa bumi dapat dilakukan melalui peningkatan kekuatan struktur bangunan, bila bangunan tersebut berhubungan langsung dengan tanah atau tempat pondasi bangunan (*fixed base*). Sistem pengamanan lain yang semakin meningkat dewasa ini untuk dikembangkan adalah *based isolation* yaitu dengan cara mengisolasi bangunan atas terhadap pondasi bangunan dengan menggunakan material tertentu (BPPP,1997). Peningkatan struktur dengan cara konvensional hanya bertujuan untuk mencegah kerusakan bangunan saja, sedangkan untuk mencegah kerusakan bangunan dan sekaligus melindungi seluruh isinya dapat dilakukan melalui cara isolasi getaran atau yang biasa disebut dengan cara non-konvensional.

1.2 Rumusan Masalah

Pada saat gempa berlangsung, tanah mengalami pergerakan secara acak yang mengakibatkan akselerasi struktur bangunan yang menggunakan sistem *fixed base*. Pada bangunan tinggi yang relatif lebih fleksibel, percepatan tanah akibat

gempa mengakibatkan simpangan yang terjadi relatif semakin besar. Dengan menggunakan sistem isolasi karet diharapkan mampu meredam sebagian besar percepatan dipuncak bangunan struktur tersebut, sehingga dapat mengurangi kerusakan dan keretakan bangunan struktur. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut ini, dengan menggunakan sistem isolasi bantalan karet *High Damping Rubber Bearings* (kemudian disebut HDRBs) apakah sistem ini mampu meredam sebagian besar percepatan dipuncak bangunan struktur tersebut dengan gempa Bucharest dan Koyna.

Karakteristik gempa yang berbeda mengakibatkan kebutuhan isolasi dasar bervariasi untuk setiap gempanya, sehingga timbul pertanyaan adakah suatu nilai variasi kekakuan isolasi dasar *High Damping Rubber Bearings* yang dapat digunakan pada struktur dengan eksitasi gempa yang berbeda.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam menyusun penelitian ini tanpa mempengaruhi hasil akhir dari penelitian, secara garis besar diuraikan sebagai berikut ini.

1. parameter yang ditinjau untuk menilai keefektifan adalah simpangan antar tingkat, simpangan relatif, gaya geser tingkat dan momen guling,
2. struktur bangunan yang dianalisa merupakan bangunan perkantoran 10 lantai dan analisis diidealisasikan sebagai struktur dengan derajat kebebasan banyak (*multi degree of freedom*), diambil dari penelitian terdahulu,

3. analisis dinamika struktur dibatasi pada kondisi linier elastis,
4. getaran gempa arah vertikal sangat kecil ≈ 0, struktur bergoyang secara horizontal (tanpa puntiran),
5. struktur bangunan dianggap mempunyai pola bangunan geser dan massa struktur dianggap menggumpal pada satu titik (*lumped mass*),
6. digunakan model struktur tanpa isolasi dasar dan dengan isolasi dasar berdasarkan tinjauan kekakuan 10% (0,00654 % kekakuan kolom lantai I), 100% (0,0654 % kekakuan kolom lantai I), 1000%(0,654 % kekakuan kolom lantai I), 10000% (6,54 % kekakuan kolom lantai I), 100000% (65,4 % kekakuan kolom lantai I) dari standar HDRBs yang mempunyai nilai kekakuan sebesar 100 kN/m,
7. metoda analisis dinamika menggunakan riwayat waktu dengan data rekaman percepatan gempa Bucharest dan Koyna, dan
8. analisis struktur terhadap gaya gempa menggunakan paket program *SAP 2000* dan *Microsoft Excel 2000.*

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mencari nilai variasi kekakuan HDRBs yang paling efektif berdasarkan eksitasi gempa Koyna dan Bucharest.

Keefektifan tersebut diukur dengan membandingkan hasil analisis dalam perhitungan simpangan antar tingkat (*inter storey drift)*, simpangan relatif, gaya geser tingkat dan momen guling (*overturning moment*).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai oleh penulis dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1 menambah pustaka tentang redaman struktur bangunan selain metode lainnya yang telah diterapkan sebelumnya terhadap gempa bumi,

2 menjadi alternatif untuk redaman struktur yang akan digunakan pada perencanaan struktur bangunan tahan gempa,

3 menambah pengetahuan dan pemahaman tentang sistem isolasi dasar khususnya *High Damping Rubbers Bearing*,

4 bisa dijadikan dasar untuk penelitian lebih lanjut, dan

5 mendapatkan variasi kekakuan HDRBs dengan eksitasi gempa yang berbeda.

5.6 Pendekatan Masalah

Pendekatan masalah yang dilakukan adalah mendesain struktur konvensional (*fixed base*), kemudian membandingkan hasil analisis perhitungan dengan struktur yang menggunakan sistem isolasi dasar (*based isolation*) berdasarkan variasi kekakuan dengan menggunakan eksitasi gempa yang berbeda. Parameter yang dikomparasi yaitu simpangan relatif, simpangan antar tingkat (*inter storey drift*), gaya geser tingkat dan momen guling (*overturning moment*). Untuk mempermudah dalam perhitungan dan analisa, maka penulis menggunakan program komputer *SAP2000* dan *Excel 2000*.