BAB I PENDAHULUAN

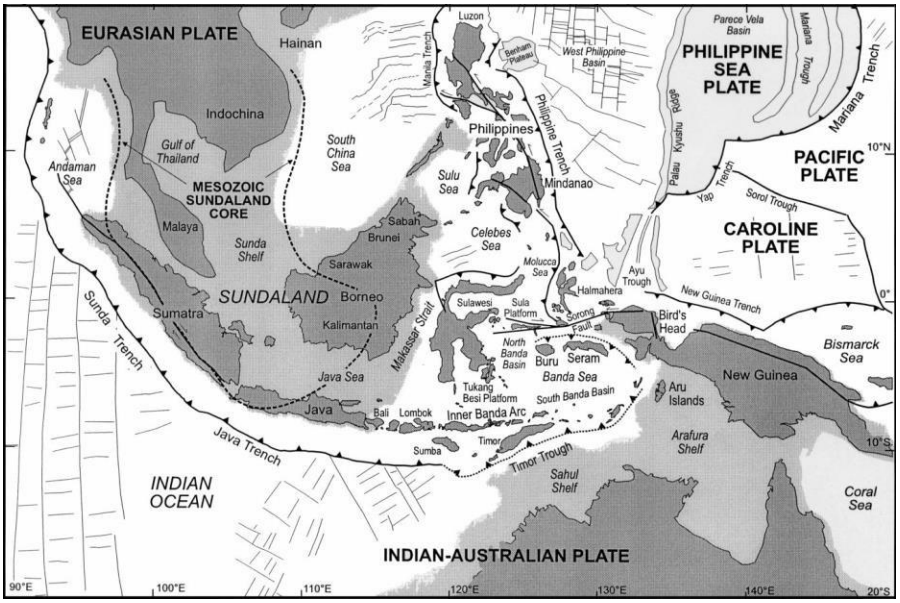
1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara di Asia Tenggara dengan tiga lempeng besar dunia dan sembilan lempeng kecil yang berpotong sehingga membentuk jalur pertemuan lempeng yang kompleks dan menempati garis tektonik yang sangat aktif (Bird, 2003). Adanya interaksi antarlempeng tersebut menjadikan Indonesia sebagai wilayah yang rawan bencana.

PSHA (*Probabilistic Seismic Hazard Analysis*) adalah metode analisis bahaya seismik probabilistik yang mempertimbangkan dan menggabungkan ketidakpastian antara lokasi, magnitudo, dan waktu gempa (Irsyam dkk., 2017). Metode ini secara probabilistik menghitung tingkat gerakan tanah pada suatu lokasi tertentu, artinya perhitungan tersebut dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang tidak pasti dalam analisis (magnitudo, lokasi sumber gempa, dan frekuensi gempa (Irsyam dkk., 2017).

Pada pengolahan PSHA terdapat parameter struktur seismik yaitu a-*value* dan b-*value*. A-*value* mewakili aktivitas seismik di suatu daerah, dan b-*value* mewakili tingkat kerapuhan batuan (Mutiarani dkk., 2013). Daerah vulkanik memiliki b-*value* yang tinggi (1,0 – 3,0), dimana b-*value* lebih tinggi pada kedalaman 7-10 kilometer, dan gempa bumi dihasilkan karena aktivitas magmatik (Farrel dkk., 2009). Di wilayah tektonik, b-*value* berada pada kisaran 1,0 atau mendekati 1,0 (Frolich & Davis, 1993). Farrel dkk. (2009) menunjukkan bahwa b-*value* dapat digunakan sebagai pengukur tegangan, b-*value* yang kecil menunjukkan tegangan dan tekanan yang tinggi, serta gempa yang terjadi di sekitar daerah tersebut relatif besar. *B-value* yang tinggi menunjukkan bahwa batuan tersebut rapuh, dan tegangan yang terjadi pada suatu daerah tidak terlalu besar, yang ditandai dengan seringnya gempa tetapi intensitasnya rendah, seperti daerah vulkanik atau

lapangan geotermal. Perhitungan b-*value* pada penelitian ini di kelompokkan menjadi lima kedalaman, yakni 0-50 km, 50-100 km, 100-150 km, 150-200 km, dan 200-300 km. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui tingkat ancaman gempa atau tekanan *stress* pada batuan dasar yang terjadi di setiap pengelompokkan kedalaman.



Gambar 1.1 Peta tektonik wilayah Indonesia dan sekitarnya. Bagian selatan terdapat Lempeng Indian-Autralian, bagian timur-laut terdapat Lempeng Caroline, Pacific, dan Philippine Sea, bagian barat-laut terdapat Lempeng Eurasian.Garis putus-putus adalah Mesozoic Sundaland Core, garis bersegitiga adalah zona subduksi, dan garis lurus ialah sesar (Modifikasi Hall and Willson, 2000).

