

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**KARAKTERISASI RESERVOAR BATUPASIR
FORMASI GUMAI MENGGUNAKAN INVERSI IMPEDANSI
AKUSTIK MODEL BASED DI LAPANGAN “HEAVEN”
CEKUNGAN SUMATERA SELATAN**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi gelar Sarjana Strata Satu (S-1)
Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Teknologi Mineral,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

Agripa
115.090.027

Laporan ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing 1

Yogyakarta, 05 Mei 2014

Pembimbing 2

Ardian Novianto, ST. MT.
NPY. 2.78.10.07.02411

Ir. Mahap Maha, MT.
NIP. 19570304.198703.1.002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geofisika

Dr. Ir. H. Suharsono, MT
NIP. 19620923.1990033.1001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya menyatakan bahwa judul dan keseluruhan isi dari skripsi adalah asli karya ilmiah saya, dengan ini saya menyatakan bahwa dalam rangka menyusun, berkonsultasi dengan dosen pembimbing hingga menyelesaikan skripsi ini, tidak melakukan penjiplakan (plagiasi) terhadap karya orang atau pihak lain baik karya lisan maupun tulisan, baik secara sengaja maupun tidak sengaja.

Saya menyatakan bahwa apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini mengandung unsur penjiplakan (plagiasi) dari karya orang atau pihak lain, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, diluar tanggung jawab Dosen Pembimbing. Oleh karenanya saya sanggup bertanggung jawab secara hukum dan bersedia dibatalkan/dicabut gelar kesarjanaan saya oleh Otoritas/Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta dan diumumkan kepada khalayak ramai.

Yogyakarta,

Yang Menyatakan,

Materai Rp.6000,-

.....

Nomor Hp/ Telepon : 081392272406

Alamat e-mail : Agripasamosir@gmail.com

Nama dan Alamat Orang tua : Nusa Raya Residence 1 Block A.17 , Desa
Margatani, Kecamatan Kramatwatu, Kabupaten
Serang, Banten.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa selalu memberikan segala kasih-Nya, karunia-Nya, dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul **“KARAKTERISASI RESERVOAR BATUPASIR FORMASI GUMAI MENGGUNAKAN INVERSI AKUSTIK IMPEDANSI MODEL BASED DI LAPANGAN “HEAVEN” CEKUNGAN SUMATERA SELATAN”**, sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan kuliah program sarjana strata 1 Program Studi Teknik Geofisika Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberikan kesehatan, kekuatan, dan Semangat kepada saya dan melindungi saya selama proses dari awal Tugas Akhir sampai dengan selesai. Terima kasih ya Bapa atas semuanya.
2. Orang tua tercinta (Bapa dan Mama) yang selalu memberikan nasehat dan dukungan selama kuliah, terutama dalam proses pengerjaan pengolahan data sampai dengan pembuatan laporan ini.
3. Saudara-saudaraku (Stephani dan Febry) terima kasih atas dukungannya dan khususnya bimbingan moral pada saat menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Saudara wawan yang selalu menemani keluh kesah selama kuliah, terima kasih atas saran dan masukan selama ini.
5. Bapak DR.IR.Suharsono.MT selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Geofisika yang telah memberi banyak pelajaran dan bimbingan selama kuliah dan mengizinkan saya untuk melakukan tugas akhir di *Petrochina International Companies in Indonesia*.
6. Bapak Ardian Novianto.ST.MT selaku dosen pembimbing 1, terima kasih pak atas bimbingan dan diskusi yang telah dilakukan. Terima kasih atas saran dan masukannya.
7. Bapak Ir. Mahap Maha.MT selaku pembimbing 2, terima kasih atas kemudahan yang telah diberikan selama ini dari proses tanda tangan

bimbingan dan meluangkan waktu bapak yang sibuk untuk menerima draft saya dan merevisi dan memberikan masukan dalam proses pengerjaan laporan tugas akhir.

8. Para Staff TU Program Studi Teknik Geofisika, terima kasih atas bantuannya selama pembuatan surat jalan dan surat pengantar untuk Tugas Akhir.
9. Mas Randy Condronogoro selaku pembimbing 1 dikantor, terima kasih atas bimbingannya selama ini dan pembentukkan pola pikir dan cara menganalisa datanya dan langkah-langkahnya.
10. Mba Mawar Indah Nursina selaku pembimbing 2 dikantor, terima kasih atas bantuannya selama proses pengolahan data ini dan data-data yang diberikan dalam proses penelitian ini dan saran yang diberikan pada saat saya berada di kantor.
11. Tim Eksplorasi Jabung Ltd, terima kasih atas ilmu dan saran-saran yang telah diberikan pada saat saya melakukan Tugas Akhir di kantor.
12. Nurcholis selaku teman kos saya pada saat Tugas Akhir di Jakarta, terima kasih atas bantuan, dukungan, dan saran yang diberikan pada saya selama di Jakarta.
13. Untuk senior-senior (Bang Davis Reza, Bang Putu, dll) terima kasih atas traktirannya selama saya di Jakarta.
14. Untuk Senior Ka Santo, Ka Ruby, Mas Ryan, dll terima kasih atas masukan dan perhatiannya dari awal mulai melakukan Tugas Akhir sampai selesai.
15. Teman seperjuangan, sejiwa korsa (GEONINE) semangat kawan dan jangan pernah putus asa.
16. Teman-teman penghuni Kost ATYA, terima kasih atas gangguan yang telah diberikan selama ini dan mau mendengar curhatan didepan kos.

