

**IDENTIFIKASI LITOLOGI DAN FLUIDA
DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *EXTENDED ELASTIC IMPEDANCE*
STUDI KASUS LAPANGAN BLACKFOOT**

TESIS

**DINA ZAENAB
0606001216**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM PASCASARJANA FISIKA
KEKHUSUSAN GEOFISIKA RESERVOIR
JAKARTA
JULI & 2009**

**IDENTIFIKASI LITOLOGI DAN FLUIDA
DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *EXTENDED ELASTIC IMPEDANCE*
STUDI KASUS LAPANGAN BLACKFOOT**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Magister Sains

**DINA ZAENAB
0606001216**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM PASCASARJANA FISIKA
KEKHUSUSAN GEOFISIKA RESERVOIR
JAKARTA
JULI & 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Dina Zaenab

NPM : 0606001216

Tanda Tangan :

Tanggal : 26 Juni 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh

Nama : Dina Zaenab
NPM : 0606001216
Program Studi : Magister Fisika Kekhususan Geofisika Reservoir
Judul Tesis : Identifikasi Fluida dan Litologi dengan
Menggunakan Metode Extended Elastic Impedance:
Studi Kasus Lapangan Blackfoot

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Magister Fisika Kekhususan Geofisika Reservoir, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Ketua Program Studi : Dr. Dedi Suyanto (.....)

Pembimbing : Dr. Abdul Haris (.....)

Pembimbing : Prof. Dr. Suprajitno Munadi (.....)

Penguji : Dr. Waluyo (.....)

Penguji : Dr. Ricky Adi Wibowo (.....)

Penguji : Dr. Ukat Sukanta (.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 26 Juni 2009

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbilalamin penulis mengucapkan rasa syukur yang paling besar kepada ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan, kesabaran dan kakuatan bagi penulis sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan sebelum tenggat waktu yang diberikan. Dalam penulisan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sangat besar kepada beberapa pihak yang sangat membantu dalam menyelesaikan penulisan tesis ini.

1. **Dr. Dedi Suyanto** sebagai Ketua Program Pascasarjana Fisika
2. **Dr. Abdul Haris** sebagai pembimbing pertama yang dengan penuh kesabaran mau meluangkan waktu memberikan masukan dan arahan dan memberikan support sehingga tesis ini dapat terselesaikan
3. **Prof. Dr. Suprajitno Munadi** sebagai pembimbing kedua yang sangat sabar memberikan masukan, arahan, pengajaran dan teguran yang merupakan support yang besar dan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan ini. Buat saya Pak Prayit merupakan Ilmu yang hidup, dapat menjelaskan dalam kondisi apapun.
4. Semua Dosen yang sudah mengajar selama melakukan kuliah di Jurusan Geofisika Reservoir Universitas Indonesia. Semoga apa yang sudah diajarkan dapat bermanfaat bagi penulis pribadi dan orang lain.
5. Semua rekan-rekan seperjuangan angkatan 2006 dari Program Pascasarjana Geofisika Reservoir UI atas dorongan dan kebersamaan yang telah terjalin selama ini. Khusus bagi Nina Sasmita, Tezar Irawan, Gunawan Wibisono, Iin Fransisca, Novita Fitriah, Budi Rahim Permana dan Tommy yang merupakan sumber bagi penulis dalam bertanya dan support yang sangat besar dalam mengerjakan tesis ini. Thanks Guys...
6. Kedua Orang Tua penulis, Mama dan Abi yang sudah membesarkan, mendidik dan menjadi pelindung bagi penulis selama ini. Semoga ALLAH

SWT selalu memberikan rahmat, kesehatan, keselamatan dan berkah bagi mereka berdua, amin...

7. Semua keluarga besar terutama Aunty Emma, Hal Iye, Hal Duyoh dan Hal Aking, Abah Iyus, Kaka Ipah, Ka Nabil, semua adik-adik, Soinah dan Hasyim yang sangat membantu penulis dari segi moril dan materil. Semoga ALLAH SWT selalu memberikan kemudahan dan rahmat bagi mereka semua, amin...
8. Khusus bagi Almarhumah Hani Hadijah, adik penulis yang merupakan inspirasi yang besar bagi penulis. Thanks Han, semoga ALLAH SWT selalu menjaga dan melindungi di alam sana.
9. Semua Keluarga besar PT. Bestindo Kwadratama yang sudah sangat baik dan sabar menghadapi penulis dan pengertiannya menerima ketidakhadiran penulis di kantor untuk beberapa waktu untuk menyelesaikan tesis ini.

