

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pulau Sulawesi merupakan salah satu pulau di Negara Indonesia yang masuk kedalam zona cincin api (*Ring of Fire*) dan diapit oleh tiga lempeng tektonik yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Filipina, sehingga kerap terjadi bencana alam yang diakibatkan oleh pergeseran lempeng seperti gempa bumi, tsunami, gunung meletus dsb. Salah satu daerah di pulau Sulawesi yang dilintasi oleh zona cincin api (*Ring of Fire*) adalah perairan Laut Sulawesi.

Sejak Tahun 1600-2007 di wilayah Sulawesi Utara dan Maluku ada sekitar 2800 kejadian gempa dan tsunami, gempa dan tsunami terbesar diantaranya terjadi tahun 1858, 1889 dan 1939. Tingginya aktivitas seismik karena subduksi ganda yang terbentuk dari tekanan lempeng laut Filipina pada zona Halmahera dengan laju penunjaman 6,7 cm/tahun dan lempeng Eurasia pada zona Sangihe dengan laju 1,7 cm/tahun (Irwan Meliano, 2014).

Daerah-daerah di perairan yang rentan terhadap gempa mempunyai karakteristik tersendiri, seperti struktur tanah dan kondisi fisik batuan yang lemah serta terletak pada zona tektonisme dan patahan. Selain itu, bencana gempa bumi yang terjadi di kawasan perairan diperkirakan karena adanya zona lemah yang melintang di kawasan perairan hingga ke darat. Untuk melihat potensi zona lemah tersebut, diperlukan tahapan penelitian berdasarkan pendekatan geologi dan geofisika. Pendekatan secara geologi meliputi studi geologi regional dan stratigrafi. Sementara pendekatan secara geofisika meliputi penggambaran struktur bawah tanah dan pencarian zona lemah (*low velocity*) dengan menggunakan seismik refleksi, sehingga didapatkan lokasi-lokasi yang rentan terhadap gempa didaerah tersebut.

Zona lemah pada struktur bawah permukaan bumi ini dapat dimodelkan dengan menggunakan metode seismik refleksi yaitu metode yang didasarkan pada

sifat penjalaran gelombang yang mengalami pemantulan dengan sudut kritis tertentu yaitu waktu dalam perambatannya, gelombang tersebut melalui bidang batas yang memisahkan suatu lapisan dengan lapisan di bawahnya dengan kecepatan gelombang lebih besar. Parameter yang diamati adalah karakteristik waktu tiba gelombang pada masing-masing *geophone/hydrophone* (Arista Uniek, 2007).

Dalam perambatannya, gelombang seismik akan membawa semua informasi karakteristik media di sepanjang perambatannya. Kecepatan rambat gelombang seismik dan impedansi akustik adalah parameter yang merepresentasikan densitas pada batuan. Besar parameter ini biasanya dipengaruhi oleh tipe litologi, porositas, kandungan fluida yang juga merupakan fungsi dari kedalaman, tekanan dan temperatur insitu.

Untuk menginterpretasikan bentuk permukaan bumi pada data seismik perlunya dilakukan suatu *step processing*. Pada *step processing* dilakukan koreksi untuk mendapatkan penampang seismik dengan S/N (*signal to noise ratio*) yang tinggi tanpa mengubah bentuk kenampakan refleksi, dengan kata lain meredam *noise* dan memperkuat sinyal. Ada beberapa koreksi yang digunakan untuk mengolah data seismik, salah satunya adalah koreksi migrasi. Migrasi pada data seismik bertujuan untuk memetakan *event-event* seismik pada posisi sebenarnya, yang berarti memindahkan titik refleksi dari titik perekaman ke titik reflektor yang sebenarnya. Migrasi sendiri dapat dilakukan dengan cara *stack (pre-stack migration)* dan sesudah *stack (post-stack migration)*. Migrasi sebelum *stack* jarang dilakukan karena banyak memakan waktu, sedangkan migrasi setelah *stack* sudah biasa dilakukan. Keunggulan dengan melakukan migrasi sebelum *stack* adalah proses migrasi dilakukan pada masing-masing titik tembak sehingga meningkatkan S/N dari data. (Wahyu T. 2010).

Beberapa metode migrasi yang terkenal adalah metode migrasi *Finite-Difference*, migrasi transformasi F-K dan migrasi Kirchoff (Yilmaz, 2011). Metode yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *Pre-Stack Time Migration* metode Kirchoff karena perhitungannya dapat menyelesaikan permasalahan yang meliputi domain waktu, sudut dan jarak yang terdapat pada penampang seismik.