Yogyakarta, 05 Mei 2014

Agripa

ABSTRAK

KARAKTERISASI RESERVOAR BATUPASIR FORMASI GUMAI MENGUNAKAN INVERSI IMPEDANSI AKUSTIK MODEL BASED DI LAPANGAN “HEAVEN” CEKUNGAN SUMATERA SELATAN

Agripa
115.090.027

Lapangan “Heaven” Cekungan Sumatera Selatan merupakan salah satu lapangan yang memiliki potensi reservoir hidrokarbon yang dikembangkan oleh *PT.PetroChina International Companies In Indonesia*, dimana reservoir pada lapangan ini adalah batupasir. Pada penelitian ini dilakukan analisa inversi Impedansi Akustik untuk mengkarakterisasi batuan reservoir di Lapangan “Heaven”, Formasi Gumai, Cekungan Sumatera Selatan. Analisa lebih lanjut digunakan untuk mengetahui sebaran reservoir pada zona target.

Penelitian dilakukan dengan menganalisa karakter reservoir zona target dari data log, dengan melakukan inversi impedansi akustik “*model base*” untuk mengetahui sebaran reservoir. Metode impedansi akustik (AI) digunakan untuk mengidentifikasi litologi, karena metode inversi Impedansi Akustik hanya terdapat parameter V_p dan ρ (Densitas), dan dengan melakukan pemetaan “*time structure*” untuk mengetahui pengaruh struktur terhadap penyebaran dari reservoir.

Karakterisasi batuan reservoir pada zona target secara porositas memiliki nilai porositas sebesar 22,5%-32,5% dengan nilai Akustik Impedansi sebesar 15400 ((ft/s)*(g/cc)) – 18744 ((ft/s)*(g/cc)), berdasarkan proses *slicing seismic inversion section* arah barat daya - timur laut, sebaran zona target reservoir batupasir dari barat daya pada sumur RP_1 meluas ke arah timur laut.

Kata kunci : Reservoir, Impedansi Akustik (AI), Porositas

ABSTRACT

CHARACTERIZATION SANDSTONE RESERVOIR GUMAI FORMATION USING INVERSION ACOUSTIC IMPEDANCE MODEL BASED “HEAVEN” FIELD SOUTH SUMATERA BASIN

**Agripa
115.090.27**

"Heaven" field South Sumatra Basin is one field that has the potential hydrocarbon reservoir developed by PT.PetroChina International Companies In Indonesia, where the reservoir in this field are sandstones. In this research, Acoustic impedance inversion analysis to know "Heaven" field reservoir character, Gumai Formation, South Sumatra Basin. Further analysis is used to determine the distribution of the reservoir target zone.

The study was conducted by analyzing the character of the reservoir target zone of log data, by performing acoustic impedance inversion "base model" to determine the distribution of the reservoir. Method of acoustic impedance (AI) is used to identify lithology, Acoustic impedance inversion method because there are only parameters V_p and ρ (density), and by mapping the "time structure" to determine the effect of the structure on the spread of the reservoir.

The reservoir rock characterization in the target zone, the value of porosity is 22,5% - 32,5%, the Acoustic Impedance value of 15400 ((ft/s)(g/cc)) – 18744 ((ft/s)*(g/cc)), based on the slicing of seismic inversion section process direction southwest - northeast, distribution of the target zone of the reservoir sandstones in the southwest well RP_1 extends into the northeast.*

Key words : Reservoir, Acoustic Impedance (AI), Porosity

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
KATAPENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
I.4 Batasan Masalah	2
I.5 Lokasi Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Geologi Regional	4
II.1.1 Tatanan Tektonik	4
II.1.2 Stratigrafi Regional Sub-Cekungan Jambi	6
II.1.3 <i>Petroleum System</i> Cekungan Sumatera Selatan	10
II.2 Geologi Lokal	12
II.2.1 Tektonik Lapangan Heaven	12
II.2.2 Stratigrafi Lapangan Heaven	14

