

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang rawan terhadap bencana gempa bumi yang diakibatkan oleh aktivitas seismik. Beberapa gempa besar menimbulkan ribuan korban jiwa dan kerusakan infrastruktur serta kerugian mencapai triliunan rupiah untuk rehabilitasi dan rekonstruksi seperti, gempa Aceh yang disertai tsunami tahun 2004 ($M_w=9.2$), gempa Nias tahun 2005 ($M_w=8.7$), gempa Yogyakarta tahun 2006 ($M_w=6.3$), gempa Padang tahun 2009 ($M_w=7.6$) dan gempa Mentawai tahun 2010 yang disertai tsunami ($M_w=7.8$) (PusGeN, 2017). Aktivitas seismik yang sangat tinggi di Indonesia disebabkan oleh pertemuan empat lempeng utama, yaitu Lempeng India-Australia, Eurasia, Pasifik dan Filipina. Akibat dari pergerakan ke empat lempeng tersebut Kepulauan Indonesia terpecah menjadi bagian-bagian kecil yang dibatasi oleh banyak jalur sesar aktif (Natawidjaja, 2021).

Gempa bumi terjadi akibat adanya pergerakan atau pergeseran lapisan batuan pada permukaan bumi akibat pelepasan energi di kerak bumi. Pelepasan energi dapat mengakibatkan terjadinya deformasi pada lempeng tektonik di dalam kerak bumi (Netrisa dkk., 2018). Gempa bumi yang sering terjadi di Indonesia teridentifikasi merupakan efek dari zona subduksi aktif di bagian barat sampai timur Indonesia. Proses dari zona subduksi tersebut menghasilkan energi yang mengakibatkan adanya sesar dan barisan gunung api didaratan maupun di beberapa

pulau dan laut Indonesia (PusGeN, 2017). Sesar dan gunung api ini selanjutnya berkembang menjadi sumber gempa bumi (Sieh dan Natawidjaja, 2000).

Di Pulau Sumatera terdapat Sesar Sumatera atau *Sumatera Fault System* (SFS) yang membelah Pulau Sumatera dimulai dari Teluk Andaman di ujung utara hingga Teluk Semangko di ujung selatan yang sejajar dengan kelurusan zona subduksi. Wilayah Sumatera Barat termasuk kedalam wilayah yang aktif terjadi gempa bumi, hal ini disebabkan adanya mekanisme *thrust* pada bagian barat Sumatera Barat membentang zona subduksi yang sejajar dengan garis pantai Sumatera. Sesar naik di sekitar wilayah Mentawai atau disebut sebagai *Mentawai Fault System* (MFS) juga menjadi sumber adanya gempa bumi di wilayah Sumatera Barat (Sieh dan Natawidjaja, 2000). Dengan terdapatnya tiga sistem tektonik di wilayah Sumatera Barat mengakibatkan wilayah Sumatera Barat memiliki tingkat kegempaan yang tinggi.

Gempa bumi bisa terjadi kapan saja dan tidak bisa diprediksi. Oleh sebab itu diperlukan adanya upaya untuk mengurangi bahaya dan dampak dari gempa bumi. Salah satu upaya yang dilakukan untuk meminimalisir dampak kerusakan akibat gempa bumi adalah analisis risiko bahaya seismik (*hazard seismic*). Pusat Studi Gempa Nasional (2010) menyatakan bahwa untuk menganalisis bahaya seismik (*hazard seismic*) gempa bumi ada dua jenis metode, yaitu *deterministic seismic hazard analysis* (DSHA) dan *probabilistic seismic hazard analysis* (PSHA). Metode DSHA dan PSHA merupakan metode untuk mengetahui mikrozonasi gempa bumi berdasarkan nilai percepatan gerakan tanah maksimum atau *peak ground acceleration* (PGA) dalam satuan *gravitational acceleration*

(gal/g). Nilai PGA adalah percepatan tanah terbesar yang dialami suatu daerah karena getaran gempa yang mencapai daerah tersebut (Brotopuspito, 2006). Metode DSHA merupakan metode analisis bahaya seismik berdasarkan informasi kejadian gempa yang telah diketahui secara pasti baik itu magnitudo gempa, jarak dari sumber gempa ke site, dan kedalaman sumber gempa. Metode DSHA ini memiliki kelemahan yaitu tidak dapat mempertimbangkan probabilitas terjadinya gempa dan pengaruh berbagai ketidakpastian yang terkait dalam analisis (Habiburrahman, 2019). Metode PSHA pertama kali dikembangkan berdasarkan teori probabilitas total. Kelebihan dari metode PSHA yaitu memungkinkan untuk memasukkan pengaruh faktor-faktor ketidakpastian dalam analisis sehingga data yang didapat lebih rasional dan mendekati kejadian sebenarnya (Saputra dkk., 2020), keunggulan lain dari metode ini adalah mampu mengintegrasikan *hazard* dari suatu lokasi terhadap berbagai sumber.

