

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang sangat rawan bencana alam karena faktor geologi dan meteorologi. Terletak di pertemuan tiga lempeng tektonik: Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik, Indonesia sering mengalami gempa bumi dan letusan gunung berapi. Sekitar 70% wilayahnya adalah lautan, membuatnya rentan terhadap tsunami. Sebagai negara tropis dengan curah hujan tinggi, Indonesia juga sering menghadapi longsor, banjir, dan angin puting beliung pada musim hujan, serta kekeringan pada musim kemarau. Menurut UU No 24 Tahun 2007, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam kehidupan dan penghidupan masyarakat, disebabkan oleh faktor alam, non alam, atau manusia, sehingga menyebabkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Irawan *et al.*, 2022).

Gempa bumi dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan karakteristiknya yaitu, gempa bumi runtuh, disebabkan oleh runtuhnya lubang-lubang interior bumi, gempa ini memiliki getaran yang paling kecil. Gempa bumi vulkanik, terjadi akibat aktivitas gunung berapi, yaitu gerakan magma dari dalam bumi yang naik ke permukaan. Meskipun getarannya relatif kecil, letusan gunung berapi yang mengikuti gempa ini dapat sangat merusak karena memuntahkan lahar, batu, pasir, abu, dan gas vulkanik. Gempa bumi tektonik, disebabkan oleh pelepasan energi akibat pergeseran sesar atau pergerakan lempeng tektonik. Gempa ini sering memiliki kekuatan lebih dari 5 Skala Richter, menyebabkan getaran kuat yang bisa menggoyang bangunan, tiang listrik, dan pohon. Bangunan yang tidak tahan gempa dapat roboh, mengakibatkan kerusakan dan korban jiwa, seperti yang terlihat pada gempa di Yogyakarta dan Sumatera Barat, di mana banyak rumah dan infrastruktur umum hancur (Sungkawa, 2016).

Gempa tektonik berkekuatan 5,9 skala Richter yang mengguncang Yogyakarta dan sekitarnya menyebabkan lebih dari 5.000 korban jiwa dan merobohkan ribuan rumah di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), Bantul, Wonosari, Sleman, dan Klaten. Gempa ini mengakibatkan pergerakan sesar di Bantul dan sekitarnya, membentuk garis lurus dari pusat gempa pada koordinat $110,286^{\circ}\text{BT}$ dan $8,007^{\circ}\text{LS}$ ke arah Timur Laut hingga Prambanan. Berdasarkan kajian aftershock, sesar penyebab gempa terletak sekitar 10-20 km di sebelah timur dari sesar Opak. Dampak gempa Yogyakarta pada 27 Mei 2006 juga menyebabkan pergeseran lapisan tanah dari beberapa milimeter hingga sekitar 10 cm. Pengamatan lapangan menunjukkan bahwa zona patahan Opak dicirikan oleh segmen-segmen lebih kecil. Hampir semua kerusakan geoteknik terjadi tidak hanya di dekat patahan utama (sesar Opak) tetapi juga di permukaan sesar bawah tanah lainnya (Lutfinur dan Susanto, 2015).

Peristiwa likuifaksi berpotensi menyebabkan berbagai dampak negatif seperti amblesan, keruntuhan bangunan, pergeseran, retakan pada permukaan tanah, longsor, serta kerusakan pada infrastruktur publik. Contoh kejadian tersebut dapat ditemukan pada gempa bumi Kobe 1995, Turki 2002, Taiwan 1999, India 2001, Maumere pada 1 Desember 1992, Aceh dan Nias pada 26 Desember 2004, Bengkulu pada tahun 2000, serta gempa Yogyakarta pada 27 Mei 2006 yang semuanya diikuti oleh peristiwa likuifaksi. Pengetahuan tentang potensi dan kerawanan likuifaksi sangatlah penting untuk melakukan upaya mitigasi yang sesuai dengan tingkat kerentanan terhadap bahaya likuifaksi di suatu wilayah. Hal ini diharapkan dapat menjadi landasan untuk mengurangi risiko likuifaksi di daerah lain di Indonesia melalui langkah-langkah mitigasi yang tepat terhadap bahaya likuifaksi di wilayah ini yang diharapkan dapat digunakan untuk mitigasi bahaya likuifaksi di daerah lainnya di Indonesia (Soebowo *et al.*, 2007).