BAB III DASAR TEORI

III.1 Konsep Seismik Refleksi	17
III.1.1 Penjalaran Gelombang Seismik	17

III.1.2	Koefisien Refleksi	18
III.1.3	<i>Wavelet</i> Seismik	18
III.1.4	Seismogram Sintetik.....	20
III.1.5	Impedansi Akustik	21
III.2	Seismik Inversi	23
III.2.1	<i>Model Based Inversion</i>	25
III.3	Fisika Batuan	28
III.3.1	Porositas	28
III.4	Data Sumur (<i>Well Log</i>)	30
III.4.1	Log Gamma Ray.....	31
III.4.2	Log <i>Bulk Density</i>	31
III.4.3	Log <i>Sonic</i>	32
III.4.4	Log <i>Neutron Porosity</i>	32
III.4.5	Log <i>Resistivity</i>	33

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

IV.1	Diagram Alir Penelitian	34
IV.2	Data Penelitian	36
IV.2.1	Data Seismik	37
IV.2.2	Data Sumur	38
IV.2.3	Data <i>Checkshot</i>	39
IV.2.4	Data Marker	39
IV.3	Pengolahan Data	40
IV.3.1	Analisa Data Log	40
IV.3.2	Analisa <i>Cross Plot</i>	40
IV.3.3	Ekstrak <i>Wavelet</i>	41
IV.3.4	<i>Well Seismic Tie</i>	41
IV.3.5	<i>Picking Struktur dan Horizon</i>	42
IV.3.6	Model Awal	42
IV.3.7	Inversi Model Awal	43
IV.3.8	Interpretasi	44

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

V.1	Analisa Zona Target	45
V.2	Analisa <i>Crossplot</i>	47
V.3	Analisa <i>Wavelet</i> dan <i>Well Seismic Tie</i>	49
V.3.1	Ekstraksi <i>Wavelet</i>	49
V.3.2	<i>Well Seismic Tie</i>	50
V.4	Analisa Struktur dan <i>Picking Horizon</i>	51
V.5	<i>Time Structure Map</i>	55
V.6	Analisa <i>Initial Model</i>	55
V.7	Analisa <i>Pre-Inversi Acoustic Impedance Model Based</i>	58
V.8	Analisa <i>Inversi Model Based</i>	60
V.9	Peta Impedansi Akustik	63
V.10	Peta Porositas	65
V.11	<i>Upside</i> Potensial	68

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1	Kesimpulan	72
VI.2	Saran	73

DAFTAR PUSTAKA	xiv
-----------------------------	-----

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Peta lokasi penelitian	3
Gambar II.1	Tektonik Regional Pulau Sumatera (Heidrick and Aulia,1993)	4
Gambar II.2	Tiga Fase Tektonik Utama yang berkaitan dengan perkembangan Cekungan Sumatera Selatan (Pulunggono, <i>et al.</i> , 1992)	5
Gambar II.3	Kolom Stratigrafi sub Cekungan Jambi (Saifuddin, <i>et al.</i> , 2002)...	9
Gambar II.4	Play hidrokarbon pada bagian utara dan tengah Cekungan Sumatera Selatan (De Coster, 1974)	11
Gambar II.5	Peta Tektonik Sub Cekungan Jambi, Sumatera Selatan (Adibrata, <i>et al.</i> , 2004)	12
Gambar II.6	Stratigrafi target penelitian berdasarkan data log (Sumur RP_1) ...	14
Gambar III.1	Prinsip penjalaran gelombang dalam survey seismik refleksi (Kearey and Brooks, 2002)	18
Gambar III.2	Wavelet dengan frekuensi 20, 30 dan 40Hz dan fasa = 0 (<i>zero phase</i>) (Abdullah, 2007).....	19
Gambar III.3	Wavelet Fasa Minimum,Fasa nol, dan Fasa Maksimum (Abdullah, 2007)	20
Gambar III.4	Sintetik seismogram yang dibuat dari koefisien refleksi dan dikonvolusikan dengan wavelet.....	21
Gambar III.5	Beberapa faktor yang mempengaruhi cepat rambat gelombang seismik (Sukmono, 2000).....	22
Gambar III.6	Diagram konsep dasar inversi seismik (Sukmono, 2000).....	23
Gambar III.7	Metode seismik inversi (Sukmono, 2007)	24
Gambar III.8	Proses inversi “ <i>model based</i> ” (Russel and Hampson, 1991)	25
Gambar III.9	Ilustrasi diagram konsep <i>model based inversion</i> (Russel and hampson, 1991).....	26
Gambar III.10	Porositas primer, (a) interpartikel, (b) intergranular, (c) interkristalin, dan (d) mouldic (Sukmono, 2003)	29
Gambar III.11	Porositas sekunder yaitu fracture (kiri) dan vuggy (kanan) (Sukmono, 2003)..	30

