

**APLIKASI ATRIBUT DAN INVERSI SEISMIK
UNTUK MEMETAKAN DISTRIBUSI RESERVOAR**

Studi Kasus Lapangan “M”, Cekungan Tarakan

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Magister Sains

Yulie Purwanti

0606001595



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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

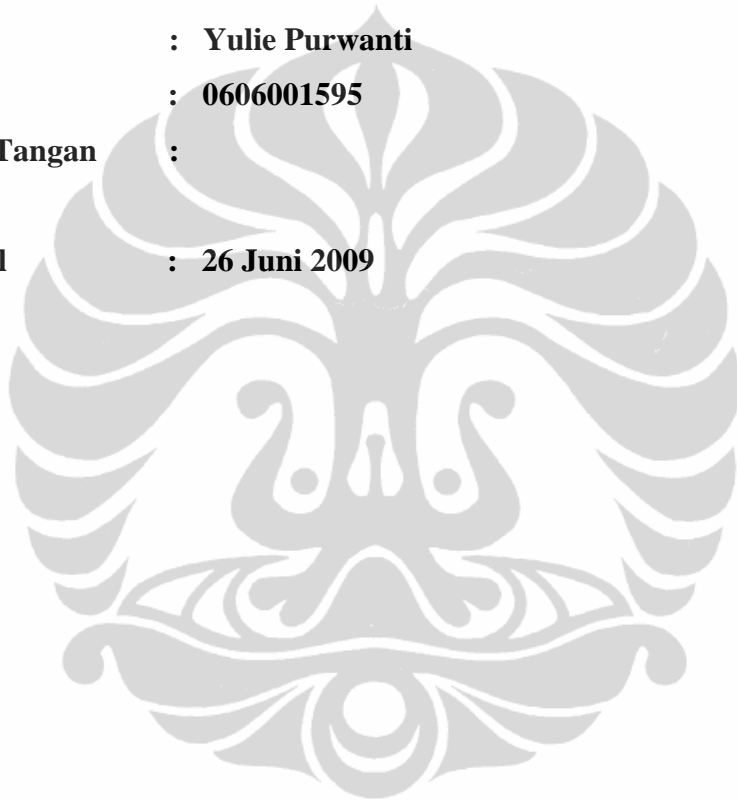
Tesis ini adalah karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : **Yulie Purwanti**

NPM : **0606001595**

Tanda Tangan :

Tanggal : **26 Juni 2009**



HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh

Nama : Yulie Purwanti
NPM : 0606001595
Program Studi : Magister Fisika Kekhususan Geofisika Reservoir
Judul Tesis : Aplikasi Atribut dan Inversi Seismik untuk
Memetakan Penyebaran Reservoir.
Study Kasus Reservoir UI, Lapangan "M"
Cekungan Tarakan

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

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Tesis ini merupakan serangkaian proses belajar di Program Geofisika Reservoir Universitas Indonesia, yang sangat banyak membuka wawasan penulis untuk lebih banyak belajar dan diskusi untuk mengembangkan wawasan keilmuan di masa mendatang.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah mendukung dan membantu dalam penyelesaian tesis ini, terutama kepada:

1. Bobby, Da'fi dan Daffa , kekasih dan kedua buah hati tercinta yang tak pernah berhenti memberikan dorongan dan semangat, dukungan moril, materiil, kasih sayang, perhatian dan pengertian yang tiada habis-habisnya.
2. Orang tuaku tercinta, papa, mama dan mamih yang telah banyak memberikan dorongan & semangat.
3. Dr. Dedi Suyanto, sebagai Ketua Program Pascasarjana Fisika
4. 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
5. 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 ladang ilmu yang tiada habis-habisnya.
6. 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.
7. Yudi Yanto, ST, MT, Geophisis PT Medco yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membantu penulis dalam menyelesaikan tesisnya.

8. Rekan-rekan seperjuangan di S2, khususnya Budi, Dina, Nina, Vita, Eko, dan teman-teman lainnya yang telah banyak memberikan bantuan, support yang sangat besar dalam mengerjakan tesis ini.
9. Saudara-saudaraku, Tete-tete, akang-akang, dan adik-adik yang tak pernah berhenti memberi dorongan & semangat.
10. Serta banyak pihak yang telah banyak membantu dan tidak mungkin disebutkan satu-persatu.

Penulis sangat menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan sebagai bahan untuk perbaikan dan pengembangan di kemudian hari.

Semoga tulisan ini bisa berguna bagi pengembangan ilmu geofisika khususnya dalam bidang industri perminyakan, rekan-rekan mahasiswa dan pihak-pihak lain yang tertarik dalam bidang ilmu geofisika sebagai salah satu sumbangan ilmiah. Semoga Allah selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta memberikan ilmu yang berguna bagi kita semua. Amien.

