

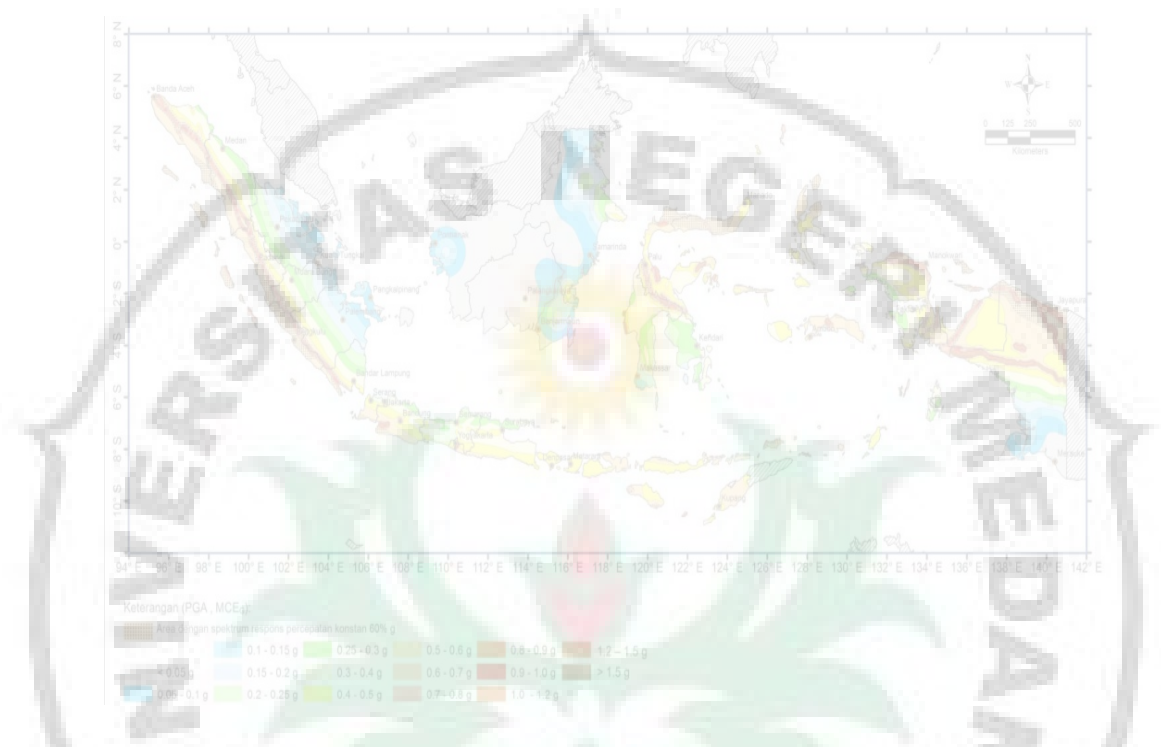
BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah yang sering terjadi pada perencanaan serta pembangunan gedung bertingkat tinggi ialah bagaimana perilaku bangunan tersebut terhadap beban luar yang salah satunya adalah gempa bumi. Gempa bumi adalah fenomena alam yang terjadi akibat pergeseran kerak bumi (lempeng bumi) secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik. Gempa baik dengan skala kecil maupun besar cukup sering terjadi di Indonesia, hal ini disebabkan oleh letak negara kita yang berada di cincin api Pasifik (*Ring of Fire*). Gempa-gempa yang terjadi ini dapat menyebabkan kerusakan struktur bangunan yang berada di atas permukaan tanah khususnya bangunan tinggi, oleh karena itu diperlukan desain bangunan tahan gempa. Percepatan tanah yang timbul akibat gelombang seismik kemudian bekerja terhadap massa bangunan yang terdampak merupakan parameter dari gempa yang sangat mempengaruhi perencanaan desain (Sitohang, 2011).

Adeswastoto dkk (2017) menyebutkan, gempa bumi adalah fenomena alam yang tidak dapat diprediksi kapan akan terjadi dan seberapa besar kekuatannya, serta dapat menimbulkan kerugian yang dapat berupa korban jiwa maupun harta benda. Di Indonesia, gempa bumi yang menimbulkan korban jiwa cukup besar, misalnya gempa Padang pada 30 September 2009 menelan korban jiwa lebih dari 6.000 jiwa., gempa Yogyakarta pada 27 Mei 2006, dengan korban jiwa lebih dari 6.000 jiwa, dan di Aceh pada 26 Desember 2004, menelan korban jiwa lebih dari 200.000 jiwa.



Gambar 1.1 PGA (Peak Ground Acceleration). Gempa maksimum yang dipertimbangkan rata-rata geometrik (MCEG) wilayah Indonesia
(Sumber: Gambar 17 SNI 1726-2019)

Haryanto dkk (2015) menyebutkan, terdapat 3 lempeng besar yang bertemu di Indonesia yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik. Aktivitas gunung berapi dan gempa yang tinggi di Indonesia disebabkan oleh interaksi antara ketiga lempeng ini, hal juga menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara dengan potensi bahaya gempa cukup tinggi di dunia. Marwanta (2005) menerangkan, Indonesia memiliki sistem tektonik aktif, dimulai dari barat Pulau Sumatera kemudian berlanjut sampai ke selatan Pulau Jawa hingga Nusa Tenggara Timur lalu berakhir di laut Banda. Sistem ini merupakan pertemuan antara lempeng Indo-Australia ke dalam lempeng Eurasia. Gempa pada jalur subduksi ini sangat berpotensi menimbulkan bencana di kawasan tersebut. Sedangkan di wilayah Indonesia bagian timur lebih rumit lagi, hal ini disebabkan oleh tiga lempeng besar yaitu Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Selain jalur

subduksi, gempa bumi yang besar sangat berpotensi terjadi di Indonesia timur karena terdapat patahan aktif di kawasan ini.

