

**IDENTIFIKASI PROSPEK HIDROKARBON MENGGUNAKAN  
ANALISIS ATRIBUT AVO & INVERSI SIMULTAN DENGAN  
PARAMETER LMR (LAMBDA-MU-RHO) PADA DAERAH  
PENELITIAN “X” DI CEKUNGAN JAWA TIMUR**

**HASIL TUGAS AKHIR**



**Oleh :**

**MUHAMMAD FADDHILA  
08121002054**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**IDENTIFIKASI PROSPEK HIDROKARBON MENGGUNAKAN  
ANALISIS ATRIBUT AVO & INVERSI SIMULTAN DENGAN  
PARAMETER LMR (LAMBDA-MU-RHO) PADA DAERAH  
PENELITIAN "X" DI CEKUNGAN JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**MUHAMMAD FADDHILA  
08121002054**

Inderalaya, Mei 2017

Pembimbing I

Menyetujui,  
Pembimbing I

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

M. Yusup Nur Khakim, Ph.D  
NIP. 197203041999031002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika



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

## **LEMBAR PERSEMPAHAN**

*“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”*

**-Al-Baqarah: 153-**

*“Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah.”*

**-Thomas Alva Edison-**

*“Dia yang tahu, tidak bicara. Dia yang bicara, tidak tahu”*

**-Lao Tse-**

*“Bersikaplah kukuh seperti batu karang yang tidak putus-putus nya dipukul ombak. Ia tidak saja tetap berdiri kukuh, bahkan ia menenteramkan amarah ombak dan gelombang itu.”*

**-Marcus Aurelius-**

*“Kebanggan kita yang terbesar adalah bukan pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh.”*

**-Confusius-**

*Skripsi ini, Setulus Hati ku persembahkan kepada:*

**❖ Kedua Orang Tua-ku**

**❖ Kakaku**

**❖ Almamater-ku**

(Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya)

**❖ Dan semua pihak yang telah membantu selama ini**

(Dosen, Staf jurusan, teman, dan sahabat).

## **KATA PENGANTAR**

**Bismillahirohmanirrohim**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya yang di laksanakan di PT. Energi Mineral Langgeng, Jakarta.

Tugas akhir yang berjudul **“Identifikasi Prospek Hidrokarbon Menggunakan Analisis Atribut Avo & Inversi Simultan Dengan Parameter Lmr (Lambda-Mu-Rho) Pada Daerah Penelitian “X” Di Cekungan Jawa Timur”** dibuat penulis berkat bantuan, bimbingan, serta petunjuk dari berbagai pihak yang tidak ternilai harganya. Berkenaan dengan itu, maka penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak M. Yusup Nur Khakim, Ph.D sebagai dosen pembimbing pertama tugas akhir dan Bapak Sutopo, S.Si,M.Si sebagai dosen pembimbing kedua tugas akhir. Serta kepada Bapak Surya Yudha Permana selaku pembimbing lapangan selama penulis melaksanakan tugas akhir. Terima kasih banyak Pak, atas waktu, ilmu serta nasihatnya. Semoga Allah SWT selalu memberikan nikmat dan kesehatan kepada Bapak. Aamiin.
2. Bapak Drs. Octavianus Cakra Satya M.T selaku ketua jurusan Fisika. Dan Bapak Choirul sebagai sekretaris jurusan Fisika. Terima kasih Pak atas nasihat dan bimbingan dari Bapak.
3. Bapak Dr. Azhar Kholiq Affandi, MS,i Bapak Drs. Pradanto Poerwono, DEA. Dan Ibu Dra. Jorena, M.si , selaku dosen penguji skripsi. Terima kasih Pak atas saran, kritik yang dapat membangun penulis agar menjadi lebih baik.
4. Kepada seluruh staf PT Energi Mineral Langgeng, Gedung Granadi Lt.10, Jakarta.
5. Mama dan Papa, orang tua kesayanganku, *You're the only one*. Dan juga kakak kesayanganku. Terima kasih banyak atas doa yang tiada putus dicurahkan kepada penulis.

