

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cadangan bahan bakar fosil dalam bentuk minyak dan gas bumi biasanya terakumulasi dalam batuan reservoir di bawah permukaan bumi. Batuan reservoir merupakan batuan berpori yang dapat diisi oleh fluida seperti air, lumpur, minyak dan gas. Untuk mengidentifikasi keberadaan batuan reservoir yang mengandung minyak dan gas, perlu dilakukan kegiatan eksplorasi hidrokarbon (Koesoemadinata, 1980).

Tahapan eksplorasi hidrokarbon terdiri atas tahapan geologi, geokimia dan geofisika. Tahapan geologi dan geokimia dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan hidrokarbon berdasarkan struktur batuan dan kandungan mineral yang ada di permukaan. Tahapan geofisika dilakukan untuk mengetahui struktur dan sifat fisis batuan di bawah permukaan.

Tahapan geofisika yang lazim dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan batuan reservoir yang memiliki potensi hidrokarbon adalah dengan metode seismik refleksi. Metode ini memanfaatkan gelombang seismik pantul yang ditembakkan oleh sumber getaran pada *reflektor* (bidang batas lapisan bumi) yang kemudian ditangkap oleh penangkap sinyal (*geophone* atau *hydrophone*). Metode ini dapat diaplikasikan pada kedalaman lebih dari 10 km bahkan untuk daerah dengan struktur geologi yang kompleks. Data yang didapatkan berupa data kecepatan, waktu, dan amplitudo gelombang pada lapisan batuan (Badley, 1947).

. Porositas merupakan sifat fisis batuan yang mampu mendeskripsikan jumlah kandungan fluida yang terakumulasi dalam batuan reservoir. Porositas batuan reservoir dapat ditentukan dari hasil perbandingan volume pori dengan volume total batuan. Semakin tinggi nilai porositas, maka batuan memiliki rongga yang besar. Rongga tersebut akan diisi oleh fluida yang mengandung minyak dan gas bumi (Koesoemadinata, 1980). Karena keberadaan batuan reservoir yang jauh di bawah permukaan bumi mengakibatkan sulit untuk mengetahui nilai porositas secara pasti sehingga nilai porositas hanya dapat diprediksi. Metode-metode yang dapat digunakan untuk memprediksi nilai porositas batuan reservoir diantaranya: metode *logging* sumur (*well-logging*), analisis atribut, dan kombinasi analisis multi-atribut dengan jaringan syaraf tiruan.

Menurut Batemen (1985), *logging* sumur (*well-logging*) merupakan proses perekaman sifat lapisan batuan di sepanjang sumur uji dengan menggunakan *log*. Ada empat jenis *log* yang digunakan dalam proses perekaman yaitu *log* radioaktif, *log* listrik, *log* suara dan *log caliper*. Dari hasil analisis data *log* ini dapat diketahui sifat petrofisika suatu batuan serta zona-zona tempat hidrokarbon terakumulasi dengan akurat. Namun, metode ini membutuhkan biaya yang sangat besar dan waktu yang relatif lama.

Metode analisis atribut seismik merupakan metode karakterisasi reservoir dengan atribut seismik sebagai *input* dan data sumur sebagai kontrol (Sukmono, 2000). Atribut seismik merupakan informasi yang diperoleh dari data seismik melalui pengukuran langsung, komputasi maupun pengalaman. Haq (2009) mengatakan bahwa metode analisis atribut mampu memprediksi porositas suatu

lapisan batuan dalam bentuk peta sebaran porositas. Peta sebaran porositas dihasilkan berdasarkan atribut dengan koefisien korelasi paling besar di antara atribut-atribut yang digunakan. Dengan demikian, nilai koefisien korelasi pada atribut lain harus disetarakan dengan perhitungan matematis yang kompleks. Semakin banyak atribut yang digunakan maka perhitungan akan semakin rumit. Untuk itu, perlu dilakukan pengkombinasian analisis atribut dengan jaringan syaraf tiruan (*artificial neural networks*)

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan suatu sistem komputasi matematika yang dirancang untuk mengenali pola yang kompleks dengan sejumlah parameter masukan untuk menghasilkan sebuah keluaran. Menurut Iturrarán-Viverosa dan Parra (2014), kombinasi metode analisis multi-atribut dan JST dengan atribut seismik sebagai masukan dan data sumur sebagai data target mampu mengukur pola dan parameter estimasi porositas batuan. Estimasi porositas dinyatakan dalam bentuk peta sebaran warna pada rentang nilai tertentu. Semakin besar nilai rentang porositas yang dihasilkan maka peta sebaran warna porositas tampak lebih jelas dan lebih detail. Ekowati dan Sukmono (2009) dengan penelitiannya menyatakan bahwa metode analisis multi-atribut dan JST menghasilkan *volume pseudo* densitas dan *pseudo* porositas yang lebih baik dibanding menggunakan analisis multi-atribut saja. Selain itu, menurut Leite dan Drummond (2010) model JST dengan algoritma *backpropagation* terbukti efisien dalam memprediksi porositas dan menghasilkan koefisien korelasi 0,84. Penelitian tersebut diperkuat oleh Aziz (2016), bahwa estimasi porositas dengan penggunaan JST pada atribut-atribut seismik menghasilkan nilai korelasi sebesar 0,920 dan

error sebesar 0,683. Dengan demikian, metode analisis multi-atribut dengan JST ini merupakan metode yang relatif lebih efektif dibandingkan analisis atribut dan lebih ekonomis dibanding metode *well logging*.

Pada penelitian ini, akan dilakukan estimasi porositas batuan reservoir dengan menggunakan metode JST pada atribut seismik dari data Lapangan F3 sektor laut utara Belanda. Atribut seismik yang digunakan merupakan atribut yang mampu memberikan informasi mengenai porositas dan belum pernah digunakan sebagai data input pada pelatihan JST sebelumnya. Data F3 dipilih untuk penelitian ini karena data tersebut cukup lengkap untuk pengamatan karakteristik batuan reservoir. Selain itu, data tersebut dapat diperoleh secara gratis (*open source*).

Hasil penelitian ini akan dibandingkan dengan hasil estimasi porositas menggunakan metode konvensional. Aness (2013) telah melakukan estimasi porositas pada batuan reservoir lapangan F3 Belanda dengan metode analisis atribut tanpa JST. Porositas batuan reservoir yang didapatkan berkisar pada nilai 28 % - 32 %.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengestimasi porositas batuan reservoir di lapangan F3 laut utara Belanda dengan mengaplikasikan metode analisis multi-atribut dan jaringan syaraf tiruan.
2. Menentukan keefektifan kombinasi metode analisis multi-atribut dan JST untuk mengestimasi porositas batuan reservoir.

Dengan demikian, penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai referensi untuk mencari solusi dalam prediksi porositas batuan reservoir secara lebih efisien dan ekonomis.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup dan dan batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Metode pembelajaran JST yang digunakan adalah pembelajaran terawasi (*supervised-learning*) dengan algoritma *backpropagation* pada *software OpendTect*.
2. Atribut yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari atribut *Amplitude Average*, *Math Difference Stack* dan *Porosity Cube*.
3. Data sumur yang digunakan terdiri dari sumur F02-1, F03-2 dan F03-4