Gambar IV.1	Diagram alir proses inversi AI.....	34
Gambar IV.2	Penampang Seismik <i>Post-Stack</i> 3D pada Inline 321	37
Gambar IV.3	Penampang Seismik <i>Post-Stack</i> 3D pada Xline 434.....	37
Gambar IV.4	Basemap area penelitian pada sumur Rp_1 dan sumur Rp_2.....	38
Gambar IV.5	<i>Display</i> data <i>checkshot</i> yang ditandai dengan persegi panjang..	39
Gambar IV.6	Parameter koreksi <i>check-shot</i>	41
Gambar V.1	Respon log pada zona target sumur RP_1	46
Gambar V.2	Respon log pada zona target sumur RP_2..	46
Gambar V.3	<i>Crossplot</i> sumur RP_1. Gamma Ray vs P- <i>Impedance</i> (a), P- <i>Impedance</i> vs Neutron <i>Porosity</i> (b).	47
Gambar V.4	<i>Crossplot</i> sumur RP_2. Gamma Ray vs P- <i>Impedance</i> (a), P- <i>Impedance</i> vs Neutron <i>Porosity</i> (b).	48
Gambar V.5	<i>Wavelet</i> yang diekstrak dari data seismik dengan kontrol data sumur. (a) <i>wavelet time response</i> , (b) <i>amplitudo</i> dan <i>respon frekuensi</i> , (c) <i>wavelet history</i>	49
Gambar V.6	Hasil korelasi tiap sumur (a) Sumur RP_1 (b) Sumur RP_2	50
Gambar V.7	Analisa Struktur pada <i>Inline</i> 291.....	51
Gambar V.8	Analisa Struktur pada <i>Xline</i> 321	52
Gambar V.9	<i>Picking horizon</i> pada data seismik yang melewati sumur RP_1 pada <i>inline</i> 321 dan <i>xline</i> 434.....	53
Gambar V.10	<i>Picking horizon</i> pada data seismik yang melewati sumur RP_2 pada <i>inline</i> 291 dan <i>xline</i> 309.....	54
Gambar V.11	<i>Time Structure Map</i> hasil <i>picking horizon</i> Slark Formasi Gumai... ..	55
Gambar V.12	Model Awal sumur RP_1 pada (a) <i>inline</i> 321 dan (b) <i>xline</i> 434.. ..	56
Gambar V.13	Model Awal sumur RP_2 pada (a) <i>inline</i> 291 dan (b) <i>xline</i> 309.. ..	57
Gambar V.14	Parameter Inversi <i>Model Based</i>	58
Gambar V.15	Analisa <i>Pre-Inversi Acoustic Impedance Model Based</i>	59
Gambar V.16	Penampang hasil inversi pada <i>Inline</i> 321 sumur RP_1	60
Gambar V.17	Penampang hasil inversi pada <i>Xline</i> 434 sumur RP_1.....	61
Gambar V.18	Penampang hasil inversi pada <i>Inline</i> 291 sumur RP_2.....	62
Gambar V.19	Penampang hasil inversi pada <i>Xline</i> 309 sumur RP_2.....	63

Gambar V.20	<i>Slicing horizontal</i> impedansi akustik pada beberapa kedalaman (a) Slark +2 ms, (b) Slark +4 ms, (c) Slark -2 ms, (d) Slark -4ms dengan window size 5 ms.	64
Gambar V.21	Sayatan penampang porositas vs <i>p-impedance</i>	65
Gambar V.22	<i>Slicing horizontal neutron porosity</i> pada beberapa kedalaman (a) Slark +2 ms, (b) Slark +4 ms, (c) Slark -2 ms, (d) Slark -4ms dengan window size 5 ms.	66
Gambar V.23	Area <i>Upside</i> Pontensial pada penampang seismik <i>Arbitrary Line</i> melewati sumur Test.....	68
Gambar V.24	Area <i>Upside</i> Pontensial pada <i>Time Structure Map</i>	69
Gambar V.25	Area <i>Upside</i> Pontensial pada penampang seismik dan penampang hasil Inversi <i>Inline</i> 433.....	69
Gambar V.26	<i>Upside</i> Potensial pada sumur pengembangan (Test) pada <i>Inline</i> 433 dan Peta Persebaran impedansi akustik reservoir batupasir.....	70
Gambar V.27	<i>Upside</i> Potensial pada sumur pengembangan (Test) pada <i>Inline</i> 433 dan Peta Persebaran neutron porosity reservoir batupasir..	71

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Klasifikasi lingkungan bathimetri (Barker, 1960).....	16
Tabel III.1	Porositas macam – macam batuan (Warmada, 1993).....	30
Tabel IV.1	Kelengkapan Data pada sumur Rp_1 dan sumur Rp_2.....	38
Tabel IV.2	Tabel data <i>marker</i> yang ditandai dengan persegi panjang.	39