6. Terima kasih untuk organisasi, HIMAFIA UNSRI, dan HMGF semoga kedepannya semakin sukses.
7. Terima kasih untuk Laboratorium Fisika Lanjut dan Laboratorium Geofisika, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Tetap kompak terus dan semakin professional kedepannya.
8. Teman-teman seangkatanku, angkatan 2012 fisika *La ciencia*. Terimakasih teman-teman atas kebersamaannya.
9. Adik adik tingkatku, angkatan 2013, 2014, 2015 dan 2016. Terimakasih keakraban yang kita jalin selama ini dan tetap semangat kuliahnya.
10. Bapak Nabair (Babe), Mbak fitri, Kak David selaku staf administrasi Fisika. Penulis panjatkan doa semoga Allah SWT memberikan imbalan yang setimpal dan berlipat ganda atas segala bantuan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Aamiin

**Penulis.**

**Muhammad Faddhila**

**IDENTIFIKASI PROSPEK HIDROKARBON MENGGUNAKAN ANALISIS  
ATRIBUT AVO & INVERSI SIMULTAN DENGAN PARAMETER LMR  
(LAMBDA-MU-RHO) PADA DAERAH PENELITIAN "X" DI CEKUNGAN  
JAWA TIMUR**

Oleh:  
Muhammad Faddhila  
08121002054

**ABSTRAK**

Reservoir yang mengandung hidrokarbon menjadi target yang akan diidentifikasi dengan metode AVO (Amplitude versus Offset) dan inversi LMR (Lambda-Mu-Rho). Zona target berada pada formasi Ngrayong khususnya untuk daerah tenggara Madura, yang terisi oleh batupasir berseling dengan batuempung. Target ini telah ditentukan berdasarkan analisa dari data log yang memiliki korelasi antara satu dengan lainnya. Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data seismik 2-D yang berupa CDP gather. Untuk analisis pertama digunakan metode AVO untuk menentukan nilai intercept dan gradient sehingga menghasilkan nilai perkalian keduanya atau Product. Atribut ini berguna untuk menggambarkan penyebaran reservoir yang mengandung hidrokarbon karena atribut ini menggunakan data angle stack dari variasi sudut datang berbeda. Analisa berikutnya menggunakan inversi simultan berdasarkan dari data variasi sudut datang gelombang seismik menggunakan wavelet yang telah diekstrak dari data seismik. Untuk inversi LMR, menggunakan parameter impedansi P, impedansi S dan densitas untuk menentukan sifat batuannya yang berupa rigiditas dan inkompresibilitas sehingga parameter ini bisa menentukan penyebaran litologi dan identifikasi fluida pada formasi Ngrayong cekungan Jawa Timur. Hasil dari penelitian ini tergambar lapisan hidrokarbon pada zona di sekitar formasi Ngrayong.

**Kata kunci:** Analisa AVO, Angle Stack, Impedansi, inkompresibilitas, rigiditas

Inderalaya, Juli 2017

Menyetujui,

**Pembimbing II**



Sutopo, S.Si., M.Si.

NIP. 197111171998021001

**Pembimbing I**

  
M. Yusup Nur Khakim, Ph.D

NIP. 197203041999031002

Mengetahui,



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

**HYDROCARBON PROSPECT IDENTIFICATION USING  
ATTRIBUTE ANALYSIS OF AVO INVERSION WITH  
SIMULTANEOUS PARAMETERS & LMR (LAMBDA-MU-RHO) ON  
THE RESEARCH AREA "X" IN THE BASIN OF EAST JAVA**

By:  
Muhammad Faddhila  
08121002054

**ABSTRACT**

Reservoirs containing hydrocarbons become targets will be identified by the method of AVO (Amplitude versus Offset) and inversion LMR (Lambda-Mu-Rho). The target zones are on the formation of Ngrayong especially for the Southeast region of Madura, which was filled by Sandstone mixed with clays. This target has been determined based on the analysis of log data that has a correlation between one another. In this study, the data used is a 2-D seismic data in the form of CDP gather. It was first used for the analysis of AVO method to determine the value of intercept and gradient yielded values of both multiplication or Product. This attribute is useful for describing the spread of reservoirs containing hydrocarbons because these attributes using data angle stack from different angle variations. Subsequent analysis using simultaneous inversion based on the angular variation of angle seismic waves using a wavelet have been extracted from the seismic data. For inversion LMR, use the parameter P-impedance, S-impedance and density to determine the nature of the rock in the form of rigidity and incompressibility so that this parameter can specify the spread of lithology and identification of fluid on the formation of the Ngrayong basin, East Java. The results of this research describes a layer of hydrocarbon on the zone around the formation Ngrayong.

