

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Eksplorasi hidrokarbon dilakukan untuk mengetahui potensi hidrokarbon pada suatu wilayah melalui informasi atau gambaran bawah permukaan. Informasi dan gambaran bawah permukaan dapat diperoleh dengan menggunakan beberapa metode, yaitu metode *gravity*, metode magnetik, metode *ground penetrating radar* (GPR), dan metode seismik (Gauthier dan Daukoru, 1993). Metode seismik merupakan metode yang umum digunakan karena cakupan wilayah yang luas dalam mengetahui struktur geologi bawah permukaan khususnya perangkap (*trap*) hidrokarbon yang menjadi syarat utama terdapatnya hidrokarbon pada suatu wilayah (Ayolabi dan Adigun, 2013). Perangkap hidrokarbon dapat berupa perangkap struktural dan perangkap stratigrafi (lapisan batuan). Perangkap stratigrafi adalah suatu istilah umum untuk perangkap yang terjadi karena berbagai variasi lateral litologi batuan reservoir seperti batu pasir (Levorsen, 1958). Batu pasir merupakan batuan reservoir yang paling penting dan paling banyak tersebar di dunia karena 59% dari total semua batuan reservoir adalah batu pasir (Knebel dan Rodriguez, 1965). Identifikasi dan interpretasi sebaran lateral endapan batu pasir perlu dilakukan untuk mengetahui potensi batuan tersebut sebagai reservoir hidrokarbon (Koesoemadinata, 1978).

Identifikasi dan interpretasi keberadaan reservoir hidrokarbon dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yaitu metode *well-logging* (pengeboran sumur uji), metode seismik inversi, dan metode analisis atribut

seismik (Hadi dkk., 2006). Atribut seismik dapat menggambarkan geometri struktur lapisan batuan dan pola hubungan lingkungan pengendapan reservoir hidrokarbon yang diperoleh dari data seismik. Keterbatasan data seismik untuk menggambarkan lapisan batuan yang resolusinya berada di bawah resolusi vertikal gelombang seismik mengakibatkan jejak gelombang seismik dari lapisan tersebut sulit diinterpretasikan (Chambers, 2003). Pendekatan dalam mengatasi hal ini adalah dengan menggunakan atribut dekomposisi spektral (Partyka dkk., 1999). Dekomposisi spektral merupakan atribut seismik yang bertujuan untuk mencirikan tanggap frekuensi yang bergantung waktu dari batuan dan reservoir hidrokarbon bawah permukaan (Partyka dkk., 1999). Keunggulan metode dekomposisi spektral yaitu data seismik dapat didekomposisikan menjadi spektrum dalam komponen frekuensi tertentu. Komponen frekuensi ini kemudian dianalisis secara individual sehingga diperoleh informasi bawah permukaan dengan resolusi yang lebih baik dibandingkan analisis secara konvensional (Telford, 1976).

Dekomposisi spektral menggunakan metode FFT (*Fast Fourier Transform*) dan metode CWT (*Continuous Wavelet Transform*) untuk analisis data seismik (Daubechies, 1992). Metode FFT merupakan metode yang dikembangkan dari metode transformasi Fourier. Metode FFT dimanfaatkan untuk menghasilkan sinyal 2D dalam domain waktu dan frekuensi dari data seismik. Data seismik secara alami merupakan sinyal non stasioner yang terdiri dari beragam frekuensi dalam domain waktu. Sinyal non stasioner disebabkan karena adanya pelapisan batuan yang tidak seragam di bawah permukaan.

Resolusi sinyal seismik pada metode FFT bersifat subjektif bergantung pada *time window* yang telah dicuplik (Cohen, 1995). Metode CWT merupakan salah satu metode yang dikembangkan dari transformasi *wavelet* dalam analisis data seismik. Pengaplikasian metode CWT tidak bergantung pada lebar *time window* tetapi bergantung pada jenis *wavelet* yang dipilih. Semakin tinggi korelasi antara *wavelet* yang dipilih terhadap sinyal maka semakin baik hasil dekomposisi yang diperoleh (Daubechies, 1992).

