

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Sumatra merupakan bagian dari kepulauan Indonesia yang memiliki kondisi geologis yang cukup rumit. Pulau ini membujur dari barat laut ke arah tenggara dan terletak pada zona subduksi antara dua lempeng besar di dunia, yaitu lempeng Indo-Australia di selatan dan lempeng Eurasia di sebelah utara. Subduksi dari kedua lempeng besar ini menyebabkan pulau Sumatra menjadi salah satu tempat di dunia yang memiliki aktivitas seismik paling aktif. Akibatnya, hal ini menjadikan pulau Sumatra dianggap sebagai salah satu tempat yang paling ideal untuk mempelajari dinamika subduksi menggunakan teknik pencitraan seismik (Hammond, dkk., 2010).

Zona subduksi Sumatra merupakan bentuk pertemuan lempeng secara konvergen, yaitu lempeng Indo-Australia yang menujam ke bawah lempeng Eurasia dengan kecepatan relatif sekitar 7 cm per tahun (Wilson, dkk., 1998). Zona subduksi ini memiliki pola penujaman *oblique* dengan sudut penujaman yang landai di sepanjang pantai barat Sumatra dan memanjang membentang sampai ke selat Sunda dan berlanjut hingga selatan pulau Jawa. Gerakan subduksi ini mempengaruhi aktivitas tektonik yang terjadi di Sumatra dan beberapa pulau-pulau kecil di sekitarnya.

Aktivitas tektonik yang terjadi pada zona subduksi ini dapat dianalisis menggunakan sebuah metode geofisika yang memanfaatkan gelombang seismik. Gelombang seismik merupakan gelombang elastis sehingga penjarannya akan dipengaruhi oleh sifat-sifat elastisitas medium yang dilewatinya. Sifat gelombang seismik yang sensitif terhadap perubahan komposisi dan kontras yang tajam memungkinkannya membawa seluruh informasi yang diperoleh sepanjang perjalanan menuju stasiun rekaman seismik. Selain itu, informasi yang diperoleh dari gelombang seismik dapat dipelajari di stasiun penerima walaupun letaknya

sangat jauh dari sumbernya (Wüstefeld, 2007). Gelombang P dan gelombang S merupakan tipe gelombang seismik yang dapat menjalar menembus bagian dalam bumi. Gelombang ini berperan penting dalam usaha untuk menelaah struktur bagian dalam bumi.

Salah satu dari banyak sifat material yang mempengaruhi gelombang seismik adalah anisotropi (Wüstefeld, 2007), yaitu sifat suatu medium memiliki respon yang berbeda terhadap arah penjalaran gelombang yang bergantung pada kecepatan seismiknya. Memahami anisotropi seismik dapat membantu membatasi proses deformasi yang terjadi saat ini dan yang terjadi di masa sebelumnya.

Analisis pemisahan gelombang S (*shear wave splitting*) dapat menjadi indikator terbaik untuk memahami anisotropi seismik (Wüstefeld, 2007). Gelombang S akan terpecah menjadi dua komponen yang terpolarisasi dan saling tegak lurus ketika melewati medium anisotropik. Gelombang S yang terpolarisasi akan bergerak ke arah yang berbeda dengan kecepatan yang berbeda pula, dalam optik efek ini dikenal sebagai efek *birefringence*. Gelombang S tersebut kemudian akan tiba di stasiun seismik secara terpisah. Analisis *shear wave splitting* ditandai dengan dua parameter yang dapat digunakan untuk menganalisis anisotropi seismik yaitu arah polarisasi (Φ) dan waktu tunda gelombang (δt). Pola pemecahan gelombang S ini telah dipelajari selama beberapa dekade dan awalnya hanya terbatas untuk mengarahkan gelombang S pada kejadian lokal (Ando dan Ishikawa 1982), namun sekarang teknik ini sudah secara luas digunakan untuk fase inti-transit seperti SKS dan SKKS (Vinnik, dkk., 1984; Silver dan Chan, 1991).

Dalam penelitian ini akan dilakukan penelitian mengenai anisotropi seismik di wilayah zona subduksi Sumatra. Untuk menentukan anisotropi di zona subduksi Sumatra, dilakukan studi analisis SWS pada fase SKS/SKKS yaitu fase inti transit yang mengkonversi gelombang S menjadi gelombang P ketika melewati inti luar yang memiliki medium cair dan dikonversi kembali ke gelombang S pada saat meninggalkan inti. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk melengkapi beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya serta membandingkan hasil penelitian berupa arah polarisasi gelombang dengan arah pergerakan lempeng

tektonik di pulau Sumatra. Beberapa penelitian yang menganalisis anisotropi di wilayah Sumatra [Hammond dkk., 2010; Collings dkk., 2013; Candra dan Santosa, 2015; Candra dkk., 2017].

Program Splitlab (Wüstefeld, dkk., 2008) digunakan untuk menentukan parameter anisotropi seismik, program ini dikembangkan di lingkungan Matlab yang *user-friendly*. Matlab memberikan fleksibilitas yang besar dan bahasa pemrogramannya dapat dengan mudah disesuaikan dengan permasalahan khusus. Selain itu, tampilan *Graphical User Interface* (GUI) membuat Splitlab menjadi lingkungan yang modern, mudah digunakan, dan efektif.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana arah dominan dari pergerakan lempeng pada zona subduksi Sumatra yang di analisis menggunakan metode *shear wave splitting*?
2. Bagaimana hubungan antara arah polarisasi (Φ) hasil studi *shear wave splitting* dengan sistem tektonik Sumatra?

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan membatasi permasalahan pada:

1. Data yang digunakan merupakan data gempa teleseismik fase SKS/SKKS yang terekam pada 4 stasiun permanen jaringan *broadband* GEOFON di pulau Sumatra dengan jarak episenter 85° - 140° dengan magnitude > 6 selama tahun 2006-2017
2. Metode yang digunakan adalah metode *shear wave splitting* yang memanfaatkan gelombang S yang terpolarisasi pada medium anisotropi menggunakan software Splitlab.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi anisotropi seismik di pulau Sumatra berdasarkan analisis arah polarisasi (Φ) dan waktu tunda (δt) dari gelombang S pada fase SKS dan SKKS.
2. Menentukan arah polarisasi dominan dari pemisahan gelombang S pada zona subduksi Sumatra menggunakan analisis *shear wave splitting*.
3. Membandingkan hasil studi arah polarisasi gelombang S dengan arah pergerakan lempeng tektonik di pulau Sumatra.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilaksanakan di P2F-LIPI ini yaitu untuk memberikan pengetahuan mengenai karakter anisotropi seismik berdasarkan aktivitas gempa teleseismik yang terekam di Sumatra menggunakan analisis *shear wave splitting* dan bagaimana hubungannya dengan sistem tektonik yang ada, juga sebagai bahan untuk memudahkan penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik medium pada daerah penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori dasar yang menunjang pembahasan atau interpretasi data yang didapat dari hasil penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang waktu dan tempat pelaksanaan penelitian, prosedur pengambilan data dan pengolahan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari pengolahan data dan analisis *shear wave splitting* pada daerah penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

