

**IDENTIFIKASI PENYEBARAN KARBON ORGANIK  
TOTAL (TOC) DARI DATA SEISMIK 2-D PADA  
DAERAH PENELITIAN “ET” CEKUNGAN  
SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Ilmu  
Fisika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya



**Oleh :**

**ADITYA DHARMA  
08121002065**

**JURUSAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2017**

LEMBAR PENGESAHAN

IDENTIFIKASI PENYEBARAN KABON ORGANIK TOTAL  
(TOC) DARI DATA SEISMIK 2-D PADA DAERAH  
PENELITIAN "ET" CEKUNGAN SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Sains Ilmu Fisika MIPA Universitas Sriwijaya

Oleh :

Aditya Dharmo  
08121002065

Inderalaya, Juli 2017

Menyetujui,

Pembimbing II

Pembimbing I



Sutopo, S.Si., M.Si.  
NIP. 197111171998021001

M. Yusup Nur Khakim, Ph.D.  
NIP. 197112112002121002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika



Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T.  
NIP. 196510011991021001

**IDENTIFIKASI PENYEBARAN KARBON ORGANIK TOTAL  
(TOC) DARI DATA SEISMIK 2-D PADA DAERAH PENELITIAN “ET”  
CEKUNGAN SUMATERA SELATAN**

Oleh:  
**Aditya Dharma**  
**08121002065**

***INTISARI***

Telah dilakukan identifikasi penyebaran Karbon Organik Total (TOC) dari data seismik 2D menggunakan teknik inversi Impedansi Akustik (AI). Penelitian ini menggunakan log TOC hasil estimasi dari log densitas (*RhoB*) dan TOC hasil laboratorium, log porositas (*NPHI*), *Gamma Ray* dan log sonik (*P-wave*). Metode inversi impedansi akustik yang digunakan adalah inversi berbasis model. Model awal impedansi akustik yang dibuat menunjukkan korelasi vertikal dan penyebaran secara lateral yang cukup baik di zona prospek. Hasil dari inversi berbasis model ini digunakan untuk melihat persebaran TOC berkisar 3% sampai 6% dan Porositas berkisar 40%-60% dari penampang data seismik 2D yang tersebar secara lateral di kedalaman 1350 m – 1650 m yang di estimasi dari pembuatan crossplot AI vs TOC dan Ai vs Porositas pada formasi Talang Akar, Cekungan Sumatera Selatan.

**Kata kunci:** *TOC*, Porositas, Batuan Sumber, Inversi Berbasis Model.

***IDENTIFICATION OF TOTAL ORGANIC CARBON (TOC) DISTRIBUTION  
FROM 2-D SEISMIC DATA IN RESEARCH AREA “ET” OF SOUTH  
SUMATERA BASIN***

**By :**  
**Aditya Dharma**  
**08121002065**

***ABSTRACT***

*Identification of Total Organic Carbon (TOC) distribution from 2D seismic data has been done by using acoustic impedance (AI) technique. A TOC log estimated by using density log (RhoB) and laboratory TOC, porosity log( NPHI), Gamma Ray and sonic log (P-wave) to determine the target area of the study. The inversion method of acoustic impedance has been used a model based inversion. The initial model of the acoustic impedance made shows a fairly good vertical correlation and lateral spread in the prospect zone. The results of the model-based inversion are used to see the TOC distribution ranges from 3% to 6% and porosity ranges from 40% to 60% of the laterally distributed 2D seismic section depth which is estimated from the manufacture of AI vs TOC And Ai vs Porosity crossplots in Talang Akar formation, Sumatera Selatan Basin.*

***Keyword : TOC, Porosity, Source Rocks, Model-Based Inversion.***

## **LEMBAR PERSEMPAHAN**

*“Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu,  
maka Allah SWT memudahkannya mendapat jalan ke surga”*  
*(H.R Muslim)*

*“Ingat satu hal, langit tak perlu menjelaskan bahwa dirinya tinggi.”*  
*(Dan Pessa)*

