

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan wilayah kepulauan yang terletak diantara pertemuan tiga lempeng yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Hindia Australia dan Lempeng Pasifik. Letak geografis tersebut membuat daerah di Indonesia rawan terhadap gempa bumi salah satunya Pulau Sumatera. Terdapat sesar di sepanjang Bukit Barisan dari Aceh hingga Selat Sunda yang menjadi sumber gempa daratan (Sih dan Natawidjaja, 2000). Gempa bumi di Pulau Sumatera tidak hanya disebabkan sesar namun juga terjadi akibat subduksi Lempeng Hindia Australia yang menunjam bagian bawah Lempeng Eurasia dengan kecepatan 5-6 cm per tahun mengakibatkan gempa tektonik (Natawidjaja dkk., 2008).

Subduksi Lempeng Hindia Australia dan Lempeng Eurasia pada 25 Oktober 2010 di Kabupaten Mentawai menyebabkan gempa bumi dengan magnitudo 7,7  $M_w$  yang menimbulkan tsunami setinggi 15 meter (Surjo dkk., 2010). Gempa bumi dengan magnitudo besar juga terjadi di Kabupaten Mentawai setelah tsunami pada tahun 2010. Gempa bumi 10 Juli 2013 dengan magnitudo 5,9  $M_w$ , gempa bumi 2 Maret 2016 dengan magnitudo 7,8  $M_w$ , gempa bumi 21 Juni 2016 dengan magnitudo 5,3  $M_w$ , gempa bumi 1 September 2017 dengan magnitudo 6,3  $M_w$ , dan 2 Februari 2019 dengan magnitudo 6,1  $M_w$  yang diikuti 52 gempa susulan. Gempa-gempa ini menyebabkan kerusakan rumah dan infrastruktur lainnya (BMKG).

Berdasarkan penelitian Sieh dkk. (2008) di Segmen Mentawai diperkirakan masih tersisa kekuatan gempa sebesar 8,8  $M_w$  bagian bawah Pulau Siberut, Sipora, dan Pagai Utara yang menjadi sumber gempa-tsunami dimasa yang akan datang sehingga diperlukan rencana mitigasi bencana untuk daerah Kabupaten Mentawai. Salah satu langkah awal dalam mitigasi bencana adalah dengan menganalisis resiko bahaya/*hazard* gempa yang mungkin terjadi pada suatu wilayah. *Hazard* merupakan bahaya berupa kerusakan lingkungan, infrastruktur dan korban jiwa akibat bencana alam. Penelitian bahaya gempa bumi untuk Pulau Sumatera dan Sumatera Barat telah banyak dilakukan, namun penelitian bahaya gempa khusus untuk Kabupaten Mentawai yang memiliki resiko gempa tinggi belum ada dilakukan.

Pusat Studi Gempa Nasional (2010) menyatakan bahwa analisis bahaya/*hazard* gempa bumi ada dua jenis yaitu metode *deterministic seismic hazard analysis* (DSHA) dan *probabilistik seismic hazard analysis* (PSHA). Metode DSHA dan PSHA merupakan metode untuk mengetahui mikrozonasi gempa bumi dengan menganalisis sumber, mekanisme, dan parameter gempa bumi sehingga menghasilkan percepatan gerakan tanah maksimum atau *peak ground acceleration* (PGA) dalam satuan *gravitational acceleration* (gal/g) atau  $\text{cm/s}^2$ . Analisis metode DSHA tidak memperhitungkan ketidakpastian dan dilakukan terhadap satu sumber gempa bumi yang telah ditentukan. Ketidakpastian dapat berupa ketidakpastian ukuran, lokasi, dan frekuensi gempa bumi yang mempengaruhi nilai parameter dalam analisis. Kabupaten Mentawai memiliki tiga sumber gempa yaitu subduksi *megathrust*, sesar Mentawai, dan

sumber gempa *background*. Sumber gempa *background* merupakan gempa bumi yang tidak teridentifikasi sebagai gempa sesar atau subduksi namun terjadi gempa bumi pada daerah tersebut. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode PSHA dengan memperhitungkan probabilitas ketidakpastian dengan bobot angka dari berbagai sumber gempa di Kabupaten Mentawai untuk mendapatkan gambaran lebih lengkap dalam kejadian gempa bumi.