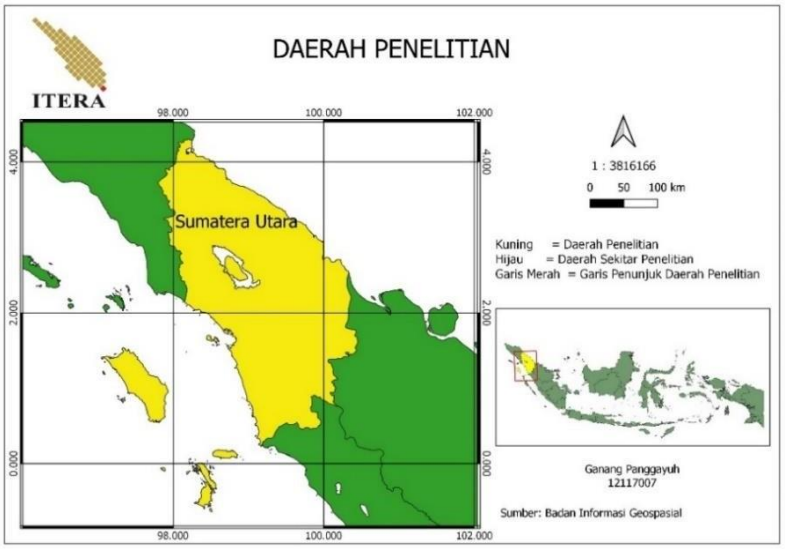
2

PSHA menjadi metode yang tepat untuk memetakan daerah yang rawan akan aktivitas tektonik. Percepatan tanah pada batuan dasar akan terpetakan dengan metode ini yang kemudian peta tersebut dapat menjadi langkah mitigasi bencana pada daerah penelitian. Daerah yang menjadi lokasi penelitian ialah Sumatera Utara yang memiliki luas daratan 72.981 km² dan terletak di 1° - 4° LU dan 98° - 100° BT. Kondisi geologi Sumatera Utara dilewati oleh dua sesar besar, yakni Sesar Semangko dan Sesar Mentawai. Kedua sesar tersebut memanjang sepanjang Pulau Sumatera. Dengan kondisi geologi seperti itu dapat menimbulkan kerusakan

akibat gempa bumi. Dengan adanya mitigasi bencana akan menjadi langkah yang tepat untuk mengurangi kerusakan akibat gempa bumi.

Bagian barat Pulau Sumatera berbatasan dengan Samudera Hindia yang terdapat zona subduksi. Penunjaman pada subduksi mengakibatkan tekanan antarlempeng dan menimbulkan tegangan. Jika tegangan membesar, maka bagian lempeng tertentu akan runtuh karena tidak mampu menahan tegangan. Penunjaman Lempeng Indo-Australia kedalam Lempeng Eurasia di barat Sumatera menimbulkan gempa Nias tahun 2005 (Mw = 8,6) dan gempa Mentawai tahun 2010 (Mw = 7,8) (Irsyam dkk., 2017).

Selain segmen subduksi, pada daerah Sumatera Utara merupakan bagian dari Sesar Semangko. Seulimeum-south, Aceh-central, Batee-a, Batee-c, Pidie jaya, Loksumawe, Oreng, Tripa 2, Tripa 3, Tripa 4, Tripa 5, Renun-a, Renun-b, Renun-c, Angkola, Barumun, Sianok, Sumani, dan Siulak merupakan segmen-segmen yang melewati Sumatera Utara (Irsyam dkk., 2017). Kondisi geologi tersebut menjadi alasan dilakukannya penelitian mengenai seismisitas daerah Sumatera Utara.



Gambar 1.2 Peta daerah penelitian (Badan Informasi Geospasial).

Dengan adanya aktivitas-aktivitas tektonik tersebut, penelitian mengenai analisis bahaya gempa bumi digambarkan dalam bentuk peta yang memperhitungkan nilai

percepatan tanah menggunakan metode PSHA. Dalam menganalisis bahaya gempa berdasar pada nilai PGA probabilitas terlampui 2% dalam 50 tahun atau sebanding dengan periode ulang gempa 2.475 tahun. Melalui peta bahaya gempa ini dapat menjadi acuan untuk upaya mitigasi dalam mengurangi dampak gempa bumi terjadi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini ialah diantaranya:

a. Bagaimana nilai b-*value* di wilayah Sumatera Utara?
b. Bagaimana nilai dari percepatan tanah maksimum (PGA) dan kondisi spektra percepatan T = 0,2 s dan T = 1 s wilayah Sumatera Utara?

1.3 Batasan Masalah

Guna menghindari munculnya penyimpangan terhadap permasalahan yang semakin meluas, maka diberi batasan masalah yang diantaranya:

a. Mengunduh katalog gempa dari tahun 1900 – 2020 dengan magnitudo 1-10 dengan kedalaman maksimum 300 km melalui situs USGS.
b. Batasan daerah penelitian Sumatera Utara dengan wilayah -0,52 LS hingga 4,09 LS dan 96,92 BT hingga 100,41 BT.
c. Menggunakan data gempa utama (*main shock*).
d. Menghitung percepatan tanah maksimum dengan probabilitas terlampaui 2% selama 50 tahun umur bangunan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah diantaranya:

a. Mengetahui tingkat ancaman seismik daerah Sumatera Utara melalui b-*value*.
b. Menentukan peta percepatan tanah maksimum (PGA), kondisi spektra percepatan tanah pada periode (T = 0,2 s dan T = 1 s) di Sumatera Utara.

c. Menganalisa tingkat ancaman gempa bumi di Sumatera Utara berdasarkan peta PGA dan peta spektra percepatan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini dengan adanya peta percepatan tanah maksimum (PGA) sebagai informasi awal mengenai potensi bahaya gempa di daerah Sumatera Utara dengan melihat ancaman seismik sebagai bentuk upaya mitigasi bencana.