

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Metode seismik merupakan salah satu bagian dari cabang ilmu seismologi eksplorasi yang dikelompokkan ke dalam metode geofisika aktif. Pengukuran untuk metode geofisika aktif dilakukan dengan menggunakan medan buatan. Medan buatan yang dimaksud adalah sumber/getaran seismik seperti palu dan ledakan. Setelah diberikan getaran, terjadi sebuah gerakan gelombang di dalam medium (tanah/batuan) ke segala arah dan mengalami pemantulan dan pembiasan akibat perbedaan kecepatan. Pada jarak tertentu gerakan tersebut dituliskan sebagai fungsi waktu. Analisis data seismik memungkinkan geofisikawan untuk memahami struktur geologi bawah permukaan dan mengidentifikasi potensi sumber daya alam yang tersembunyi.

Berdasarkan data rekaman yang diperoleh dapat diperkirakan bentuk lapisan atau struktur bawah permukaan bumi. Untuk memperkirakan bentuk lapisan atau struktur bawah permukaan tanah, diperlukan sebuah pemodelan yang dilakukan setelah mendapatkan data hasil pengamatan. Pemodelan dilakukan dengan membandingkan nilai anomali hasil data pengamatan dengan nilai data anomali dari data geometri yang dibuat. Salah satu teknik yang digunakan dalam pemrosesan data seismik adalah refleksi dan refraksi seismik. Refraksi seismik, dalam konteks penelitian ini adalah teknik di mana gelombang seismik mengalami pembiasan (refraksi) saat melewati batas lapisan dengan kecepatan gelombang yang berbeda. Hasil dari analisis refraksi seismik membantu dalam menentukan profil kecepatan gelombang di dalam bumi yang sangat penting dalam menggambarkan karakteristik geologi bawah permukaan.

Salah satu alasan digunakannya metode seismik untuk proses pemodelan ini ka-

rena, metode seismik lebih akurat dalam memetakan struktur bawah permukaan. Hal ini karena metode seismik dapat menghasilkan gambaran penampang bawah permukaan dengan resolusi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode geofisika lain [Fitri et al., 2015]. Hal ini membuat metode seismik lebih fleksibel dalam aplikasinya. Dapat mengumpulkan data dengan skala besar dengan cepat merupakan salah satu kelebihan metode seismik. Metode seismik menggunakan alat yang dapat dipindahkan dengan mudah dan dapat menghasilkan data yang banyak dalam waktu yang relatif singkat.

Ada dua jenis pemodelan yang biasa digunakan pada metode geofisika yaitu pemodelan ke depan (*Forward Modeling*) dan pemodelan inversi (*Inverse Modeling*). Pemodelan ke depan digunakan sebagai acuan agar mendapatkan model prediksi yang akurat, pemodelan inversi digunakan untuk menghasilkan sebuah model dari data observasi yang sudah diolah dengan menggunakan perangkat lunak. Pemodelan inversi pada umumnya dapat dilakukan dengan dua macam pendekatan, yaitu secara deterministik dan probabilistik. Pendekatan secara deterministik dilakukan melalui minimalisasi fungsi *forward* yang memiliki data misfit dan regularisasi [Ordas, 2019]. Metode seperti *steepest descent*, *Gauss-Newton*, dan *non-linear conjugate gradient* (NLCG) telah banyak diaplikasikan untuk meminimalkan fungsi forward [Habashy and Abubakar, 2004]. Pada pendekatan secara probabilistik, masalah inversi merupakan masalah perkiraan yang solusinya diberikan oleh fungsi probabilitas dan densitas posterior.

Metode inversi seismik merupakan salah satu metode untuk menggambarkan dan mengestimasi parameter fisis bawah permukaan berupa nilai impedansi akustik dengan menggunakan data seismik sebagai input datanya dan data sumur sebagai kontrolnya [Prastika et al., 2018]. Pada umumnya ada tiga macam metode inversi seismik yang umum digunakan dalam proses pemodelan inversi data seismik yaitu, inversi rekursif, inversi *Sparse-Spike*, dan inversi berbasis model. Hasil yang didapatkan dari beberapa metode inversi seismik adalah informasi yang terkandung di dalam batuan berupa impedansi (akustik dan elastik) [Fariz et al., 2022].

