

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa bumi adalah fenomena alam akibat pelepasan energi secara tiba-tiba di dalam bumi, sering kali disertai dengan getaran yang dapat merusak struktur bangunan dan mengancam keselamatan jiwa. Indonesia yang terletak di sepanjang Cincin Api Pasifik mengalami kejadian gempa bumi dengan frekuensi tinggi dan potensi besar untuk menyebabkan kerugian (PuSGeN, 2017). Menurut data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) ribuan gempa bumi terjadi setiap tahun meskipun tidak semuanya dirasakan. Di antara kota-kota besar yang berisiko, Kota Semarang menjadi salah satu daerah yang membutuhkan perhatian khusus terhadap ancaman ini. Kepala Badan Mitigasi Gempa Bumi dan Tsunami, Daryono menjelaskan bahwa besaran gempa bumi yang pernah mengguncang kota Semarang adalah VI-VII MMI yang menunjukkan bahwa gempa yang dirasakan di Kota Semarang cukup kuat. Susanta dkk (2019) menjelaskan bahwa tingginya aktivitas geodinamika di Indonesia yang disebabkan oleh zona subduksi di selatan Pulau Jawa akibat interaksi antara Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia, ditambah dengan kepadatan penduduk yang tinggi semakin meningkatkan potensi dampak dari gempa bumi.

Kota Semarang sebagai ibu kota Provinsi Jawa Tengah merupakan pusat ekonomi, pendidikan, dan pemerintahan yang mengalami pertumbuhan pesat seiring dengan meningkatnya populasi serta kebutuhan lahan perkotaan. Menurut Findayani (2015) dengan perkembangan infrastruktur yang tidak selalu didesain tahan gempa, potensi kerugian akibat gempa bumi menjadi semakin signifikan dan mengancam keselamatan banyak orang, terutama di area perkotaan yang memiliki kepadatan tinggi. Selain itu, tingginya tingkat aktivitas ekonomi yang berjalan di tengah potensi risiko bencana alam ini menjadikan upaya mitigasi risiko gempa bumi sangat penting untuk menjaga stabilitas ekonomi serta kesejahteraan masyarakat. Dengan demikian, perencanaan tata kota dan infrastruktur yang

memperhatikan aspek ketahanan gempa perlu diprioritaskan untuk mengurangi dampak bencana dan melindungi kehidupan serta aktivitas ekonomi di Kota Semarang yang terus berkembang. Berdasarkan data IRBI (2022) bahwa indeks risiko bencana gempa bumi tahun 2022 di Kota Semarang tergolong kategori kelas resiko sedang dengan nilai skor sebesar 10,77.

Menurut PuSGeN (2017) kota Semarang dilewati oleh beberapa sesar aktif, yaitu Sesar Semarang dan Sesar Ungaran. Data bawah permukaan seperti seismik refleksi dan survei resistivitas menunjukkan adanya sesar naik yang mencapai permukaan dan menandakan aktivitas sesar Semarang. Sesar Ungaran terbagi atas dua *segment*, yaitu Sesar Ungaran 1 dengan patahan normal yang memiliki panjang kurang lebih 17 Km dan Sesar Ungaran 2 dengan patahan geser yang memiliki panjang kurang lebih 20 Km. Sesar-sesar aktif ini dapat menimbulkan potensi gempa bumi. Menurut PuSGeN (2017) dalam mengurangi risiko dan dampak gempa bumi, perlu dilakukan upaya mitigasi yaitu salah satunya melalui analisis risiko bahaya seismik (*seismic hazard*). Terdapat dua metode utama untuk melakukan analisis ini, yaitu *Deterministic Seismic Hazard Analysis* (DSHA) dan *Probabilistic Seismic Hazard Analysis* (PSHA). Kedua metode ini bertujuan memetakan mikrozonasi gempa bumi guna menentukan percepatan getaran tanah maksimum atau *Peak Ground Acceleration* (PGA) yang diukur dalam satuan percepatan gravitasi (g). PGA sendiri menunjukkan percepatan tanah tertinggi yang dialami suatu wilayah akibat getaran gempa.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis bahaya gempa bumi di Kota Semarang menggunakan metode PSHA. Metode PSHA dikembangkan berdasarkan teori probabilitas total yang memiliki keunggulan karena mempertimbangkan ketidakpastian dalam analisisnya, sehingga hasilnya lebih mendekati kondisi aktual. Analisis ini bertujuan menghitung probabilitas terjadinya percepatan gempa yang melebihi ambang batas tertentu dalam suatu periode ulang. Metode PSHA adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk menganalisis bahaya gempa dengan mengandalkan fungsi distribusi probabilitas yang memperhitungkan dan menggabungkan ketidakpastian terkait skala gempa, lokasi, dan frekuensi

