

**ANALISIS INVERSI IMPEDANSI ELASTIK UNTUK IDENTIFIKASI PENYEBARAN  
RESERVOIR BATUPASIR**

**Skripsi**

Untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat pendidikan Strata Satu (S-1)  
Sebagai Sarjana Sains pada Jurusan Fisika



**Disusun Oleh :**

**SUCI SULISTYOASIH  
J2D006044**

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

**April, 2011**

## ABSTRACT

*The Elastic Impedance (EI) Inversion Method in this research is utilized to identify and map the spread of hydrocarbon fluid in DST-06 layer, which is located at Talang Akar Formation with its sandstone lithology.*

*Attributive result of AVO analysis indicate that AVO graphical response of DST-06 layer is a class Iip AVO anomaly. DST-06 reservoir is a low impedance sand, which means it has lower impedance value compared to its enclosing rock that its reflective coefficient at the top is negative. Result of sensitivity analysis indicate that EI at 31° is the most sensitive angle for the separation of sandstone and claystone lithology. Therefore, Elastic Impedance inversion at 31° angle proved to be the most sensitive for the mapping of fluid spread and lithology.*

*Analytical result of 31° Elastic Impedance mapping in line 1746 show that the sandstone lithology of the target zone has an EI value of (135-155) (m/s)<sup>2</sup>\*gr/cc, with the sandstone spreading area in DST-06 layer reservoir is oriented to Northwest-Southeast direction. This sandstone spreading at DST-06 reservoir is on a height. Hence, it can be inferred that DST-06 reservoir has an anticline structure trapping system.*

**Keywords:** *Inversion, AVO, Elastic Impedance (EI)*

## INTISARI

Metode Inversi Impedansi Elastik (EI) dalam penelitian ini dapat digunakan untuk identifikasi dan pemetaan penyebaran fluida hidrokarbon di lapisan DST-06 yang berada pada Formasi Talang Akar dengan litologi batupasir.

Hasil atribut dari analisis AVO menunjukkan bahwa grafik respon AVO lapisan DST-06 masuk anomali AVO kelas Iip. *Reservoir* DST-06 merupakan *low impedance sand* yang berarti memiliki nilai impedansi lebih rendah dibandingkan batuan penutupnya sehingga koefisien refleksi pada *top* DST-06 bernilai negatif. Dari hasil analisis sensitifitas menunjukkan bahwa EI sudut 31° paling sensitif dalam pemisahan litologi batupasir dan batulempung. Sehingga proses inversi Impedansi Elastik sudut 31° terbukti paling sensitif dalam pemetaan penyebaran fluida dan litologi.

Hasil analisis pemetaan Impedansi Elastik 31° *inline* 1746 menunjukkan bahwa litologi batupasir zona target mempunyai nilai EI sebesar (135-155) (m/s)<sup>2</sup>\*gr/cc dengan daerah penyebaran batupasir pada *reservoir* lapisan DST-06 memiliki arah orientasi Baratlaut-Tenggara. Penyebaran batupasir di *reservoir* DST-06 ini berada pada suatu tinggian. Sehingga dapat dianalisis bahwa *reservoir* DST-06 ini memiliki sistem jebakan struktur berupa antiklin.

**Kata kunci:** *Inversi, AVO, Impedansi Elastik (EI)*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Permasalahan

Dalam eksplorasi dan eksploitasi hidrokarbon saat ini, seismik refleksi merupakan salah satu metode utama yang sering digunakan. Metode ini 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. Saat ini kegiatan karakterisasi *reservoir* merupakan tahapan yang penting dalam mempelajari dan mencari cadangan minyak dan gas. Dalam karakterisasi *reservoir* diperlukan suatu parameter fisika batuan yang dapat digunakan untuk membedakan kontras impedansi yang diakibatkan oleh efek fluida dan litologi.

Seismik inversi didefinisikan sebagai teknik pemodelan geologi bawah permukaan menggunakan data seismik sebagai input dan data sumur sebagai kontrolnya (Sukmono, 2007). Seismik inversi pada awalnya menggunakan data *stack zero-offset* (yaitu data *stack* pada sudut datang gelombang  $0^0$  atau tegak lurus bidang pantul) untuk menghasilkan Impedansi Akustik (AI). Tetapi teknik ini dinilai memiliki keterbatasan karena terkadang banyak dijumpai nilai AI untuk beberapa litologi memiliki nilai yang hampir sama (*overlapping*).