*“Tidak ada masalah yang tidak bisa diselesaikan selama ada  
komitmen untuk menyelesaikannya”*  
*(Anonim)*

*“Do the best, be good, then you will be the best”*  
*(Anonim)*

### **KARYA INI SAYA PERSEMPAHKAN UNTUK:**

- ❖ Kedua orang tua ku Ayah (*Alm*) Khadir dan Ibu (*Alm*) Syamsidar.
- ❖ Saudaraku Bang Roni, Uda Hengki, A'a Dafit Falentino, dan Kak Nova
- ❖ Anduangku Hj. Joani
- ❖ Keponakanku Daffathar, Kenzi.
- ❖ Keluarga besar, Sahabat, dan Dosen-dosenku.
- ❖ Almamaterku Universitas Sriwijaya.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Saya panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunianya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Identifikasi Penyebaran Karbon Organik Total (TOC) dari Data Seismik 2-D pada Daerah Penelitian “ET” Cekungan Sumatera Selatan“**

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana sains di jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Tugas Akhir ini terselesaikan berkat doa, bantuan, bimbingan, serta petunjuk dari berbagai pihak yang selalu mendukung sepenuh hati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Terimakasih saya panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmatnya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Terimakasih kepada kedua Orang Tua dan Keluargaku yang telah memberikan dukungan serta doa mereka sehingga saya dapat menyelesaikan laporan ini.
3. Bapak M. Yusup Nur Khakim Ph.D. dan Bapak Sutopo, M.Si., selaku dosen pembimbing yang sudah meluangkan banyak waktu untuk mengarahkan, mengajarkan, dan memberikan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Muhammad Sani dan Mbak Ayu Purnatika selaku pembimbing lapangan di PT Bima Sakti, Jakarta karena sudah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan saran untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T., selaku ketua jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Dr. Supardi, M.Si., selaku pembimbing akademik di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
8. Bapak Dr. Azhar Kholid Afandi., Bapak Pradanto, DEA., dan Ibu Yulinar Adnan, M.T., selaku penguji yang banyak memberikan masukan yang berguna dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Keluarga Besar Fisika 2012 (*Physic's LaCiencia 12*) yang telah memberikan banyak bantuan, masukan dan dukungan terhadap penulis.
10. Sahabat ku (Aldi Gembull, Geo, Echol, Ade Congko, Cisno, Ayu April, Pofi, Fitri P, dll) yang terus membantu dan menyemangati saat mengerjakan Tugas Akhir ini.

11. Ucup's Warrior ( Hilda, Maiika, Faddhil, Suryo, Damayanti, Soya, Wulan, Diwa) terimakasih atas kebersamaan dan supportnya.

12. Kakak & Adek Tingkat (Angkatan 2010,2011, 2013,2014, 2015)

13. Teman-teman KBI Geofisika

14. Dan semua pihak yang terkait dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan laporan ini.

Demikian, akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat menambah pengetahuan serta bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Inderalaya, Mei 2017

Penyusun

Aditya Dharma

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
INTISARI .....	ii
ABSTRACT.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
<b>BAB II Tinjauan Pustaka</b>	
2.1 Geologi Regional.....	3
2.2 Karbon Organik Total .....	9
2.3 Metode Seismik.....	13
2.4 Konsep Dasar Seismik Inversi Impedansi Akustik .....	16
2.5 Data Sumur ( <i>well-log</i> ).....	21
<b>BAB III Metodologi Penelitian</b>	
3.1 Lokasi Penelitian .....	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	23
3.3 Data Penelitian .....	24
3.4 Pengolahan Data.....	27

## BAB IV Hasil Dan Pembahasan

4.1 Analisa Data Sumur .....	32
4.2 Analisa Proses pembuatan Log TOC .....	33
4.3 Analisa Sensitivitas ( <i>Crossplot</i> ) .....	35
4.4 Analisa <i>Well Seismic Tie</i> .....	37
4.5 Analisis Sebelum inversi ( <i>Pre-Inversion</i> ) .....	38
4.6 Analisa Inversi Berbasis Model ( <i>Model Based Inversion</i> ).....	39
4.7 Analisa Penampang Porositas .....	42
4.8 Analisa Penampang Karbon Organik Total ( <i>TOC</i> ) .....	42

