

**PEMETAAN SEBARAN LITOLOGI DAN POROSITAS *RESERVOIR*
HIDROKARBON MEMANFAATKAN METODE INVERSI *ACOUSTIC*
IMPEDANCE (AI) DAN MULTI-ATRIBUT DATA SEISMIK *FAR-OFFSET***

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1



Disusun Oleh:

Tabah Fatchur Rubiyana

J2D 004 199

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2010

ABSTRACT

Seismic method is usually used for imaging of underground level as image geology level and reservoir rock characteristic. Seismic attribute is often used in exploration analysis with seismic data. Actually, there is no seismic attribute which explain all lithology of a layer. So, it is needed to get good combination between seismic attribute data and other hydrocarbon data such as geology data. One of seismic attribute which can be used to image hydrocarbon reservoir lithology is acoustic impedance. Inversion which is performed to acoustic impedance will get cross section result of acoustic impedance spreading which explain the reservoir lithology. Multi-attribute method can be used to predict and model of rock porosity from seismic attribute. Apply of this method is used to map the acoustic impedance and porosity (neutron porosity) from multi-attribute method. Result of mapping which is obtained from both, then performed overlay. Results of the research are acoustic impedance inversion and multi-attribute seismic method which apply to far-offset seismic data produce map of reservoir lithology and rock porosity spreading. The value of acoustic impedance where explain a reservoir is between 32500 (ft/s)(g/cm³) to 42500 (ft/s)*(g/cm³) and neutron porosity value is between 0,05 to 0,2 in fraction scale.*

Key words: seismic, acoustic impedance, multi-attribute

INTISARI

Metode seismik banyak digunakan untuk memberikan gambaran lapisan di bawah permukaan sebagai gambaran geologi bawah permukaan dan sifat-sifat batuan *reservoir*. Atribut seismik sering diterapkan pada analisis eksplorasi dengan menggunakan data seismik. Kenyataannya, tidak satupun atribut seismik yang dapat mengungkapkan seluruh jenis litologi suatu lapisan. Oleh karena itu, diperlukan kombinasi dari berbagai atribut (multi-atribut) dan data lain untuk melakukan pemetaan terhadap sebaran litologi dan porositas suatu lapisan. Salah satu dari atribut seismik yang dapat digunakan dalam menggambarkan keadaan litologi *reservoir* hidrokarbon adalah impedansi akustik (AI). Inversi yang dilakukan terhadap impedansi akustik mendapatkan hasil penampang sebaran impedansi akustik yang menunjukkan litologi dari *reservoir*. Metode multi-atribut dapat memprediksi dan memodelkan porositas batuan dari atribut seismik. Penerapan metode ini digunakan untuk melakukan pemetaan impedansi akustik dan porositas (*neutron porosity*) dari hasil multi-atribut seismik. Hasil pemetaan yang didapatkan dari kedua metode tersebut kemudian dilakukan *overlay*.

Hasil penelitian dengan menggunakan metode inversi impedansi akustik dan multi-atribut seismik yang diterapkan pada data seismik *far-offset* Lapangan LMG Formasi Baturaja diperoleh peta sebaran litologi dan porositas batuan *reservoir*. Nilai dari impedansi akustik yang didapatkan untuk menunjukkan suatu *reservoir* hidrokarbon memiliki nilai kisaran antara 32500 (ft/s)(g/cm³) sampai dengan 42500 (ft/s)(g/cm³) dan nilai *neutron porosity* berkisar antara 0,05 sampai dengan 0,2 dalam skala *fraction*.

Kata kunci: seismik, impedansi akustik, multi-atribut

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metode seismik banyak digunakan untuk memberikan gambaran lapisan bawah permukaan sebagai gambaran geologi bawah permukaan dan sifat-sifat batuan *reservoir* sebagai tempat terakumulasinya minyak dan gas bumi. Berbagai metode juga dikembangkan untuk melakukan interpretasi sebagai tahap akhir dalam mendapatkan gambaran atau deskripsi keadaan bawah permukaan. Kemajuan teknologi memungkinkan untuk melakukan gambaran litologi *reservoir* hidrokarbon secara lebih akurat dengan memadukan data lapangan yang didapat dengan metode yang paling tepat untuk keadaan data tersebut.

Beberapa metode dikembangkan untuk mendapatkan gambaran keadaan bawah permukaan yang lebih akurat. Atribut seismik sering diterapkan pada analisis eksplorasi dengan menggunakan data seismik. Kenyataannya tidak satupun atribut seismik yang dapat mengungkapkan seluruh jenis litologi suatu lapisan. Atribut seismik lebih menunjukkan batas kontras antar lapisan. Oleh karena itu, diperlukan kombinasi dari berbagai atribut (multi-atribut) dan diperlukan data lain untuk menemukan potensi hidrokarbon.

Salah satu dari atribut seismik yang dapat digunakan dalam penggambaran litologi *reservoir* hidrokarbon adalah impedansi akustik. Impedansi akustik (*Acoustic Impedance / AI*) merupakan hasil dari kecepatan gelombang P (v_p) dan densitas (ρ). Kecepatan gelombang P merupakan fungsi dari unsur batuan, sehingga impedansi akustik ini akan menggambarkan keadaan litologi dari batuan dari lapisan bawah permukaan.