Connolly (1999) mengenalkan konsep baru mengenai *Elastic Impedance* (EI) dengan menggunakan data *pre-stack* dan data sumur sebagai inputnya dengan cara melakukan *partial stack* data seismik pada sudut datang tertentu. Teknik inversi Impedansi Elastik merupakan generalisasi AI untuk beberapa sudut datang (*incidence angle*). EI merupakan fungsi dari kecepatan gelombang P ( $v_p$ ), gelombang S ( $v_s$ ), densitas dan sudut datang ( $\theta$ ). Dengan adanya parameter ( $v_s$ ) maka diharapkan EI dapat lebih baik dari AI dalam mengkarakterisasi *reservoir*. Hal ini disebabkan pada saat gelombang melalui medium berpori berisi fluida yang berbeda-beda maka akan terjadi perubahan ( $v_p$ ) sedangkan ( $v_s$ ) tetap. Dapat dikatakan bahwa perubahan ( $v_p$ ) mengindikasikan perubahan jenis fluida sedangkan ( $v_s$ ) untuk identifikasi

litologi. Diharapkan dengan inversi Impedansi Elastik penyebaran litologi pada suatu *reservoir*, dapat memberikan hasil yang lebih detail dan akurat.

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang muncul adalah bagaimanakah pola penyebaran litologi *reservoir* hidrokarbon zona target bawah permukaan daerah penelitian dengan menggunakan metode analisis inversi Impedansi Elastik.

Batasan masalah dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu pada metode inversi yang digunakan dimana penelitian menggunakan metode inversi Impedansi Elastik untuk mengetahui penyebaran *reservoir* hidrokarbon pada lapisan penelitian dengan litologi batupasir. Data yang digunakan adalah data seismik 3D PSTM, CRP *gather*, data model kecepatan  $v_{rms}$ , dan data log sumur.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan kelas anomali AVO zona target kedalaman (2640-2670)m
2. Menentukan parameter sudut EI yang sensitif dalam pemisahan litologi.
3. Menentukan nilai Impedansi Elastik untuk litologi *reservoir* batupasir.
4. Melakukan analisis inversi Impedansi Elastik untuk mengetahui pola penyebaran *reservoir* batupasir pada lapisan penelitian.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memahami penerapan inversi Impedansi Elastik dalam membuat gambaran sebaran litologi *reservoir* hidrokarbon pada zona target daerah penelitian, serta memberikan informasi dari gambaran sebaran litologi tersebut. Hasil penelitian ini, membantu pengembangan penelitian selanjutnya sehingga dapat mengkarakterisasi penyebaran fluida hidrokarbon dalam *reservoir* secara lebih akurat dan lengkap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aki A., and Richard P.G., 1980, *Quantitative Seismology: Theory and Methods*, W.H.Freeman & Company.
- Castagna, J.P., Batzle, M.L., and Eastwood, R.L., 1985, *Relationship between compressional wave and shaer-wave velocities in clastic silicate rocks*. *Geophysics* 50, 571-581.
- Chiburis, E., Leaney, S., Skidmore, C., Frank, C., and McHugo, S., 1993, *Hydrocarbon Detection with AVO*, *Oilfield Review*.
- Connolly, P., 1999, *Elastic Impedance*, *The Leading Edge*, April Issue ,438-452.
- Paradigm, 2007, *Online Help Rock and Fluid Canvas*, Epos 3 third edition.
- Rutherford, S., and Williams, R., 1989, *Amplitude versus offset variation in gas sands*, *Geophysics* 54, 680-688.
- Russel, B., 1996, *Introduction to Seismic Inversion Methods*, S.N : Domenico Series Editor Course Notes Series Volume 2 An SEG Continuing Education Short Course, USA.
- Sukmono, S., 2007, *Post and Pre Stack Seismic Inversion for Hydrocarbon Reservoir Characterization*, *Laboratorium Geofisika Reservoir*. Program Studi Teknik Geofisika, Institut Teknologi Bandung.
- Shuey, R.T., 1985, *A simplification of the Zoeppritz equations*, *Geophysics* 50, 609-614.
- Yilmaz, O., 2001, *Seismic Data Analysis: Processing, Interpretation and Inversion*, Society of exploration Geophysics.
- Zoeppritz, R., 1919, *On the reflection and propagation of seismic waves*, *Erdbebenwellen VIII B*; *Gottinger Nachrichten* I, 66-68.