## BAB V Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Kriteria Kandungan TOC Dalam Batuan.....	10
Tabel 2.2 Kategori Batuan Induk.....	10
Tabel 2.3 Penentuan Potensi Batuan Induk .....	11
Tabel 2.4 Karakteristik Utama Kerogen .....	12
Tabel 2.5 Indikasi Kandungan Hidrokarbon.....	13
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	24
Tabel 3.2 Data Marker .....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Tektonik Pulau Sumatera .....	3
Gambar 2.2 Stratigarafi Cekungan Sumatera Selatan.....	9
Gambar 2.3 Ilustrasi Hubungan Geologi dan Seismik .....	15
Gambar 2.4 Tipe-Tipe Teknik Inversi Seismik .....	17
Gambar 2.5 Prinsip Dari Metode <i>Inversi Sparse-Spike</i> .....	19
Gambar 2.6 Alur Proses Teknik <i>Inversi Model Based</i> .....	21
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Penampang Data Seismik <i>Post-Stack 2D</i> Sumur Ratu1 .....	25
Gambar 3.3 Data Log Pada Sumur Ratu1 .....	29
Gambar 3.4 Langkah – langkah Penenlitian .....	31
Gambar 4.1 Penentuan Zona Target Penelitian .....	32
Gambar 4.2 <i>Crosplot</i> Proses pembuatan Log TOC .....	33
Gambar 4.3 Log TOC Sebelum di setimasi dan setelah di estimasi .....	34
Gambar 4.4 <i>Crosplot AI vs TOC</i> .....	35
Gambar 4.5 <i>Crosplot AI vs Porositas</i> .....	36
Gambar 4.6 Proses Sebelum <i>Well Seismic Tie</i> Ratu1 .....	37
Gambar 4.7 Proses Sesudah <i>Well Seismic Tie</i> Ratu1.....	38
Gambar 4.8 Analisis Pre Inversi .....	38
Gambar 4.9 Hasil Inversi Berbasis Model .....	40
Gambar 4.10 Penampang Porositas Pada Sumur Ratu1 .....	41
Gambar 4.11 Penampang Karbon Organik Total Sumur Ratu1 .....	43

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat sekarang ini semakin banyak kebutuhan akan sumber daya alam khususnya sumber daya minyak dan gas, dan semakin berkurangnya pasokan dan cadangan migas di Indonesia. Pemerintah dan ahli seismik di Indonesia berupaya meningkatkan perolehan cadangan minyak untuk beberapa puluh tahun ke depan. Oleh karena itu dalam upaya meningkatkan perolehan cadangan minyak dan gas di Indonesia, Ahli seismik di Indonesia berupaya menemukan cadangan-cadangan minyak dan gas baru dengan metode yang sudah dikenal dengan beberapa variasi-variasi baru, salah satunya dengan mendeteksi kandungan karbon organik yang sangat berhubungan erat dengan adanya sumber-sumber baru dari data seismik.

Salah satu batuan yang mengandung prospek hidrokarbon adalah *shale rocks*. *Shale* merupakan batuan sedimen yang berbutir halus, berstruktur laminasi. *Shale* diendapkan dilingkungan danau, rawa, atau laut dangkal. *Shale* dapat mengandung unsur material organik yang melimpah, yang disebut *organic rich shale* sehingga menghasilkan *hydrocarbon shale*.

Untuk mengetahui kandungan hidrokarbon dari batuan sumber (*source rock*), dilakukan dengan mengidentifikasi karbon organik total (*TOC*). Karbon organik total itu sendiri didefinisikan sebagai jumlah karbon yang terikat didalam senyawa organik dalam batuan. Teknik ini dianggap baik untuk mengetahui jumlah kandungan hidrokarbon pada batuan sumber (*source rock*). Semakin besar kandungan karbon organik total maka semakin baik pula suatu batuan sumber dalam membentuk hidrokarbon (Loseh, 2011).

