

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa sering terjadi di sebagian besar wilayah Indonesia. Hal ini disebabkan oleh kondisi tektonik Indonesia yang terletak pada pertemuan lempeng besar dunia yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng samudera Pasifik dan Lempeng Eurasia, yang mana ketiga lempeng tektonik tersebut memiliki jenis bidang batas lempeng yang sama yaitu bidang batas konvergen yang membentuk zona-zona subduksi. Zona subduksi di samudera Indonesia merupakan hasil interaksi lempeng Indo-Australia yang bergerak ke utara dengan lempeng Eurasia yang bergerak ke selatan (Katili, 1975). Tumbukan antara lempeng-lempeng mengakibatkan interaksi yang menghasilkan pegunungan, jalur gunung api, cekungan (Stern, 2002). Jalur gunung api yang dikenal sebagai *ring of fire* terbentuk oleh kantong-kantong magma yang mengalami *diferensial* pada saat perjalanan ke permukaan (Baba dkk., 2021).

Salah satu daerah yang sering mengalami gempa adalah daerah Kepulauan Mentawai. Daerah Kepulauan Mentawai merupakan bagian dari wilayah Indonesia bagian barat yang memiliki tatanan tektonik rumit. Kepulauan Mentawai memiliki tatanan tektonik pantai yang dipengaruhi oleh zona penunjaman lempeng Indo-Australia ke bawah lempeng Eurasia sehingga wilayah Kepulauan Mentawai termasuk zona subduksi Segmen Mentawai (Ulinuha, 2015).

Segmen Mentawai adalah zona subduksi lempeng tektonik antara lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia yang terletak di kepulauan Mentawai. Hal ini menyebabkan wilayah kepulauan Mentawai sering terjadi gempa (Ulinuha dkk., 2019). Dibuktikan pada tanggal 35 Oktober 2010 terjadi gempa Mentawai dengan magnitudo sebesar 7,2 SR di kedalaman 10 km. Gempa ini mengakibatkan pengaruh pergeseran horizontal dan vertikal di

Segmen Mentawai (Rusmen, 2012). Pada tanggal 10 Juli 2013 terjadi gempa tektonik di kepulauan Mentawai dengan kekuatan 5,2 SR dan 5,3 S. Gempa tektonik ini disebabkan oleh aktivitas tektonik zona subduksi Segmen Mentawai. Energi yang dilepas oleh zona subduksi Segmen Mentawai hingga tahun 2007 tidak lebih dari sepertiga energi total yang dikumpulkan setelah gempa tahun 1797 dan 1833 (Bock dkk., 2003). Serta gempa bumi yang terbaru terjadi dengan magnitudo 6.1 dengan kedalaman 10 km pada hari minggu tanggal 11 bulan September tahun 2022, dan gempa susulan terjadi selisih 14 menit dengan kekuatan magnitudo 5,4 pada kedalaman 11 km. Berdasarkan informasi dari USGS Amerika Serikat, GFZ Jerman, dan BMKG bahwasanya lokasi pusat gempa disebabkan oleh aktivitas zona penunjaman dengan mekanisme sesar naik berarah barat laut-tenggara (Kementerian ESDM, 2022).

Akibat Kepulauan Mentawai memiliki intensitas gempa yang tinggi (Khawiendratama, 2016) maka dibutuhkan studi lanjut tentang Geofisika. Geofisika adalah ilmu yang mempelajari tentang bumi dengan menggunakan instrument-instrument fisika. Dalam hal ini yang menjadi target adalah permukaan bumi. Instrumen-instrumen fisika yang digunakan adalah parameter mekanik yang meliputi metode seismik, metode geolistrik, metode magnetik, metode elektromagnet dan metode gravitasi (Telford dkk., 1990). Metode gravitasi adalah salah satu metode geofisika yang menggunakan sifat fisik batuan penyusun bumi yaitu densitasnya. Densitas atau kerapatan, sering juga disebut dengan massa jenis, yaitu besaran fisika yang menggunakan massa per satuan volume (Syukri, 2020).

Pemodelan gravitasi adalah salah satu metode penafsiran data gravitasi baik secara kualitatif maupun kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi bawah permukaan berdasarkan distribusi densitas batuan. Penelitian yang telah dilakukan untuk memodelkan tiga dimensi struktur bawah permukaan dengan memanfaatkan data anomali medan gravitasi

dengan menggunakan metode inversi *Singular Value Decomposition* (SVD) serta inversi *Occam* yaitu penelitian yang dilakukan oleh Muhammad dkk (2020), Titi (2016), Tulak (2011), Ganguli & Dimri (2013), Y. Li & Yang (2011), Cella dkk (2007).

Muhammad dkk (2020) menggunakan metode gravitasi untuk melakukan pemodelan 3-D struktur bawah permukaan patahan semangko di wilayah laut dari Provinsi Aceh hingga Kepulauan Andaman. Hasil penelitian menunjukkan kerapatan kontras antara patahan regional seperti zona subduksi di sisi barat sesar Andaman barat. Serta patahan semangko juga ditunjukkan pada kedalaman 50 km.

Titi (2016) menggunakan metode gravitasi untuk melakukan pemodelan 3-D struktur bawah permukaan pulau Flores dan zona sesar belakang busur. Penelitian Titi (2016) bertujuan untuk menganalisis secara kualitatif dan memodelkan struktur bawah permukaan dengan memanfaatkan data sekunder anomali gravitasi Bouguer lengkap. Data diperoleh dari *Bureau Gravimetric international* (BGI). Pembuatan model dilakukan dengan teknik inversi menggunakan metode dekomposisi nilai tunggal dan optimasi *Occam*. Hasil penelitiannya menunjukkan sesar belakang Flores diperkirakan berada mulai pada kedalaman 30 km.

Tulak (2011) menggunakan metode gravitasi untuk melakukan pemodelan struktur bawah permukaan daerah Yapen dan Mamberamo, Papua. Daerah Yapen dan Mamberamo di provinsi Papua adalah jalur utama sesar Yapen dan sesar Mamberamo didominasi oleh batuan sedimen tersier dan pra tersier dari kerak benua Australia dan kerak samudera Pasifik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur utama daerah peneliti terdiri dari struktur Yapen, sesar Mamberamo dan sesar Waipoga yang diperkirakan memiliki densitas batuan sebesar 2.82 g/cm³.

Berdasarkan pembahasan di atas maka dalam penelitian ini akan dilakukan pemodelan

3-D struktur bawah permukaan kepulauan Mentawai yang merupakan jalur utama dari zona subduksi segmen Mentawai dengan menggunakan metode inversi *Singular Value Decomposition* (SVD) serta inversi *Occam* berdasarkan analisis data gravitasi.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang, maka tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah memodelkan dan menginterpretasikan struktur bawah permukaan Kepulauan Mentawai.

Manfaat penelitian yang diperoleh yaitu diharapkan dapat memberikan informasi mengenai struktur bawah permukaan Kepulauan Mentawai serta dapat memberikan gambaran awal bagi penelitian selanjutnya untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang geofisika.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

1. Daerah yang digunakan untuk mengidentifikasi struktur bawah permukaan adalah daerah Kepulauan Mentawai pada koordinat $98.5^{\circ} \text{ E} - 100.5^{\circ} \text{ E}$ dan $3.5^{\circ} \text{ S} - 0.97^{\circ} \text{ S}$.
2. Pemodelan inversi 3 dimensi menggunakan inversi *Singular Value Decomposition* (SVD) serta inversi *Occam* berdasarkan data anomali regional.

