

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Sumatra memiliki geologi tektonik yang kompleks, yang menjadi salah satu penyebab utama terjadinya gempabumi baik di darat maupun di laut. Pada sisi pantai barat Sumatra, terdapat zona subduksi hasil tumbukan antara lempeng Indo-Australia dengan lempeng Eurasia dengan kecepatan 50 *mm/yr* sampai dengan 70 *mm/yr* (Prawirodirdjo dkk., 1997). Zona subduksi ini berperan penting dalam suplai magma ke dalam dapur magma gunung berapi aktif di wilayah tersebut. Sedangkan pada bagian daratan Pulau Sumatra, tumbukkan ini membentuk struktur geologi berupa sesar-sesar mendatar dekstral. Sehingga Pulau Sumatra memiliki aktivitas seismik yang dihasilkan akibat aktivitas tektonik dan vulkanik.

Dalam peta rawan bencana nasional Indonesia (Kurniawan dkk, 2016), Pulau Sumatra secara keseluruhan merupakan area rawan bencana gempa bumi, tsunami, dan aktivitas gunung api. Pada area penelitian beberapa gempa dengan skala besar yang pernah terjadi seperti gempa tsunami Aceh-Andaman pada Desember 2004 dan gempa Nias-Simeulue pada 28 Mei 2005 terjadi di zona antarmuka Lempeng Indo-Australia yang menunjam ke Lempeng Eurasia, gempa Mentawai-Bengkulu pada 12-13 September 2007, sedangkan gempa dengan skala besar yang pernah tercatat di sekitar Pulau Sumatra seperti, gempabumi di Padang pada tahun 1979, dan gempabumi Bengkulu pada tahun 1833 (Natawidjaja, 2007). Kejadian-kejadian ini menunjukkan betapa signifikan dan berbahayanya aktivitas seismik di Pulau Sumatra, yang memerlukan perhatian dan penelitian lebih lanjut untuk mitigasi risiko bencana.

Saat gempabumi terjadi, pelepasan energi menjalar ke segala arah dalam bentuk gelombang seismik, pada saat tiba dipermukaan energi berubah menjadi getaran (Siska, 2019). Selama penjalaran, gelombang merambat melalui sela-sela bebatuan didalam medium bumi (*body wave*), menghasilkan perbedaan kecepatan gelombang P dan gelombang S (Gylfy & Axel, 1991). Selain itu gelombang seismik juga membawa berbagai macam parameter yang menggambarkan kondisi bawah permukaan. Parameter tersebut di antaranya adalah amplitudo yang menggambarkan energi gelombang dan frekuensi yang lebih lanjut dapat digunakan untuk mengenali jenis-jenis gempa bumi yang pada akhirnya dapat digunakan

untuk mengetahui kedalaman sumber getaran dan jenis litologinya (Herawati dkk., 2015).

Dalam kasus ini pencitraan bawah permukaan dalam identifikasi zona subduksi, zona sesar, dan zona vulkanisme gunung api digunakan metode tomografi seismik. Tomografi seismik merupakan metode yang efektif dalam menggambarkan struktur bawah permukaan dengan memanfaatkan data kecepatan gelombang seismik yang bersumber dari gempabumi. Dengan memetakan anomali V_p , V_s , dan rasio V_p/V_s yang memberi informasi atas respon gelombang terhadap medium yang dilewati dan menghasilkan model 3D untuk struktur bawah permukaan. Penelitian ini diharapkan menghasilkan pemetaan yang detail untuk memperoleh informasi mengenai potensi bencana alam dalam mitigasi bencana yang efektif dalam mengurangi resiko bencana, perencanaan pembangunan, dan penembangan ilmu lanjutan pada bidang geologi dan seismologi.

Penelitian ini dilakukan menggunakan wilayah yang luas, yaitu pada Sumatra bagian Utara. Analisis tomografi seismik yang dilakukan diharapkan menghasilkan informasi yang lebih baik dalam pengaruh antar struktur geologi, terkhususnya bagaimana pengaruh zona subduksi terhadap sesar dan zona vulkanik pada daratan Sumatra. Penelitian ini mengolah data tomografi seismik dengan menggunakan perangkat lunak Simulps12. Proses inversi dilakukan menggunakan metode LSQR (*Least Squares*), serta dilengkapi dengan teknik penjejakan *pseudo-bending* untuk meningkatkan akurasi hasil. Dengan menggunakan data awal berupa data gempabumi yang terjadi pada Sumatra bagian Utara pada tahun 2009 hingga 2020 dan posisi stasiun perekam gempabumi dari BMKG.

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tomografi seismik dapat mencitrakan struktur bawah permukaan pada Sumatra bagian Utara berdasarkan model kecepatan V_p , V_s , dan rasio V_p/V_s hasil inversi tomografi waktu tempuh?
2. Bagaimana pengaruh antara zona subduksi terhadap struktur yang ada dan zona vulkanik pada area penelitian?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui bagaimana tomografi seismik dapat mencitrakan struktur bawah permukaan berdasarkan hasil pemetaan anomali kecepatan gelombang P, S, dan rasio V_p/V_s berdasarkan hasil per kedalaman (*horizontal*) dan hasil *slice* vertikal.
2. Mengetahui bagaimana pengaruh zona subduksi terkhususnya *partial melting* yang menjadi suplai magma kedalam gunung aktif yang ada dan mempengaruhi seismisitas pada zona sesar.

1.4 Hipotesis

Zona subduksi hingga kedalaman tertentu akan menghasilkan zona *partial melting* yang diduga menjadi suplai magma ke gunungapi. Beberapa gempabumi yang terjadi didaratn diasumsikan berasal dari busur vulkanik dan zona sesar sumatra pada segmen tertentu, Untuk memverifikasi dugaan, teknik tomografi seismik dilakukan untuk mencitrakan bawah permukaan menggunakan informasi nilai anomali V_p , V_s , dan rasio V_p/V_s , sebagai hasil respon gelombang terhadap medium yang dilalui.

1.5 Manfaat

1. Sebagai sumber referensi bagi peneliti, dosen, dan mahasiswa yang ingin melakukan pengembangan penelitian lebih lanjut.
2. Memberi informasi untuk mitigasi bencana dan perencanaan tata ruang yang lebih aman dan berkelanjutan.
3. Memahami pengaruh zona subduksi terhadap sesar dan vulkanisme yang menghasilkan seismisitas pada daerah penelitian.