Oleh karena itu, diharapkan dengan metode tersebut dapat memudahkan penelitian ini untuk menentukan zona lemah (*low velocity*) bawah permukaan di perairan Laut Sulawesi.

Dilakukannya penelitian dan kajian ini adalah dalam upaya untuk mengurangi dampak bencana yaitu dengan melakukan kegiatan yang disebut Mitigasi Bencana sebagaimana tercantum dalam UU Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana untuk menghadapi kemungkinan bencana yang akan datang. Salah satu bentuk mitigasi untuk meminimisasi dampak korban gempa bumi yaitu dengan mengetahui karakteristik setiap wilayah untuk mengetahui tingkat kerawannya terhadap bencana, sebagai pedoman penataan ruang kawasan rawan bencana gempa bumi sebagaimana yang tercantum dalam UU No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari hasil penjelasan latar belakang diatas, penulis merumuskan beberapa masalah dalam penelitian ini yaitu :

- a. Apa yang dimaksud dengan *Pre-Stack Time Migration (PSTM)* metode Kirchoff?
- b. Bagaimana *processing Pre-Stack Time Migration (PSTM)* metode Kirchoff pada data seismik Laut 2D ?
- c. Bagaimana interpretasi struktur permukaan bawah tanah perairan Laut Sulawesi berdasarkan *Pre Stack Time Migration (PSTM)* metode Kirchoff pada data seismik Laut 2D?
- d. Bagaimana sebaran zona lemah (*low velocity*) di perairan Laut Sulawesi?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu :

- a. Untuk mengetahui pengertian *Pre-Stack Time Migration (PSTM)* metode Kirchoff.
- b. Untuk memproses *Pre-Stack Time Migration (PSTM)* metode Kirchoff pada data seismik Laut 2D.

- c. Dapat menginterpretasi struktur permukaan bawah tanah perairan Laut Sulawesi berdasarkan *Pre Stack Time Migration (PSTM)* metode Kirchoff pada data seismik Laut 2D.
- d. Untuk mengetahui sebaran zona lemah (*low velocity*) di perairan Laut Sulawesi.

#### 1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan penelitian ini ada beberapa batasan masalah yang digunakan oleh penulis, yaitu :

- a. Daerah penelitian yaitu perairan Laut Sulawesi dengan data yang diberikan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL), dengan jumlah 1 lintasan yaitu pada lintasan L-22.
- b. Data yang digunakan adalah data seismik 2-D *Multichannel* yang belum dilakukan *preprocessing*, sehingga perlu dilakukan tahapan *filtering*, *True Amplitude Recovery (TAR)*, *Autocorrelation*, *Deconvolution*, analisis kecepatan, koreksi *Normal Move Out/ Stacking*, dan koreksi migrasi. Kemudian akan didapatkan penampang geologi, sehingga akan memudahkan pemetaan sebaran zona lemah (*low velocity*) di daerah tersebut.
- c. Mengolah Data Seismik Refleksi pada data *marine* seismik menggunakan metode Kirchoff sampai pada data migrasi (*Pre Stack Time Migration*) sehingga memudahkan pemodelan penampang.

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Adapun pembahasan secara kompleks dari penelitian ini diuraikan di setiap bab.

BAB I Menerangkan mengenai latar belakang yang menjelaskan perlunya kajian tentang struktur geologi di bawah permukaan laut untuk mencari tahu sebaran zona lemah (*low velocity*) yang dapat memicu bencana, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode pengumpulan data, sistematika penulisan dan lokasi penelitian.

BAB II Dasar teori, berisi tentang tinjauan pustakan dan teori-teori penunjang yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III Metode Penelitian, berisi tentang pengolahan data Seismik Refleksi SEG-D dari *Filtering* sampai pada proses koreksi migrasi (*Pre-Stack Time Migration*) sehingga memudahkan dalam pemodelan penampang geologi.

BAB IV Hasil dan Pembahasan, berisi tentang hasil dari *processing* data seismik yang kemudian dibahas satu per satu dimulai dari analisis *demultiplexing* sampai pada tahapan akhir *processing*.

BAB V Kesimpulan dan Saran, hasil akhir dari sebuah penulisan, kesimpulan akan menjawab dari tujuan dan saran merupakan masukan-masukan agar penelitian ini dapat digunakan untuk hal yang bermanfaat kedepannya.