Syafriana dkk., (2015) telah melakukan penelitian nilai PGA untuk wilayah Sumatera Barat menggunakan rumusan Si and Midorikawa (1999). Hasil penelitian dengan magnitudo tertinggi 8.9 M_w , berdasarkan sumber gempa sesar Mentawai menunjukkan nilai PGA tinggi yaitu 1.912 gal terdapat pada zona subduksi di Pulau Siberut. Nilai PGA berdasarkan sumber gempa subduksi dengan magnitudo 8.9 M_w yaitu 3.879 gal. Hasil tersebut menunjukkan nilai PGA meningkat saat magnitudo juga meningkat.

Dari (2021) telah melakukan penelitian studi bahaya seismik dengan metode *probabilistic seismic hazard analysis* di Kabupaten Mentawai. Dari hasil penelitian diperoleh *b value* sebesar 0,747 dan *a value* sebesar 6,19. Hal ini mengidentifikasi

tingginya aktivitas seismik di Kabupaten Mentawai. Nilai PGA yang diperoleh 0.4-0.7 gal untuk Kabupaten Mentawai keseluruhan, 0.5-0.7 gal di Pulau Siberut, 0.4-0.6 gal di Pulau Sipora, 0.4-0.5 gal di Pulau Pagai Utara dan 0.6-0.7 di Pulau Pagai Selatan.

Baihaqi (2021) telah melakukan penelitian analisis risiko gempa bumi di Kota Pariaman menggunakan metode PSHA. Hasil PGA yang diperoleh sebesar 0,24-0,53 gal yang menunjukkan bahwa kota Pariaman memiliki nilai risiko gempa bumi sedang. Nilai intensitas gempa bumi diperoleh sebesar 5,388-5,907 MMI hasil ini menunjukkan acuan tingkat kerusakan gempa bumi terhadap kondisi dari daerah yang terdampak gempa bumi.

Rajif (2021) melakukan penelitian untuk menentukan nilai PGA di wilayah Sumatera Barat menggunakan metode PSHA dengan rentang gempa dari tahun 1969-2019. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa bahaya seismik yang terbesar terjadi pada PGA maksimum rentang 1.28 - 3.69 gal berada di wilayah Kepulauan Mentawai. Tingkat bahaya seismik sedang berada di wilayah Bukit Barisan dengan nilai PGA maksimum 1.72 – 2.12 gal. Tingkat bahaya seismik terendah terdapat di belakang Bukit Barisan dengan nilai PGA maksimum <0.94 gal.

Berdasarkan uraian diatas penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya hanya sampai penentuan nilai PGA, maka dilakukan penelitian lanjutan sampai ke penentuan nilai percepatan spektra yang bertujuan untuk mengetahui dampak dan tingkat bahaya seismik di Wilayah Sumatera Barat berdasarkan data gempa tahun 1972 sampai tahun 2022 menggunakan analisis PSHA, serta menentukan

deagregasi hazard di beberapa wilayah di Sumatera Barat. *Deagregasi hazard* merupakan tahapan dalam analisis risiko bahaya seismik pada suatu daerah tertentu.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui sebaran parameter *a-b value* dan laju kejadian gempa (λ) di setiap zona sumber gempa, menganalisis respon spektra di wilayah Sumatera Barat pada periode PGA dengan probabilitas terlampaui 10% dan 2% dalam 50 tahun, serta menganalisis *deagregasi hazard* di Wilayah Sumatera Barat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan peta gambaran sebaran gempa bumi di wilayah Sumatera Barat sebagai acuan dalam mitigasi bencana gempa bumi, memberikan informasi mengenai nilai PGA dan spektra percepatan dan meminimalisasi dampak dari bencana gempa bumi di wilayah Sumatera Barat.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Titik sebaran gempa diambil dari selatan Aceh hingga Nusa Tenggara.
2. Wilayah yang akan diteliti yaitu wilayah Sumatera Barat (3.5° LS – 1.2° LU dan 98.1° BT - 102.1° BT).
3. Data yang digunakan berupa data sekunder yang dikumpulkan dari tiga sumber katalog gempa yaitu, *International Seismological Center* (ISC), *United States Geological Survey* (USGS) dan *Global Centroid Moment Tensor* (GCMT) dengan rentang tahun 1972-2022.
4. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Probability seismic hazard analysis* (PSHA) dengan menggunakan *software EZ-Frisk Engineering 7.52, Zmap Version 6.0, Generic Mapping Tools* (GMT) dan *Google Earth*.