Penelitian ini menggunakan metode inversi impedansi akustik. Analisis data seismik dengan menggunakan inversi impedansi akustik diharapkan dapat mempermudah dalam menganalisis kandungan *TOC* dari data seismik. Dengan menggabungkan antara data sumur (*well log*) yang memiliki akurasi baik pada arah vertikal dan nilai impedansi akustik yang diperoleh dari hasil inversi seismik yang memiliki akurasi yang baik pada

arah lateral akan menghasilkan harga parameter reservoir yang lebih akurat dengan tingkat kesalahan relative kecil (Hadi Wijaya, 2012).

### **1.2 Rumusan Masalah**

Hidrokarbon terbentuk pada batuan sumber yang mengandung karbon organik total yang tinggi. Bagaimana cara mengidentifikasi karbon organik total untuk menentukan keberadaan sumber hidrokarbon serta penyebaran TOC dan porositasnya dari data seismik 2-D.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Mengidentifikasi kandungan karbon organik total dan porositas serta penyebarannya pada zona prospek dari data seismik 2-D.

### **1.4 Batasan Masalah**

Terkait tujuan di atas terdapat beberapa batasan yang ditentukan diantaranya ketersedian data, seperti data seismik 2-D *post-stack*, data *TOC* hasil analisis Laboratorium, serta data sumur (*well log*) yang digunakan *gamma ray*, densitas (*rhol*), Porositas(*nphi*) dan log sonik (*p-wave*).

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan gambaran lokasi sumber hidrokarbon pada daerah penelitian, serta memberikan informasi sebagai pertimbangan dalam pengembangan lokasi eksplorasi yang baru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A.. 2007. *Gelombang Seismik*, Ensiklopediaseismik. Jakarta.
- Bordenave, M.L. 1983. *Applied Petroleum Geochemistry*. Paris : Petroskills.
- Bima Sakti. 2014. *Geologi Regional Bima Sakti*. Jakarta. Bima Sakti Energi
- Bishop, M. G. 2001. *South Sumatra Basin Province. Indonesia,The Lahat/Talang Akar-Cenozoic Total petroleum System*. U.S. Geological Survey.
- Ginger, D and Fielding K. 2005. *Petroleum Systems and Future Potential of South Sumatra Basin*. Proceedings Indonesian Petroleum Association. Thirtieth Annual Convention & Exhibition.
- Hadi Wijaya,Yusuf. 2012. *Seismik Inversi Identifikasi Kandungan Organik Serpih, Skripsi*. Program studi Fisika Fakultas Matitematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia.
- Hampson, D., and Russell, B. 2006. *Strata Guide* : Hampson-Russel Software Service Ltd, Calgary.
- Hendrick, T.L. and Aulia, K. 1993. *Structural and Tectonic Model of Coastal Plain Block. Central Sumatra Basin, Indonesia*, Proceedings IP 21st Annual Convention, IPA: Jakarta.
- Koesoemadinata, R P.1980, *Geologi Minyak dan Gas Bumi jilid 1 edisi ke 2*. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Larasati, Dian. 2011. *Geokimia Petroleum, Skripsi*, Program Studi Teknik Geofisika Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Institut Teknologi Bandung.
- Loseth, H.et all. 2011.*Can hydrocarbon source rocks be identified on seismic data*. Geological Society of America.
- Passey. Q. R. 1990. *A Practical Model for Organic Richness from Porosity and Resistivity Logs*. AAPG Bulletin V.74. No.12.
- Sukmono, S.2001. *Interpretasi Seismik Refleksi*. Bandung : Departemen Teknik Geofisika ITB.
- Sukmono, S. 2000. *Seismik Inversi untuk Karakterisasi Reservoar*. Bandung : Depertemen Teknik Geofisika ITB.
- Waples, D.W. 1985. *Geochemistryin Petroleum Exploration*. Boston: International Human Resources Development Corp.