Dampak dari peristiwa likuifaksi adalah keruntuhan bangunan. Dibawah pembebanan lateral, perilaku lantai dengan dinding pasangan bata yang terisi penuh mirip dengan perilaku sebuah benda kaku yang menghasilkan gaya lateral yang diperkuat dan permintaan perpindahan pada lantai yang lebih lemah, yang umumnya dikenal sebagai mekanisme *soft story*. Pada rangka beton bertulang,

mekanisme kegagalan *soft story* terjadi pada tingkat lantai dasar (Oinam dan Sahoo, 2020).

Oleh karena itu, peneliti menganalisis bangunan lantai lunak (*soft story*) dengan melakukan pemodelan struktur bangunan gedung tahan gempa menggunakan rangka beton bertulang, dengan rangka pemikul momen yang digunakan adalah SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus). Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir terjadinya keruntuhan pada gedung beton bertulang, salah satu upaya dalam mendesain gedung beton bertulang dilakukan analisis kurva fragilitas pada rangka gedung beton bertulang guna mengetahui kekuatan dari gedung beton bertulang jika diberi beban dan gempa. Penelitian ini diharapkan dapat membantu menentukan kinerja struktur bangunan terhadap gempa. Maka penelitian ini dilaksanakan untuk mengevaluasi kerentanan seismik pada struktur bangunan gedung beton bertulang dengan dilakukan permodelan menggunakan *software STERA_3D*. Kemudian, untuk mengkaji kurva kerapuhan atau menganalisis kurva fragilitas, sebelumnya dilakukan analisis tingkat resiko melalui *pushover analysis (POA)*, *inter story drift*, dan *incremental dynamic analysis (IDA)*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pertimbangan dari latar belakang, di dapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Apa pengaruh tinggi gedung terhadap nilai *capacity curve* pada *pushover analysis (POA)*?
- b. Apa pengaruh keberadaan *soft story* terhadap *inter story drift ratio*?
- c. Berapa nilai kerapuhan gedung beton bertulang dengan *analysis fragility curve*?

1.3 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian yang akan dibahas sebagai berikut:

- a. Peraturan yang akan digunakan dalam menganalisis beban gempa adalah SNI 1726:2019 “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung”.

- b. Aspek yang ditinjau meliputi besar beban gempa, balok, kolom, dan pelat.
- c. Analisis hanya dilakukan pada satu arah yaitu arah x.
- d. Bangunan yang dimodelkan adalah bangunan yang memiliki jumlah lantai sebanyak 7, 9, dan 11 lantai.
- e. Struktur yang dikaji adalah struktur beton bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).
- f. Pemodelan dan analisis struktur dilakukan dengan menggunakan *software STERA_3D*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini didapat berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan diatas adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui pengaruh tinggi gedung terhadap nilai *capacity curve* pada *pushover analysis* (POA).
- b. Mengkaji pengaruh *soft story* terhadap *inter story drift ratio*.
- c. Memperoleh hasil untuk menentukan kegagalan bangunan gedung beton bertulang dengan *analysis fragility curves*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui perilaku bangunan *soft story* didaerah rawan gempa di Indonesia dengan nilai metode *pushover analysis*.
- b. Mengetahui hasil dari analisis kinerja seismik pada bangunan beton bertulang dengan *soft story*.
- c. Memberikan informasi perbandingan antara perbedaan tinggi dan beban struktur dengan berbentuk grafik.
- d. Mengetahui level kinerja struktur berdasarkan hasil *analysis fragility curve*.