terjadinya gempa bumi (McGuire, 1976). Analisis bahaya gempa untuk nilai PGA dan SA tiap periode dilakukan pada probabilitas terlampaui 2% dan 10% dalam 50 tahun. Probabilitas 2% dalam 50 tahun berarti dalam rentang waktu 50 tahun terdapat peluang terjadi guncangan atau gempa bumi sebesar 2%, ini setara dengan periode ulang 2.475 tahun. Sedangkan untuk probabilitas 10% dalam 50 tahun yaitu peluang terjadinya guncangan atau gempa di suatu wilayah sebanyak 10% dalam 50 tahun, ini setara dengan periode ulang 475 tahun.

Beberapa peneliti telah melakukan studi mengenai analisis risiko gempa bumi di daerah Jawa Tengah. Latif dkk (2011) melakukan analisis risiko gempa bumi di wilayah Jawa Tengah menggunakan metode PSHA dengan data gempa yang diperoleh dari BMKG, USGS, dan IRIS rentang tahun 1900-2011 dengan kedalaman maksimum 300 km, dan magnitudo minimum 5. Penelitian ini menghasilkan nilai PGA sebesar 0,10-0,6 g; periode $T=0,2$ detik sebesar 0,20-2,00 g; dan periode $T=1$ detik sebesar 0,10-0,90 g. Nilai PGA tertinggi di Kota Pati dan terendah di Kabupaten Kendal. Fajrin dkk (2022) juga melakukan analisis risiko gempa di wilayah Kota Semarang dengan menggunakan data gempa yang diperoleh dari USGS dengan rentang tahun 1612-2014 berdasarkan percepatan tanah maksimum. Penelitian ini menghasilkan risiko kegempaan di wilayah Kota Semarang dengan nilai PGA batuan dasar sebesar 0,30-0,42 g dan nilai PGA permukaan sebesar 0,37-0,50 g. Nilai PGA tertinggi di Kecamatan Ngaliyan dan nilai PGA terendah di Kecamatan Genuk. Novita (2024) juga melakukan studi probabilitas bahaya gempa bumi menggunakan metode PSHA di Kabupaten Semarang dengan menggunakan data yang diperoleh dari BMKG, USGS, ISC, dan IRIS rentang tahun 1970-2023 dengan magnitudo minimum 4. Penelitian tersebut menghasilkan nilai PGA sebesar 0,52-1,24 g; periode $T=0,2$ detik sebesar 0,95-2,55 g; dan periode $T=1$ detik sebesar 0,46-1,28 g untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun usia bangunan, dan nilai PGA sebesar 0,37-0,84 g; periode $T=0,2$ detik sebesar 0,65-1,77 g; dan periode $T=1$ detik sebesar 0,32-0,85 g untuk probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun usia bangunan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini diharap tidak hanya memberi kontribusi signifikan bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang geofisika, tetapi juga menghasilkan manfaat praktis bagi masyarakat dan pemerintah dalam upaya mengurangi risiko bencana di Kota Semarang. Melalui pemahaman yang lebih mendalam mengenai potensi bahaya gempa bumi di wilayah ini, diharapkan langkah-langkah mitigasi yang lebih efektif dan tepat dapat dirumuskan serta diterapkan untuk melindungi nyawa dan aset masyarakat. Penelitian ini diharap membantu perencanaan dan pembangunan infrastruktur yang lebih tangguh terhadap gempa, sehingga meningkatkan ketahanan wilayah terhadap dampak bencana alam.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Menghitung nilai PGA di Wilayah Kota Semarang dengan menggunakan pendekatan analisis PSHA (*Probabilistic Seismic Hazard Analysis*).
2. Menganalisis bahaya gempa bumi melalui peta sebaran nilai PGA di wilayah Kota Semarang.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Memberikan informasi mengenai nilai sebaran PGA di Wilayah Kota Semarang yang berguna untuk meningkatkan pemahaman terhadap dampak bahaya kegempaan.
2. Menghasilkan peta sebaran bahaya gempa di Wilayah Kota Semarang sebagai acuan bagi perencanaan tata ruang, kebijakan mitigasi, dan pengembangan wilayah yang lebih aman, dengan tujuan meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dan pihak terkait dalam menghadapi potensi gempa.