

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Satjipto (2010) minyak dan gas bumi merupakan komoditas energi utama yang sangat krusial baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun sektor industri, karena peranannya yang vital dalam menopang aktivitas ekonomi dan kehidupan sehari-hari. Di Indonesia, meningkatnya konsumsi energi telah mendorong kegiatan eksplorasi hidrokarbon secara masif, termasuk di wilayah Cekungan “Fermion” Jawa Timur Utara, yang secara geologis menunjukkan potensi signifikan sebagai prospek hidrokarbon berdasarkan data geologi dan geofisika (Rachmat dkk., 2022). Salah satu pendekatan penting dalam eksplorasi hidrokarbon adalah karakterisasi reservoir menggunakan atribut seismik dan metode inversi seismik. Chopra dan Marfurt (2007) telah membuktikan bahwa kedua aspek tersebut efektif dalam mengidentifikasi variasi sifat fisik batuan bawah permukaan seperti litologi, porositas, dan kejenuhan fluida.

Dua atribut seismik yang memainkan peran penting dalam mengidentifikasi zona prospek hidrokarbon menurut Brown (2001) adalah amplitudo minimal dan *Root Mean Square* (RMS). Amplitudo minimal merupakan atribut seismik yang merepresentasikan nilai amplitudo terendah dalam suatu jendela waktu tertentu. Atribut ini penting karena nilai amplitudo yang rendah atau bahkan negatif sering kali mencerminkan perubahan mendadak dalam impedansi akustik, yang dapat menjadi indikator keberadaan kontak antara fluida hidrokarbon dan batuan penutup. Untuk mengaplikasikannya, amplitudo dianalisis dalam jendela waktu tertentu pada data seismik guna menangkap batas bawah dari anomali yang dicurigai sebagai akumulasi hidrokarbon. Sementara itu, atribut *Root Mean Square* (RMS) digunakan untuk mengukur kekuatan energi refleksi dalam jendela waktu tertentu. Menurut Veeken dan Da Silva (2004), RMS menjadi penting karena amplitudo yang tinggi dan konsisten sering kali mengindikasikan kehadiran lapisan batuan yang berpori

dan berisi fluida, terutama hidrokarbon. Secara teknis, atribut ini dihitung dengan mengkuadratkan nilai amplitudo dalam suatu jendela waktu, lalu dihitung rata-ratanya, dan kemudian diakarkan. Metode ini efektif dalam menyoroti zona-zona dengan anomali amplitudo tinggi yang sulit terlihat dengan penampang seismik konvensional.

Untuk memperkuat interpretasi dari atribut-atribut tersebut, metode inversi seismik impedansi akustik digunakan sebagai pendekatan lanjutan. Menurut Hampson dan Russell (2005), inversi seismik merupakan proses untuk mengubah data amplitudo seismik refleksi menjadi model kuantitatif dari properti fisik bawah permukaan, khususnya impedansi akustik. Pendekatan ini penting karena impedansi akustik berkaitan langsung dengan densitas dan kecepatan batuan, sehingga sangat relevan dalam mengidentifikasi zona. Metode *model-based inversion* sering digunakan karena mampu mengintegrasikan data *log* sumur dan data seismik 3D *Post Stack Time Migration*, menghasilkan model impedansi yang lebih akurat dan sesuai dengan kondisi geologi aktual.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi dan kompleksitas geologi wilayah cekungan, eksplorasi hidrokarbon memerlukan pendekatan integratif berbasis data geofisika dan pengeboran (Satyana, 2020; Rachmat dkk., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk tidak hanya memetakan karakteristik bawah permukaan, tetapi juga menganalisis persebaran reservoir serta potensi akumulasi hidrokarbon, guna mendukung strategi eksplorasi yang lebih tepat sasaran. Selain itu, identifikasi prospek sumur baru menjadi bagian penting dalam upaya optimalisasi pengembangan lapangan migas di masa depan (Nugroho dkk., 2021).

Studi-studi sebelumnya mendukung efektivitas kombinasi antara atribut seismik dan metode inversi dalam mendeteksi keberadaan hidrokarbon. Misalnya, Satyana (2020) menunjukkan potensi besar dari pendekatan ini di Cekungan Jawa Timur Utara, sedangkan Rachmat dkk. (2022) menemukan korelasi antara zona impedansi sedang dan porositas tinggi dengan kehadiran hidrokarbon. Penelitian Nugroho dkk. (2021) dan Fauzan (2019) juga menegaskan bahwa kombinasi atribut

RMS dan inversi *model-based* efektif dalam mengidentifikasi zona prospek. Dalam konteks penelitian ini, kombinasi atribut Amplitudo Minimal dan RMS digunakan untuk mengidentifikasi anomali seismik, sementara inversi impedansi akustik digunakan untuk memetakan karakteristik fisik reservoir secara detail. Dengan kompleksitas geologi di Cekungan “Fermion” Jawa Timur Utara, pendekatan komprehensif ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih akurat terhadap potensi reservoir hidrokarbon dan mendukung strategi eksplorasi yang lebih efektif serta adaptif terhadap risiko geologi (Fauzan, 2019).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menginterpretasi dan menganalisis hasil dari data seismik 3D serta data pengeboran untuk mendapatkan gambaran peta bawah permukaan.
2. Menganalisis persebaran reservoir hidrokarbon dan potensi terakumulasinya hidrokarbon.
3. Menganalisis prospek sumur baru di area penelitian.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui karakteristik batuan pada *top* formasi menggunakan metode seismik inversi dan analisis atribut.
2. Mengetahui penentuan zona pengembangan pada daerah potensi hidrokarbon berdasarkan peta struktur waktu, distribusi impedansi akustik, dan porositas pada formasi.