Pemanfaatan atribut dekomposisi spektral dengan metode FFT (*Fast Fourier Transform*) dan metode CWT (*Continuous Wavelet Transform*) telah digunakan untuk menginterpretasi litologi bawah permukaan dan identifikasi estimasi ketebalan reservoir hidrokarbon pada suatu wilayah (Sudarmaji dkk., 2004). Sebagai contoh, Lasono (2011) melakukan karakterisasi reservoir dengan mengkombinasikan metode dekomposisi spektral berbasis *Continuous Wavelet Transform* (CWT) dengan metode inversi seismik. Hasil yang diperoleh mengindikasikan metode CWT efektif digunakan dalam mengkarakterisasi reservoir hidrokarbon. Hal ini ditandai dengan nilai resolusi yang diperoleh cukup tinggi pada saat nilai frekuensi dan nilai AI (akustik impedansi) dari data seismik rendah. Pergina (2011) melakukan analisis dekomposisi spektral berbasis *Continuous Wavelet Transform* (CWT) untuk mengidentifikasi penyebaran lateral lapisan tipis batubara. Metode ini efektif digunakan karena diperoleh nilai tuning frekuensi (jarak maksimum nilai kontras resolusi) berkisar 0-16 m yang mengindikasikan ketebalan dari batubara pada daerah penelitian. Anees (2013) menggunakan atribut dekomposisi spektral dengan metode FFT

untuk mengidentifikasi keberadaan reservoir dan estimasi ketebalan reservoir hidrokarbon. Hasil yang diperoleh menunjukkan keberadaan reservoir hidrokarbon berada pada kedalaman 520 ms dan estimasi ketebalan reservoir hidrokarbon diperoleh sebesar 12.2 m pada zona reservoir. Nilai estimasi ketebalan diperoleh melalui nilai frekuensi dominan pada metode FFT.

Penelitian-penelitian tersebut menjadi landasan untuk melakukan penelitian tentang analisis dekomposisi spektral untuk identifikasi keberadaan reservoir hidrokarbon dan estimasi ketebalan batuan reservoir pada data seismik dari Lapangan F3 Laut Utara Belanda. Hasil pengolahan data F3 secara konvensional dari lapangan F3 belum menunjukkan resolusi yang baik untuk menginterpretasi ketebalan reservoir. Setelah menerapkan analisis dekomposisi spektral diharapkan adanya perbaikan kualitas penampang seismik sehingga dapat diperoleh peta penyebaran lapisan reservoir yang lebih baik.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi keberadaan reservoir hidrokarbon yang terdapat pada Lapangan F3 Laut Utara Belanda dengan menggunakan atribut dekomposisi spektral.
2. Mengestimasi ketebalan reservoir hidrokarbon yang terdapat pada Lapangan F3 Laut Utara Belanda menggunakan atribut dekomposisi spektral dengan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) dan *Continuous Wavelet Transform* (CWT).



3. Menentukan sebaran reservoir hidrokarbon yang terdapat pada Lapangan F3 Laut Utara Belanda dengan menggunakan atribut dekomposisi spektral.

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan pengetahuan tentang indikasi keberadaan reservoir hidrokarbon yang terdapat pada Lapangan F3 Laut Utara Belanda dengan menggunakan atribut dekomposisi spektral.
2. Memberikan informasi mengenai estimasi ketebalan reservoir hidrokarbon yang terdapat pada Lapangan F3 Laut Utara Belanda menggunakan atribut dekomposisi spektral dengan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) dan *Continuous Wavelet Transform* (CWT).
3. Mengetahui efektifitas atribut dekomposisi spektral dengan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) dan *Continuous Wavelet Transform* (CWT) untuk estimasi ketebalan reservoir hidrokarbon pada Lapangan F3 Laut Utara Belanda.
4. Mengetahui sebaran reservoir hidrokarbon yang terdapat pada Lapangan F3 Laut Utara Belanda.

### 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Daerah penelitian dipilih pada Lapangan F3 Laut Utara Belanda.
2. Atribut yang digunakan adalah dekomposisi spektral dengan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) dan *Continuous Wavelet Transform* (CWT).

Batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Data seismik yang digunakan merupakan data yang telah melalui proses pengurangan *noise* dengan spesifikasi *inline* 228 m, *crossline* 1000 m – 1050 m, dan *z-track* 520 ms.
2. Data sumur yang digunakan yaitu data sumur F03-2 dan F03-4 yang dilengkapi dengan data *checkshot log* densitas, *log* porositas, *log gamma ray* dan *log* sonik yang berada disekitar *crossline* yang dipilih.

