

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gelombang seismik yang kita rekam membawa informasi bawah permukaan, batas batuan dan informasi fluida, yang ditunjukkan oleh waktu tempuh gelombang, amplitudo gelombang seismik, dan variasi fasa. Pada awalnya, data seismik hanya digunakan untuk mengenali batas lapisan/jebakan hidrokarbon yang lebih memberi informasi ke arah jebakan struktur. Namun saat ini, seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi, khususnya teknologi di bidang sistem informasi, instrumentasi dan teknik interpretasi, data seismik dapat digunakan untuk melakukan analisa litologi, porositas, identifikasi fluida pori, dan saturasi. Keberadaan hidrokarbon, dapat diidentifikasi dari DHI (*direct hydrocarbon indicator*). Adanya DHI ini dapat membantu kita dalam melokalisir prospek-prospek tempat terperangkapnya hidrokarbon. Langkah lebih maju yang dapat dilakukan adalah memprediksi jenis fluida (khususnya gas bumi) pada daerah prospek tersebut.

Seismik inversi dari data *normal incident* telah banyak digunakan oleh interpreter di industri minyak dan gas bumi sejak dua puluh tahun yang lalu. Konversi dari *wiggle* seismik menjadi *acoustic impedance* (AI) menghasilkan tampilan yang lebih komprehensif dan lebih mudah dipahami oleh ahli geofisika, ahli geologi, ahli perminyakan maupun manager. Awalnya, teknik inversi ini tidak begitu populer karena dianggap rumit dan sulit dipraktekkan. Akan tetapi, seiring dengan berkembang pesatnya teknologi komputer, teknik inversi menjadi lebih praktis dan mudah dikerjakan. Sekarang ini, teknik inversi AI menjadi metoda standar yang dikerjakan oleh para *geoscientist* di perusahaan minyak dan gas bumi.

Suatu teknik inversi baru diperkenalkan, yang disebut dengan inversi *Elastic Impedance* (EI). Inversi EI pada dasarnya merupakan generalisasi dari AI, dimana inversi dilakukan untuk data *non zero-offset* dari beberapa sudut datang secara terpisah (Connolly, 1999). Pada kasus tertentu, dimana nilai AI antara batupasir dan lempung pada reservoir bernilai sama, maka sulit bagi kita untuk membedakan



keduanya. Dengan bantuan inversi EI maka keduanya dapat kita bedakan, dimana nilai EI untuk batu pasir akan mempunyai nilai lebih rendah dibandingkan lempung (Savic, 2000).

Ekstraksi parameter fisika λ, μ (konstanta Lamé) dan analisis produk konstanta Lamé dengan ρ (densitas), “Lambda-Mu-Rho” (LMR; Ross, 2001), dilakukan untuk melihat litologi dan jenis fluida pada batuan reservoir (Anderson, J.W. dan Bogaards, M.A., 2001). Hal ini dilakukan dengan cara melakukan analisis terhadap krosplot beberapa parameter secara interaktif. Perubahan nilai V_p dan V_s yang kecil saja akan memberikan perubahan harga λ dan μ yang jauh lebih besar. Sehingga ekstraksi parameter fisika reservoir ini, diharapkan mampu menampilkan anomali yang lebih dapat mengidentifikasi jenis litologi dan kandungan fluida pada suatu reservoir (Whitcombe, et. al, 2000).

Karakterisasi reservoir dengan menggabungkan semua data yang ada termasuk data seismik, petrofisika dan geologi akan memberikan distribusi parameter reservoir seperti: porositas, dan saturasi dengan lebih baik (Burge, D.W. dan Neff, D.B., 1998). Data sumur akan memberikan parameter reservoir dengan resolusi vertikal yang sangat baik, akan tetapi sangat buruk dalam arah horisontal. Sebaliknya seismik memberikan data dalam arah horisontal yang hampir kontinu, akan tetapi buruk dalam arah vertikal. Kombinasi kedua data ini dan informasi lainnya akan menghasilkan deskripsi sifat fisik reservoir yang lebih baik.

Penelitian ini menggunakan beberapa metoda yang ada (AI, EI, “Lambda-Rho”, “Mu-Rho”), untuk memprediksi litologi dan jenis fluida pori pada reservoir. Penggabungan ini diharapkan dapat mengurangi kesalahan pada saat kita melakukan interpretasi, dimana kelemahan pada salah satu metoda akan ditutupi oleh metoda yang lainnya, begitu juga sebaliknya.

1.2. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah aplikasi inversi AI dan EI, serta analisis “Lambda-Mu-Rho”, dalam kaitannya dengan estimasi penyebaran sifat fisika



reservoir dan jenis fluida reservoir. Penelitian ini akan difokuskan pada aspek analisis, untuk melakukan identifikasi hidrokarbon (lebih fokus terhadap minyak).