Penulis mengerti sepenuhnya penulisan tesis ini jauh dari sempurna, untuk itu penulis akan sangat berterima kasih jika ada saran maupun kritik yang diberikan guna memperbaiki penulisan penelitian ini. Dan Penulis sangat berharap penelitian ini akan dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jakarta, Juni 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dina Zaenab
NPM : 0606001216
Program Studi : Magister Sains
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Identifikasi Fluida dan Litologi dengan Menggunakan Metode Extended Elastic
Impedance : Studi Kasus Lapangan Blackfoot

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : 8 Juli 2007
Yang menyatakan

(Dina Zaenab)

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| HALAMAN JUDUL | I |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS | Ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | Iii |
| KATA PENGANTAR | Iv |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | Iv |
| ABSTRAK | Vii |
| DAFTAR ISI | Ix |
| DAFTAR GAMBAR | Xi |
| DAFTAR TABEL | Xiv |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| I.1 Latar Belakang | 1 |
| I.2 Maksud dan Tujuan | 2 |
| I.3 Metode Penelitian | 3 |
| I.4 Batasan Masalah | 3 |
| I.5 Sistematika Penulisan | 4 |
| | |
| BAB II GEOLOGI REGIONAL | 5 |
| II.1 Tinjauan Umum | 5 |
| II.2 Geologi Setting | 6 |
| II.2.1 Startigrafi | 6 |
| II.2.2 Struktur | 9 |
| II.3 Petroleum Sistem Cekungan Alberta Selatan | 10 |
| | |
| BAB III TEORI DASAR | 12 |
| III.1 AVO (Amplitude Versus Offset) | 12 |
| III.2 Elastic Impedance | 19 |
| III.3 Extended Elastic Impedance | 22 |
| III.4 Seismik Inversi | 23 |
| III.4.1 Metode Inversi Rekursif | 24 |
| III.4.2 Metode Inversi Model Based | 24 |
| III.4.3 Metode Inversi Spare-Spike | 25 |
| | |
| BAB IV DATA DAN PENGOLAHAN DATA | 26 |
| IV.1 Data Seismik | 26 |
| IV.2 Data Well | 27 |
| IV.3 Pengolahan Data | 28 |