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 : Yulie Purwanti
NPM : 0606001595
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 :

Aplikasi Atribut dan Inversi Seismik untuk Memetakan Distribusi Reservoir.
Kasus Lapangan "M" Cekungan Tarakan

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

(Yulie Purwanti)

ABSTRAK

Nama : Yulie Purwanti
Program Studi : Geofisika Reservoir
Judul : Aplikasi Atribut dan Inversi Seismik untuk Memetakan
Penyebaran Reservoir. Study Kasus Reservoir UI,
Lapangan "M" Cekungan Tarakan

Kombinasi aplikasi atribut dan inversi seismik telah dilakukan untuk menghasilkan parameter sifat fisik batuan yang dapat membantu dalam memetakan distribusi reservoir pada studi *kasus Formasi Tarakan*. *Formasi Tarakan* secara sedimentologi merupakan daerah pengendapan delta yang cukup dikenal sebagai perangkap sebagai hidrokarbon.

Pada studi ini atribut seismik dalam hal ini kekuatan amplitude (*Reflection Strength*) dipadukan dengan akustik *impedance* yang diperoleh dari inversi seismik. Hasil analisa menunjukkan bahwa reservoir pasir diidentifikasi oleh nilai amplitude envelope yang tinggi, nilai impedansi akustik yang rendah dan nilai porositas berkisar dari 23% – 28 %.

Untuk mendapatkan persebaran batupasir yang menjadi target pada daerah studi dilakukan penentuan ranking area prospek reservoir. Penentuan ranking ini dilakukan dengan melakukan overlay pada peta struktur, peta impedansi akustik dan peta seismik atribut.

Berdasarkan prospek ranking reservoir didapat tiga zone prospek yang tersebar dibagian utara (1), bagian tengah (2) dan tenggara (3) daerah penelitian reservoir pasir. Hasil yang didapat dari studi ini menunjukkan bahwa daerah prospek (2) merupakan daerah yang paling potensial, sehingga usulan sumur pemboran di fokuskan didaerah tersebut.

ABSTRACT

Name : Yulie Purwanti
Study Program : Geofisika Reservoar
Title : Application of Inversion and Attribute Seismik for
Distribution Reservoir Mapping. Case Study : Reservoar
UI, 'M' Field , Cekungan Tarakan

Combination of attribute and seismic inversion applied to gain parameter of petrophysical properties that could map the reservoir distribution in case study of Tarakan Formation. Tarakan Formation deposited in delta area that known as a hydrocarbon trap.

In this study, seismic attribute that is an amplitude strength (Reflection strength) combined with Acoustic impedance that derived from seismic inversion. The analysis result show that the sand reservoir is identified by high amplitude envelope, low impedance acoustic and the porosity value between 23% - 28%.

To resolve sandstone distribution in this study area we has to confirm prospect ranking in reservoir zone. Prospecting ranking is derived from overlaying structure map, impedance map and seismic attribute map.

Based on reservoir ranking prospecting in this case study we can identified three area of sand reservoir distribution which are distribute in the north zone (1), in the center zone (2) and the Southeast zone (3). The result of the study shows that prospect area (2) is the most potential area, therefore the propose well is focused in that area.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud & Tujuan.....	2
1.3 Identifikasi Masalah.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5 Lokasi Daerah Penelitian.....	3
1.6 Batasan Penelitian.....	3
1.7 Data dan Peralatan	4
1.8 Metodologi Penelitian	4
1.9 Sistematika Pembahasan.....	4
BAB II GEOLOGI REGIONAL DAERAH PENELITIAN	6
2.1 Geologi Regional.....	6
2.2 Struktur Geologi.....	8
2.3 Sedimentasi dan Stratigrafi	9
2.4. Sistem Minyak bumi.....	10
2.4.1. Batuan induk dan reservoir.....	10
2.4.2. Migrasi hidrokarbon.....	11
2.4.3. Batuan Penutup	12
2.4.4. Perangkap	12

BAB III TEORI DASAR	13
3.1. Tinjauan Umum Seismik Ekplorasi	13
3.2. Metode Seismik Refleksi.....	14
3.3. Seismogram Sintetik.....	20
3.4. Metode Seismik refleksi dalam eksplorasi hidrokarbon.....	21
3.5. Impendansi Akustik	21
3.6. Atribut Sismik	25
3.6.1. Atribut Amplitudo	26
3.7. Inversi Seismik	27
3.7.1 Metode Inversi Sparse Spike	27
 BAB IV PENGOLAHAN DATA	 29
4.1. Pengumpulan Data.....	29
4.2. Pengolahan Data.....	31
4.2.1 Menentukan zona target.....	31
4.2.2 <i>Seismogram Sintetik</i>	32
4.2.3 <i>Well Seismik Tie</i>	33
4.2.4 <i>Picking Horizon</i>	34
4.2.5 <i>Cross Plot</i>	35
4.2.6. Konversi peta struktur waktu	37
4.3. Analisa	
4.3.1. Analisa Atribut	38
4.3.2. Analisa Inversi	40
4.3.3. Analisa Facies	43
 BAB V HASIL PENELITIAN	 45
5.1. Atribut Amplitudo Envelope	45
5.2. Inversi Akustik Impedance	46
5.3. Porosity Map	47
5.4. Penyebaran Zona Reservoir UI	48
5.5. Analisis kualitas Prospek	49