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan *bandwidth* frekuensi dengan cara memasukan informasi log sumur berfrekuensi rendah ke dalam data seismic, meningkatkan resolusi dan keabsahan interpretasi amplitude melalui proses *detuning* yang dilakukan pada data seismic data, mengkonversi amplitude seismic menjadi parameter fisika batuan sehingga memperlihatkan bahwa dengan menggabungkan dua teknik inversi, yaitu inversi AI dan EI, serta analisis “Lambda-Mu-Rho”, diharapkan mampu mengidentifikasi fluida reservoir (dalam hal ini gas) dan jenis litologi reservoir dengan lebih baik, dengan memanfaatkan keterbatasan data yang tersedia semaksimal mungkin.

1.4. Manfaat Penelitian

Aplikasi inversi AI dan EI serta analisis “Lambda-Mu-Rho” ini akan mendukung interpretasi dalam kaitannya dengan pengembangan dan peningkatan produksi dari suatu lapangan. Dengan penggabungan ketiga analisa di atas diharapkan akan mampu mengurangi resiko kegagalan dalam penentuan lokasi sumur produksi.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian didasarkan atas beberapa hal, adalah sebagai berikut :

1. *Wavelet* dihitung berdasarkan nilai pada suatu titik tertentu dalam suatu survey seismic, dengan cara meminimalkan *mistie* antara *trace seismic* dengan *trace synthetic* seismic yang diperoleh dan impedansi dari log sumur yang diperoleh dari log sonic ataupun *corridor stack* VSP.
2. Pada setiap titik lokasi sumur, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai setiap *set* dari *constrain* impedansi. Data ini akan digunakan dalam proses *inversion* untuk memastikan nilai impedansi yang tidak realistik, tidak akan muncul dalam hasil akhir inversi.



3. Model impedansi dalam *bandlimited* kini dapat diturunkan dari model konvelusi yaitu dengan menggunakan inversi *sparse spike*. Dengan menghasilkan model impedansi yang didapat merupakan hal utama yang harus didapat dari data log, kecuali untuk *trend* impedansi yang sangat *low impedance*.
4. Model impedansi dalam frekuensi rendah didapatkan untuk semua *trace seismic* melalui proses interpolasi terhadap semua data impedansi log sumur yang tersedia di dalam survey. Interpolasi ini didasarkan pada interpretasi horison untuk memperhitungkan faktor stratigrafi dan struktur.
5. Model impedansi akhir didapat dengan cara menggabungkan model impedansi *band limited* dan model impedansi frekuensi rendah. *Trace* penggabungan ini diperoleh dengan cara menjaga agar data pada seismic harus tetap *low frekuensi* pada data sumur atau pada data VSP. Maka model akhir yang diperoleh akan mengandung frekuensi dengan kisaran nilai mendekati) Hz hingga frekuensi tertinggi yang terdapat dalam data seismic.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini terbagi menjadi tiga, yaitu: studi literatur, pemodelan, serta aplikasi hasil pemodelan ke dalam data riil.

1. Studi literatur akan membahas tentang teori inversi AI dan EI, serta aspek petrofisika batuan dari beberapa sumber, seperti: buku, jurnal serta artikel lainnya yang mendukung pemodelan dan aplikasinya pada data riil.
2. Setelah mendapatkan gambaran tentang teori dasar dari perbedaan AI, EI dan "Lambda-Mu-Rho", maka dilakukan pemodelan berdasarkan atas data-data petrofisika untuk melihat karakteristik beberapa parameter (AI, EI, "Lambda-Rho" dan "Mu-Rho") pada lokasi sumur, dimana data masukan akan diambil dari sumur yang tersedia di lapangan penelitian. Pemodelan ini dilakukan pada beberapa jenis sumur yang terbukti menghasilkan hidrokarbon dan sumur yang kering. Hal ini dipakai sebagai acuan bahwa hasil dari perbedaan parameter-parameter yang didapat ini dapat bisa menghasilkan karakter yang akan berbeda



dalam melakukan proses inversi nantinya terhadap *line seismic* yang melewati sumur yang berproduksi dan sumur yang kering.

3. Hasil analisis parameter-parameter tersebut pada lokasi sumur akan diterapkan pada data riil yang akan digunakan sebagai standar acuan dalam menentukan jenis fluida pori dan litologinya berdasarkan atas kesamaan parameter-parameter yang di peroleh dari pemodelan sumur yang terbukti menghasilkan hidrokarbon dan sumur yang kering.