Metode inversi seismik dilakukan secara manual dengan bantuan perangkat lunak ilmiah yang lebih sederhana. Proses inversi dengan menggunakan perangkat lunak yang sederhana seringkali menjadi hal yang lebih rumit dan memakan banyak waktu serta memerlukan tenaga kerja profesional yang mendalami pengetahuan fisika dan matematika yang ada di balik geofisika. Sampai pada tahun 2010 sekelompok peneliti dari Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ) di Germany mengembangkan perangkat lunak yang bernama *pyGIMLi*. *PyGIMLi* merupakan sebuah perangkat lunak open-source yang digunakan untuk memodelkan dan menganalisis data geofisika, termasuk data seismik refraksi.

Meskipun *PyGIMLi* telah membantu dalam mengolah data seismik dengan lebih efisien, ada tantangan yang perlu diatasi dalam hal visualisasi model hasil pemodelan data seismik. Visualisasi model 2D yang akurat dari data seismik refraksi dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang struktur geologi di bawah permukaan. Oleh karena itu, dalam konteks penelitian ini, fokus akan diberikan pada pengembangan visualisasi model yang diperoleh dari data seismik refraksi 2D berbasis *PyGIMLi*.

Dalam penelitian ini, penulis tertarik membangun sebuah model dan inversi untuk memperkirakan kecepatan waktu tempuh pada data seismik. Kasus yang dipilih adalah model 2D. Proses pemodelan ini menghasilkan sebuah plot data. Pada saat proses inversi dilakukan, data yang digunakan adalah data observasi yang didapatkan dari proses pengambilan data di daerah atas Lapangan Trail Cibiru Wetan, Cibiru Wetan, Kota Bandung, Jawa Barat.

## 1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini memiliki rumusan masalah yang dihadapi yaitu

1. Bagaimana cara membangun sebuah model 2D dari data seismik refraksi ?
2. Bagaimana model inversi 2D yang dihasilkan dari data hasil observasi berbasis

*PyGIMLi ?*

### **1.3. Batasan Masalah**

Penelitian ini memiliki batasan masalah agar penelitian memiliki batasan demi tercapainya suatu tujuan penelitian, diantaranya yaitu :

1. Penelitian ini akan membatasi penggunaan data seismik refraksi 2D yang telah dikumpulkan pada saat proses pengambilan data observasi, dan tidak akan mencakup pengumpulan data baru.
2. Penelitian ini akan terbatas pada penggunaan perangkat lunak PyGIMLi sebagai alat utama untuk pemodelan kecepatan gelombang seismik refraksi 2D. Metode pemodelan alternatif tidak akan dipertimbangkan.
3. Fokus utama penelitian ini adalah pada visualisasi model seismik refraksi 2D.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah model inversi 2 dimensi untuk metode seismik refraksi.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Adapun pembahasan secara kompleks pada penelitian ini diuraikan di dalam setiap bab.

#### **1. BAB I**

Pendahuluan, menerangkan perihal latar belakang mengapa dilakukannya penelitian ini, beserta rumusan masalah yang terkandung didalam penelitian yang dilakukan, tujuan dilakukannya penelitian, batasan masalah yang ada di dalam penelitian, dan rangkuman dari keseluruhan penelitian yang diuraikan di dalam

sistematika penulisan.

2. BAB II

Dasar teori, berisi tentang tinjauan pustaka dan teori-teori yang diterapkan dalam penelitian ini.

3. BAB III

Metode Penelitian, menguraikan tahapan-tahapan umum sistem Pemodelan Data Seismik Refraksi 2D Berbasis *PyGIMLi* dan menguraikan proses pengolahan data seismik 2D.

4. BAB IV

Pembahasan, berisi tentang analisis pemodelan data seismik 2D.

5. BAB V

Penutup, berisi mengenai kesimpulan penelitian dan saran.