| | | |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------|
| IV.3.1 | Persiapan Data Seismik | 29 |
| IV.3.2 | Persiapan Data Well | 31 |
| IV.3.3 | Prediksi Log S-Wave | 31 |
| IV.3.4 | Well Seismik Tie | 31 |
| IV.3.5 | Perhitungan Intercept dan Gradient | 36 |
| IV.3.6 | Perhitungan Sudut Optimum | 39 |
| IV.3.7 | Seismik Reflectivity | 41 |
| IV.3.8 | Analisa Inversi | 44 |
| BAB V | ANALISA DAN PEMBAHASAN | 55 |
| V.1 | Analisa Log | 55 |
| V.1.1 | Sumur 08-08 | 55 |
| V.1.2 | Sumur 09-08 | 56 |
| V.1.3 | Sumur 01-17 | 56 |
| V.2 | Analisa Crossplot | 57 |
| V.3 | Analisa inversi | 64 |
| V.4 | Analisa inversi | 68 |
| V.4.1 | Analisa Inversi Porositas | 68 |
| V.4.2 | Analisa Inversi Gamma Ray | 69 |
| V.4.3 | Analisa Inversi Mhu-Rho | 70 |
| V.4.4 | Analisa Inversi Lamda-Rho | 72 |
| V.5 | Analisa Penampang Time Slice Inversi | 74 |
| V.4.1 | Analisa Time Slice Lamda-Rho | 74 |
| V.4.2 | Analisa Time Slice Mhu-Rho | 76 |
| V.6 | Identifikasi Fluida Dalam Reservoir | 77 |
| BAB VI | KESIMPULAN | 80 |
| DAFTAR PUSTAKA | | |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|----------------|--|----|
| Gambar 1.1 | Spektrum Log EEI | 2 |
| Gambar 2.1 | Lokasi Lapangan Blackfoot | 5 |
| Gambar 2.2 | Tipe Log Lapangan Blackfoot | 8 |
| Gambar 2.3 | Gambaran Fasies Lingkungan Pengendapan Estuary Wave Dominated | 9 |
| Gambar 2.4 | Kenampakan Struktur Lapangan Blackfoot | 10 |
| Gambar 2.5 | Petroleum Sistem Lapangan Blackfoot | 11 |
| Gambar 3.1 | Perjalanan gelombang terhadap kecepatan | 14 |
| Gambar 3.2 | Crossplot Lamda-Mhu-Rho dengan Klasifikasi Parameter Lamme | 18 |
| Gambar 3.3 | Time slice Lamda-Rho dan Mhu-Rho | 19 |
| Gambar 4.1 | Lokasi daerah penelitian dan lokasi titik well | 26 |
| Gambar 4.2 (a) | Data Seismik Gather Shifted | 27 |
| Gambar 4.2 (b) | Seismik Gather Shifted | 27 |
| Gambar 4.2 (c) | Seismik Angle Gather | 27 |
| Gambar 4.3 | Workflow penelitian EEI | 28 |
| Gambar 4.4 | Data Seismik Near Stack dengan sudut 16° - 24° | 30 |
| Gambar 4.5 | Data Seismik Far Stack dengan sudut 24° - 32° | 30 |
| Gambar 4.6 (a) | Wavelet yang digunakan dalam Well Seismic Tie | 32 |
| Gambar 4.6 (b) | Frekuensi wavelet yang digunakan | 32 |
| Gambar 4.6 (c) | Keterangan parameter wavelet | 32 |
| Gambar 4.7 (a) | Checkshot Correction | 33 |
| Gambar 4.7 (b) | Checkshot parameter | 33 |
| Gambar 4.7 (c) | Well Seismic Tie untuk well 08-08 | 33 |
| Gambar 4.8 (a) | Checkshot Correction | 34 |
| Gambar 4.8 (b) | Checkshot parameter | 34 |
| Gambar 4.8 (c) | Well Seismic Tie untuk well 01-17 | 34 |
| Gambar 4.9 (a) | Checkshot Correction | 35 |
| Gambar 4.9 (b) | Checkshot parameter | 35 |
| Gambar 4.9 (c) | Well Seismic Tie untuk well 09-08 | 35 |
| Gambar 4.10 | Penampang Intercept *Gradient | 36 |
| Gambar 4.11 | Penampang Intercept | 37 |
| Gambar 4.12 | Penampang Gradient | 37 |
| Gambar 4.13 | Kurva Korelasi Log EEI dengan Parameter Fisika | 40 |
| Gambar 4.14 | Penampang Seismik Reflectivity Gamma Ray | 42 |
| Gambar 4.15 | Penampang Seismik Reflectivity Porosity | 42 |
| Gambar 4.16 | Penampang Seismik Reflectivity Mhu-Rho | 43 |

