

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan potensi hidrokarbon yang besar di dunia karena memiliki lebih dari 120 cekungan sedimen yang tersebar dari wilayah barat hingga timur nusantara. Sebagian besar cekungan tersebut telah terbukti mengandung sistem petroleum aktif (KESDM, 2022). Cekungan-cekungan ini berkembang dalam berbagai *setting* tektonik, yang menghasilkan keragaman sistem petroleum dan tipe reservoir yang berbeda-beda (Allen, 2013; Doust dan Noble, 2008). Reservoir karbonat umumnya terbentuk pada lingkungan laut dangkal yang mendukung pertumbuhan organisme pembentuk karbonat. Lingkungan pengendapan ini berkembang selama periode transgresi laut, ketika tinggi muka air laut mengalami kenaikan yang menyebabkan terbentuknya platform karbonat yang luas (Lucia, 2007). Salah satu cekungan sedimen di Indonesia yang memiliki perkembangan reservoir karbonat dan kontribusi produksi hidrokarbon yang signifikan adalah Cekungan Sumatera Selatan. Cekungan ini merupakan cekungan *back-arc basin* yang terbentuk akibat proses subduksi antara Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia di sepanjang jalur tektonik Sumatera (Hall dan Morley, 2004). Tumbukan pada zona ini menyebabkan banyak terbentuknya perangkap struktural dan stratigrafi yang menjadikan cekungan ini sebagai salah satu penyumbang utama produksi hidrokarbon di Indonesia.

Sebagai salah satu penghasil hidrokarbon terbesar di Indonesia, Cekungan Sumatera Selatan berperan besar dalam memenuhi kebutuhan energi nasional. Seiring meningkatnya permintaan minyak dan gas bumi, eksplorasi di cekungan ini harus terus dilakukan untuk menemukan cadangan baru yang ekonomis. Kemajuan teknologi seismik memungkinkan pengungkapan cadangan hidrokarbon yang sebelumnya tersembunyi. Salah satu pendekatan yang dapat diupayakan adalah penggunaan analisis seismik inversi dan juga penggunaan atribut seismik untuk memetakan cadangan hidrokarbon maupun memodelkan sifat reservoir.

Metode inversi seismik bertujuan untuk mengekstraksi parameter fisik bawah permukaan yang bervariasi secara spasial dari data seismik terukur (Wang, 2016). Sementara itu, atribut seismik digunakan untuk membantu mengidentifikasi dan menginterpretasikan karakteristik geologi yang terkandung dalam data seismik. Pada penelitian ini, digunakan kombinasi inversi *acoustic impedance (AI) model based* dengan atribut seismik berbasis amplitudo, yaitu *root mean square (RMS) amplitude* dan *sweetness*. Inversi *AI model based* dipilih karena memanfaatkan model impedansi akustik frekuensi rendah yang dibangun dari data sumur sebagai model awal, sehingga mampu menghasilkan estimasi nilai AI yang lebih stabil dan memiliki kontrol yang lebih baik. Di sisi lain, atribut *RMS amplitude* dan *sweetness* dipilih karena sensitivitasnya dalam mendeteksi anomali seismik yang dicirikan oleh amplitudo tinggi maupun kombinasi amplitudo tinggi dan frekuensi rendah, yang sering diasosiasikan dengan keberadaan zona reservoir hidrokarbon. Selain itu, pendekatan ini juga dipilih berdasarkan keberhasilan metode serupa dalam berbagai studi eksplorasi hidrokarbon.

Butar (2023) menggunakan metode inversi AI untuk menentukan zona prospek reservoir hidrokarbon pada Blok Kampar, Cekungan Sumatera Tengah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inversi AI yang dikombinasikan dengan analisis sensitivitas mampu mengidentifikasi harga sebaran reservoir batu pasir (*sandstone*). Berdasarkan penelitian, zona prospek berada pada Formasi Talang dan Formasi Lahat. Penelitian oleh Murti (2024) membuktikan bahwa penggunaan atribut *sweetness* dapat mendeteksi adanya potensi hidrokarbon pada sebuah antiklin di sub Cekungan Bandar Jaya, Cekungan Sumatera Tengah.

Suwondo (2019) menggunakan kombinasi inversi AI, dan atribut berupa *spectral decomposition* dan *RMS amplitude* untuk menentukan sebaran reservoir batu pasir pada Lapangan X di Cekungan Sumatera Tengah. Penelitian yang dilakukan berhasil mengidentifikasi pelemahan anomali amplitudo pada frekuensi tinggi yang menjadi area potensi target pengembangan lapangan. Dalam penelitiannya juga berhasil memetakan arah dan persebaran reservoir pada horizon *top A*. Tambah pada tahun 2023 berhasil menggunakan atribut *RMS amplitude* dan *sweetness* dalam mengidentifikasi zona *sweet spot* pada batu pasir Formasi Talang.

Akar. Sementara itu, Ayman pada tahun 2024 berhasil menggunakan Integrasi AI inversion model based dengan integrasi RMS untuk melihat distribusi litologi pada formasi batu pasir Talang Akar, Sumatera Selatan. Keberhasilan penelitian sebelumnya menjadi keyakinan untuk saya dapat melakukan integrasi Inversi AI model based dengan integrasi atribut *RMS amplitude* dan *sweetnes* pada tipe formasi selain batu pasir, yaitu Karbonat.

Pengaplikasian atribut seismik dan pemodelan inversi memberikan informasi penting dalam mengidentifikasi karakteristik reservoir karbonat di area penelitian, baik melalui distribusi nilai AI maupun respons atribut seismik *RMS amplitude* dan *sweetness*. Analisis ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dalam kegiatan eksplorasi dan pengembangan lapangan, khususnya dalam mendukung penentuan zona prospek serta perencanaan pengeboran sumur baru di wilayah penelitian.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi karakter reservoir karbonat berdasarkan analisis AI dan atribut seismik berbasis amplitudo pada interval target reservoir.
2. Mengevaluasi potensi zona reservoir karbonat berdasarkan integrasi atribut seismik dan hasil inversi AI pada Lapangan ZS.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Memberikan pemahaman mengenai karakter respons seismik reservoir karbonat berdasarkan analisis AI dan atribut seismik berbasis amplitudo.
2. Menyediakan dasar evaluasi potensi zona reservoir karbonat berdasarkan atribut seismik dan hasil inversi AI guna mendukung kegiatan eksplorasi dan pengembangan Lapangan ZS.