5.6. Usulan Sumur Pengeboran	50
BAB VI KESIMPULAN	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi daerah penelitian	3
Gambar 1.2	Metodologi penelitian	4
Gambar 2.1	Cakupan daerah penelitian	6
Gambar 2.2	Kerangka tektonik dan pembagian subbasin cekungan Tarakan.	7
Gambar 2.3	Struktur Regional daerah penelitian	8
Gambar 2.4	Penampang stratigrafi cekungan Tarakan	10
Gambar 2.5	<i>Petroleum system summary</i>	11
Gambar 3.1	Lintasan gelombang seismik saat melewati batas antara dua medium	13
Gambar 3.2	Penjalaran gelombang seismik dari sumber ke penerima	14
Gambar 3.3	Reflektivitas batuan	16
Gambar 3.4	Efek interferensi, (a) ketebalan lapisan $>$ <i>tuning thickness</i> , (b) ketebalan lapisan = <i>tuning thickness</i> , (c) ketebalan lapisan $<$ <i>tuning thickness</i>	17
Gambar 3.5	Target yang tidak terlihat karena interval jejak yang terlalu besar	18
Gambar 3.6	Bentangan yang terlalu panjang akan menyamarkan indikasi perubahan lateral	19
Gambar 3.7.	Ilustrasi terjadinya difraksi pada bidang sesar	19
Gambar 3.8	Konvolusi koefisien refleksi dengan <i>wavelet</i> menghasilkan seismogram sintetik	20
Gambar 3.9	Diagram skematik pemodelan data seismik yang merupakan ilustrasi visual.	22
Gambar 3.10	Perbandingan visual antara data seismik konvensional dengan data seismik yang telah dilakukan inversi yang berupa impedansi akustik	23
Gambar 3.11	Pengaruh beberapa parameter terhadap kecepatan gelombang seismik	25
Gambar 3.12	Proses inversi dari data seismik dilakukan beberapa kali untuk memperoleh reflektivitas dan spike yang reasonable (Jason, 2001)	28
Gambar 4.1	Data log yang digunakan untuk penelitian	29
Gambar 4.2	Kurva waktu dan kedalaman dari Well-2	30
Gambar 4.3	Target reservoir zona UI	32
Gambar 4.4	Frekuensi <i>wavelet</i> yang digunakan untuk membuat seismogram sintetik	33
Gambar 4.5	Sintetik Seismogram pada sumur Well-2 (1)Density, (2) GR log, (3) ILD, (4) P wave, (5) Neutron_Porosity (6) Seismogram sintenti	33
Gambar 4.6	Picking horizon reservoir dengan arah NW - S	34
Gambar 4.7	Picking horizon reservoir dengan arah S - N	35

Gambar 4.8	Cross plot AI vs GR yang menunjukkan bahwa litologi pasir berkembang baik dalam zona tersebut	36
Gambar 4.9	Cross plot antara P Imp vs Porosity GR pada reservoir UI di Well-2	37
Gambar 4.10	Peta Struktur waktu dari zona reservoir UI	37
Gambar 4.11	Peta Struktur kedalaman dari zona reservoir UI	38
Gambar 4.12	Amplitudo Envelope Section dari reservoir UI	39
Gambar 4.13	Inversi analisis dari sumur WELL-2	40
Gambar 4.14	Seismik Inversi Acoustic Impedance	41
Gambar 4.15	Hasil atribut dan inversi pada lintasan NW – S, yang menunjukkan satu pola).	42
Gambar 4.16	dimana reservoir pasir diidentifikasi oleh nilai low AE dan nilai high AI Hasil atribut dan inversi pada lintasan N – S , menunjukkan pola yang sama dengan lintasan S -NW	43
Gambar 4.17	Facies analysis berdasarkan log GR	44
Gambar 5.1	Peta <i>Amplitudo Envelope</i> dari reservoir UI	45
Gambar 5.2	Peta Akustik Impedance dari reservoir UI	46
Gambar 5.3	Peta Porosity dari reservoir UI	47
Gambar 5.4	Penyebaran reservoir yang diidentifikasi dari porosity map, Acoustic impedance map dan Amplitudo Envelope map	48
Gambar 5.5	Peta prospek ranking reservoir UI	49