| | | |
|-----------------|--|----|
| Gambar 4.17 | Penampang Seismik Reflectivity Lamda-Rho | 44 |
| Gambar 4.18 | Penampang Seismik Depth Model Gamma Ray | 45 |
| Gambar 4.19 | Korelasi analisa inverse Gamma Ray dengan metode Model Based | 46 |
| Gambar 4.20 | Penampang seismik inverse Model Based Gamma Ray | 47 |
| Gambar 4.21 | Penampang Seismik Model Lamda-Rho | 47 |
| Gambar 4.22 | Korelasi analisa inverse Lamda-Rho dengan metode Model Based | 48 |
| Gambar 4.23 | Penampang Seismik inverse Model Based Lamda-Rho | 49 |
| Gambar 4.24 | Penampang seismik Model Mhu-Rho | 50 |
| Gambar 4.25 | Korelasi analisa inverse Mhu-Rho dengan metode Spare Spike Maximum Likelihood | 51 |
| Gambar 4.26 | Penampang seismik inversi Spare Spike Maximum Likelihood Mhu-Rho pada xline 45 | 52 |
| Gambar 4.27 | Penampang seismik Porosity Model Porositi pada xline 45 | 52 |
| Gambar 4.28 | Korelasi analisa inverse Porosity dengan metode Model Based | 53 |
| Gambar 4.29 | Penampang seismik inverse Model Based Porosity pada xline 45 | 54 |
| Gambar 5.1 | Analisa sumur 08-08 | 55 |
| Gambar 5.2 | Analisa Sumur 09-08 | 56 |
| Gambar 5.3 | Analisa Sumur 01-17 | 57 |
| Gambar 5.4 (a) | Crossplot antara Gamma Ray dengan Porositas | 58 |
| Gambar 5.4 (b) | Cross section crossplot Gamma Ray dengan Porositas | 58 |
| Gambar 5.5 (a) | Crossplot antara P Impedance dengan S Impedance | 59 |
| Gambar 5.5 (b) | Cross section crossplot P Impedance dengan S Impedance | 59 |
| Gambar 5.6 (a) | Crossplot antara Mhu-Rho dengan Lamda-Rho | 60 |
| Gambar 5.6 (b) | Cross section crossplot Mhu-Rho dengan Lamda-Rho | 60 |
| Gambar 5.7 (a) | Crossplot antara P Impedance dengan Porositas | 61 |
| Gambar 5.7 (b) | Cross section crossplot P Impedance dengan Porositas | 61 |
| Gambar 5.8 (a) | Crossplot antara Gamma Ray dengan P Impedance | 62 |
| Gambar 5.8 (b) | Cross section crossplot Gamma Ray dengan P Impedance | 62 |
| Gambar 5.9 (a) | Crossplot antara Mhu-Rho denan P Impedance | 63 |
| Gambar 5.9 (b) | Cross section crossplot Mhu-Rho denan P Impedance | 63 |
| Gambar 5.10 (a) | Crossplot antara Lamda-Rho dengan P Impedance | 64 |
| Gambar 5.10 (b) | Cross section crossplot Lamda-Rho dengan P Impedance | 64 |
| Gambar 5.11 | Kurva Log EEI 30° dengan Log Gamma Ray | 65 |
| Gambar 5.12 | Kurva Log EEI 60° dengan Log Porositas | 66 |
| Gambar 5.13 | Kurva Log EEI -90° dengan Log Mhu-Rho | 66 |
| Gambar 5.14 | Kurva Log EEI 15° dengan Log Lamda-Rho | 67 |

| | | |
|-----------------|---|----|
| Gambar 5.15 | Penampang Inversi Porositas pada xline 45 | 69 |
| Gambar 5.16 | Penampnag Inversi Gamma Ray pada xline 45 | 70 |
| Gambar 5.17 | Penampang Inversi EEI Mhu-Rho pada xline 45 | 72 |
| Gambar 5.18 | Penampang Inversi Mhu-Rho pada xline 45 | 72 |
| Gambar 5.19 | Penampang Inversi EEI Lamda-Rho pada xline 45 | 74 |
| Gambar 5.20 | Penampang Inversi Lamda-Rho pada xline 45 | 74 |
| Gambar 5.21 (a) | Time Slice diatas 1560 ms | 75 |
| Gambar 5.21 (b) | Time Slice pada 1560 ms | 75 |
| Gambar 5.21 (c) | Time Slice dibawah 1560 ms | 75 |
| Gambar 5.22 (a) | Time Slice dibawah1560 ms | 76 |
| Gambar 5.22 (b) | Time Slice pada 1560 ms | 76 |
| Gambar 5.22 (c) | Time Slice diatas 1560 ms | 76 |
| Gambar 5.23 | Crossplot antara inverse Lamda-Rho dan Mhu-Rho dengan color key EEI Lamda-Rho | 77 |
| Gambar 5.24 | Crossplot antara inverse Lamda-Rho dan Mhu-Rho dengan color Key EEI Mhu-Rho | 78 |
| Gambar 5.25 | Penampang Seismik Inversi Identifikasi Fluida dan Litologi dalam Reservoar | 79 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 4.1 | Target Area Lapangan Blackfoot untuk masing-masing Sumur | 31 |
| Tabel 4.2 | Harga Vp_0 , Vs_0 , ρ_0 untuk masing-masing sumur | 39 |
| Tabel 4.3 | Sudut Optimum Parameter Fisika | 41 |