Peningkatan akurasi gambaran bawah permukaan pada penelitian ini menggunakan suatu metode yang sedang berkembang yaitu metode inversi. Jejak seismik yang masuk kedalam bumi sebagai kumpulan-kumpulan amplitudo seismik diubah ke dalam nilai impedansi akustik. Impedansi secara langsung berhubungan dengan sifat-sifat batuan, maka impedansi dapat menghasilkan hasil yang lebih berarti daripada analisis amplitudo seismik konvensional. Inversi yang dilakukan pada atribut impedansi akustik akan memperoleh suatu model geologi bawah permukaan yang dapat menggambarkan adanya litologi batuan dan

kandungan fluida didalamnya dengan menggunakan data seismik sebagai masukan dan data geologi sebagai kontrol.

Multi-atribut seismik merupakan pengembangan dari atribut seismik, dimana metode ini menggunakan lebih dari satu atribut seismik untuk mengetahui hubungan antara data log sumur dengan atribut seismik. Berdasarkan proses pencocokan atribut, maka kombinasi atribut terbaik akan digunakan untuk memprediksi sifat fisis batuan pada data seismik dan dapat memperkirakan sebaran porositas dengan melakukan pemetaan.

Perpaduan antara metode inversi impedansi akustik dan multi-atribut seismik diharapkan dapat memberikan hasil peta sebaran litologi dan porositas dengan baik dibandingkan dengan analisis amplitudo konvensional karena atribut-atribut yang dipilih berdasar kecocokan beberapa atribut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana penerapan metode inversi impedansi akustik dan multi-atribut dapat digunakan untuk melakukan pemetaan sebaran litologi dan porositas pada daerah penelitian?
2. Bagaimana membuat peta sebaran litologi batuan dan porositas *reservoir* hidrokarbon berdasarkan inversi impedansi akustik dan multi-atribut pada data seismik?

1.3 Batasan Masalah

Batasan Masalah dari penelitian ini adalah:

1. Peta sebaran litologi dan porositas *reservoir* hidrokarbon yang dibuat, memanfaatkan metode inversi impedansi akustik dan multi-atribut seismik dari data seismik sudut jauh (*far-offset*).
2. Sebaran litologi dan porositas yang dibahas hanya pada arah lateral.
3. Daerah penelitian dibatasi pada Lapangan “LMG” Formasi Baturaja Cekungan Sumatra Selatan yang dianggap sebagai daerah prospek hidrokarbon.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pemetaan sebaran litologi dan porositas suatu *reservoir* hidrokarbon dengan memanfaatkan metode inversi impedansi akustik dan multi-atribut seismik.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memahami penerapan inversi impedansi akustik dan multi-atribut seismik dalam membuat gambaran sebaran litologi dan porositas *reservoir* hidrokarbon pada daerah penelitian, serta memberikan informasi dan gambaran sebaran litologi porositas daerah penelitian sebagai pertimbangan dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anstey, N. A, 1977, *Seismic Interpretation, The Physical Aspect*, Boston: IHRDC.
- Barnes, A. E, 1999, *Seismic Attributes: Past, Present, and Future*, Tulsa-USA: Society of Exploration Geophysics Expanded Abstracts.
- Canning, A, 2000, *AVO Inversion*, Tulsa-USA, Manual Book of Paradigm, Geophysical.
- Cosban, T., Jan Helgesen, dan Doug Cook, 2002, *Beyond AVO: Examples of Elastic Impedance Inversion*, Offshore Technology Conference.
- De Coster, G.L, 1974, *The Geology of Central and South Sumatera Basins*, USA: Proceedings of the Indonesian Petroleum Association 3rd Annual Convention.
- Freudenreich Y, C. Reiser, HI. Sognnes, E. Bjerkebaek, 2004, *Optimized Data Preconditioning for Improving 3D Stratigraphic Inversion of The Gudrun Fiel*, Paris-Prancis: EAGE 66th Conference & Exhibition.
- Hadi, Johan Maulana, 2006, *Analisis Atribut Seismik untuk Identifikasi Hidrokarbon*, Semarang: Universitas Diponegoro.
- LEMIGAS, Team Research and Development Center for Oil and Gas Technology. 2005, *Petroleum Geology of Indonesia's Sedimentary Basins*, Jakarta: LEMIGAS.
- Lindseth, R. O, 1982, *Digital Processing of Geophysical Data: A Review*, Canada: Technical Resource Development Ltd.
- Quillin, R.Mc, M. Bacon, dan W. Barclay, 1984, *An Introduction To Seismic Interpretation, Reflection Seismic In Petroleum Exploration*; with contribution by R. E. Sheriff, R. Mc Envoy, R. Steele, Graham dan Trotman., second edition, Printed and Bound in Great Britain at the Alden Press: Oxford.
- Russel, B.H, 2004, *Hampson-Russell Software Book Guide*, USA: Hampson-Russel Services Ltd.
- Schlumberger, 2006, *Oil Field*, www.slb.com, 19 April.
- Sheriff, R. E, dan Geldart L. P, 1995, *Exploration Seismologi*, 2nd Edition, USA: Cambridge University press.
- Simamora, R.M, 2005, *Inversi AI dan EI untuk Identifikasi Hidrokarbon pada Reservoir Batu Pasir*, Jurnal Geofisika.
- Spruyt, J. N, 1956, *Subdivisions and nomenclature of the Tertiary sediments of the Djambi-Palembang area*, Pertamina Internal Report.
- Sukmono, S, 2000, *Seismik Inversi untuk Karakterisasi Reservoir*, Bandung: ITB.
- Telford, W.M, Geldart, L.P, Sheriff, R.E, 1976, *Applied Geophysics*, New York: Cambridge University Press.
- Yilmaz, O, 1994, *Seismic Data Processing*, Houston: Society of Exploration Geophysics.