Santoso dkk. (2011) telah melakukan penelitian studi *hazard* Pulau Sumatera metode analisis probabilistik (PSHA). Nilai PGA yang diperoleh berkisar antara 0,0-0,2 gal untuk daerah luar segmen *megathrust* dan mencapai 0,6 gal untuk daerah di bagian dalam segmen *megathrust* yaitu Nias, Siberut, dan Pagai. Syafriana dkk. (2015) juga telah melakukan penelitian nilai PGA untuk wilayah Sumatera Barat menggunakan rumusan Si dan Midorikawa (1999) berdasarkan skenario gempa bumi Siberut dengan variasi magnitudo 8,0  $M_w$ , 8,5  $M_w$ , dan 8,9  $M_w$ . 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 3,876 gal. hasil tersebut menunjukkan nilai PGA meningkat saat magnitudo juga meningkat. Pada penelitian ini akan dilakukan penelitian yang mengamati bagaimana nilai PGA akibat pengaruh gempa bumi dengan magnitudo kecil namun dengan banyak kejadian.

Handayani dkk. (2017) melakukan penelitian untuk menentukan PGA Pulau Simeulue dengan metode deterministik dengan skenario gempa bumi

*megathrust* yang bersumber dari sisi timur Pulau Simeulue yang berada sejajar dengan Kepulauan Mentawai pada zona subduksi tepatnya pada koordinat  $96^{\circ}$  BT dan  $3^{\circ}$  LU dengan kedalaman 30 km dan magnitudo 8 SR. Hasil penelitian menunjukkan nilai PGA sangat tinggi (diatas 0,7 gal), yang berarti guncangan akan terasa kuat pada semua titik di Pulau Simeulue dan dapat menyebabkan kerusakan sedang hingga sangat berat.

Berdasarkan penelitian terdahulu maka akan dilakukan analisis bahaya gempa bumi untuk daerah dengan resiko bahaya gempa tinggi yaitu Kabupaten Mentawai dengan menggunakan metode *probabilistic seismic hazard analysis* (PSHA). Metode ini dilakukan Pusat Studi Gempa Nasional (PusGeN) dalam studi *hazard*/bahaya gempa untuk seluruh wilayah Indonesia. Penelitian ini menggunakan *logic tree* sebagai fungsi dalam mengatasi ketidakpastian dalam parameter seismik yang pada penelitian sebelumnya tidak digunakan. Melalui metode ini akan dilakukan identifikasi sumber gempa, pemisahan gempa dan penentuan *b-value* menggunakan *software* ZMAP, pemodelan sumber gempa, fungsi atenuasi, dan *logic tree* (PusGeN, 2010). *Logic tree* digunakan dengan cara memberikan pembobotan setiap parameter gempa yang digunakan untuk mengamati seberapa tingkat kepercayaan terhadap parameter dalam analisis bahaya seismik. Analisis probabilistik PSHA akan memberikan nilai PGA yang didapat dari pengolahan data gempa menggunakan persamaan fungsi atenuasi yang didasarkan kepada kondisi geologi dan tektonik suatu wilayah.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mikrozonasi bahaya gempa bumi berdasarkan nilai PGA di Kabupaten Mentawai.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini berupa pemetaan PGA yang bermanfaat sebagai bahan pertimbangan dalam rencana mitigasi bencana gempa bumi. Mengetahui daerah dengan PGA tinggi dapat direncanakan langkah mitigasi terhadap daerah tersebut dan dengan mengetahui daerah dengan PGA rendah dapat dijadikan sebagai lokasi evakuasi jika terjadi gempa bumi dan tsunami.

## 1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Wilayah penelitian adalah Kabupaten Mentawai dengan letak geografis  $98^{\circ}35'$ – $100^{\circ}45'$  BT dan  $00^{\circ}55'$ – $03^{\circ}30'$  LS. Metode penelitian yang digunakan yaitu analisis probabilistik (PSHA). Parameter yang digunakan dalam penelitian yaitu gempa bumi terasa dan merusak dengan magnitudo gempa  $M_w > 3$  dalam rentang waktu tahun 1900-2019 dengan kedalaman 300 km dan radius 300 km (PusGeN, 2010) yang diperoleh dari katalog gempa BMKG, ISC dan USGS. Pengolahan data akan dilakukan menggunakan *software* ZMAP ver. 6 dan *software* PSHA-USGS 07.