Lempeng-lempeng ini terdiri dari berbagai jenis batuan yang merupakan bagian dari kerak bumi yang bergerak aktif. Pergerakan lempeng-lempeng ini dipicu oleh beberapa hal antara lain yaitu air laut dan samudera. Efek dari pergerakan ini berupa getaran yang disebut gempa, terjadi akibat perpindahan massa dalam lapisan batuan bumi. Besarnya kekuatan gempa tergantung dari jumlah energi yang terlepas saat terjadi pergeseran dan tumbukan. Pergeseran ini memungkinkan terjadinya tumbukan serta pada suatu waktu tertentu menyebabkan perubahan bentuk secara tiba-tiba, lalu terjadi ledakan serta patahan yang menyebabkan gempa besar atau disebut juga gempa tektonik (Prihatmaji dkk, 2013).

Getaran gempa yang diakibatkan oleh patahan-patahan atau aktivitas gunung vulkanik dapat menyebabkan kerusakan ringan, sedang, hingga berat pada struktur bangunan jika terjadi dalam skala cukup besar pula, getaran-getaran gempa yang terjadi dalam kurun waktu singkat namun dengan kekuatan yang cukup besar ini dapat menyebabkan elemen-elemen struktur bangunan mengalami pergerakan atau deformasi. Deformasi dapat diartikan sebagai berubahnya dimensi, bentuk atau posisi dari suatu benda atau materi, serta deformasi disebabkan oleh adanya gaya (*force*) yang mengenai benda atau materi tersebut. Deformasi ini dapat menyebabkan terjadinya simpangan antar tingkat (*interstory drift*) pada struktur bangunan sehingga struktur menjadi rentan atau tidak stabil serta muncul peluang (probabilitas) terjadinya keruntuhan. Zulfiar dkk (2014) menyebutkan beberapa

penyebab kerentanan ini adalah lokasi bangunan (topografi, geologi, daya dukung tanah), masa dan bentuk bangunan (pembebanan, keteraturan vertikal dan horizontal, bukaan), struktur konstruksi bangunan (sistem struktur, prinsip struktur, mutu konstruksi), serta kondisi bangunan (pemanfaatan, perawatan, usia pakai bangunan).

Material baja pada saat ini masih jarang digunakan sebagai elemen struktural jika dibandingkan dengan material beton, khususnya pada bangunan yang bertingkat tinggi. Secara mekanis material baja memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan material beton. Baja memiliki sifat daktail sehingga lebih lentur jika memikul getaran gempa (*seismic*) yang terjadi daripada material beton.

Bangunan yang direncanakan pada wilayah terindikasi rawan gempa harus didesain menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM), yaitu suatu sistem struktur untuk menahan beban lateral, aksial, dan momen yang disebabkan oleh gempa. Sistem ini merupakan rangka dimana elemen-elemen struktur serta sambungannya menahan gaya-gaya yang bekerja. Sistem ini terbagi menjadi 3, yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB), Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Untuk daerah yang memiliki tingkat resiko gempa tinggi, digunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) karena sistem rangka pemikul momen ini memiliki tingkat daktilitas penuh.

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah disebutkan di atas, perlu dilakukan penelitian tentang struktur bangunan yang tahan gempa dari material baja. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh getaran gempa

terhadap deformasi struktur bangunan baja tipe sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK).

1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah sesuai dengan latar belakang di atas adalah:

1. Getaran gempa bumi akibat letak negara Indonesia yang berada di pertemuan 3 lempeng besar yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik menyebabkan kerusakan struktur bangunan tinggi yang cukup berat.
2. Getaran gempa menyebabkan elemen-elemen struktur bangunan mengalami pergerakan atau deformasi sehingga terjadi simpangan antar tingkat (*interstory drift*) dan muncul peluang keruntuhan.
3. Material baja memiliki daktilitas yang lebih baik daripada material beton.
4. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) digunakan untuk desain bangunan pada daerah yang memiliki tingkat resiko gempa tinggi.

1.3. Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Meninjau pengaruh getaran gempa terhadap simpangan antar tingkat (*interstory drift*) yang terjadi pada struktur bangunan menggunakan *Incremental Dynamic Analysis* (IDA).
2. Menganalisis peluang keruntuhan struktur bangunan akibat pengaruh getaran gempa melalui *Fragility Curve* (kurva keruntuhan).

1.4. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh getaran gempa terhadap deformasi struktur bangunan baja tipe sistem rangka pemikul momen khusus?
2. Bagaimana pengaruh getaran gempa terhadap peluang keruntuhan struktur bangunan baja tipe sistem rangka pemikul momen khusus?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh getaran gempa terhadap deformasi struktur bangunan baja tipe sistem rangka pemikul momen khusus.
2. Untuk mengetahui pengaruh getaran gempa terhadap peluang keruntuhan struktur bangunan baja tipe sistem rangka pemikul momen khusus.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mampu memperhitungkan pengaruh getaran gempa terhadap deformasi struktur bangunan baja tipe SRPMK.
2. Memperoleh peluang keruntuhan struktur bangunan baja tipe SRPMK melalui *Fragility Curve* (kurva keruntuhan).