**Keywords:** AVO Analysis, Angle Stack, Impedance, Incompressibility, Rigidity

Inderalaya, July 2017

**Counsellor II**

  
Sutopo, S.Si., M.Si.

NIP. 197111171998021001

**Counsellor I**

  
M. Yusup Nur Khakim, Ph.D.

NIP. 197203041999031002



## DAFTAR ISI

<b><u>COVER</u></b> .....	i
<b><u>LEMBAR PENGESAHAN</u></b> .....	ii
<b><u>LEMBAR PERSEMBAHAN</u></b> .....	iii
<b><u>KATA PENGANTAR</u></b> .....	iv
<b><u>ABSTRAK</u></b> .....	vi
<b><u>ABSTRACT</u></b> .....	vii
<b><u>DAFTAR ISI</u></b> .....	viii
<b><u>DAFTAR TABEL</u></b> .....	xii
<b><u>DAFTAR GAMBAR</u></b> .....	xiii
<b><u>BAB I PENDAHULUAN</u></b> .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	2
I.3 Batasan Masalah .....	2
I.4 Tujuan Penelitian .....	2
I.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b><u>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</u></b> .....	4
II.1 Geologi Regional Cekungan Jawa Timur .....	4
II.2 Tektonik Regional pada Cekungan Jawa Timur .....	5
II.3 Tatapan Struktur .....	6
II.4 Tatapan Secara Stratigrafi .....	6
II.4.1 Formasi Paciran .....	6
II.4.2 Formasi Mundu .....	7
II.4.3 Formasi Wonocolo .....	7

<u>II.4.4 Formasi Ngrayong</u> .....	7
<u>II.4.5 Formasi Tawun</u> .....	7
II.5 Sistem Petroleum.....	8
II.5.1 Batuan Induk ( <i>Source Rock</i> ) .....	9
<u>II.5.2 Reservoir</u> .....	9
<u>II.5.3 Batuan Penutup (<i>Cap Rock</i>)</u> .....	9
<u>II.5.4 Migrasi</u> .....	9
<u>II.5.5 Jebakan (<i>Trap</i>)</u> .....	10
II.6 Reservoir Karbonat.....	10
II.7 Amplitudo versus Offset (AVO) .....	11
<u>II.7.1 Konsep Dasar AVO</u> .....	11
<u>II.7.2 Pendekatan yang digunakan dalam AVO</u> .....	12
<u>II.7.2.1 Persamaan Aki dan Richard</u> .....	12
<u>II.7.2.2 Persamaan Shuey</u> .....	13
<u>II.7.3 Atribut AVO</u> .....	14
II.7.3.1 Intercept (P) .....	14
II.7.3.2 Gradient .....	14
II.7.3.3 Product (P*G) .....	14
<u>II.8 Seismik Inversi</u> .....	15
<u>II.8.1 Inversi Simultan</u> .....	15
<u>II.9 Parameter Lame (Lambdha – Mhu – Rho)</u> .....	16
<u>II.9.1 Parameter Lambdha - Rho</u> .....	17
<u>II.9.2 Parameter Mhu - Rho</u> .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	19

III.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Tugas Akhir .....	19
III.2 Daerah Penelitian .....	19
III.3 Data Penelitian .....	20
III.3.1 Data Seismik .....	20
III.3.2 Data Logging atau Sumur .....	20
III.3.3 Data Checkshot .....	21
III.3.4 Data Marker .....	21
III. 4 Tahap Penelitian .....	22
 <b><u>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</u></b> .....	24
IV.1 Analisa Data Sumur .....	24
IV.1.1 Log Gamma – Ray .....	24
IV.1.2 Log Densitas .....	25
IV.1.3 Log Neutron Porositas .....	25
IV.1.4 Log P- wave .....	26
IV.1.5 Log Resistivitas .....	26
IV.2 Analisa Atribut AVO .....	27
IV.2.1 Intercept (A) .....	27
IV.2.2 Gradient (B) .....	28
IV.2.3 Product (A*B) .....	29
IV.2.4 Scaled Poisson's Ratio Changed (A+B) .....	29
IV.3 Analisa Hasil Inversi Simultan .....	30
IV.4 Analisa Penampang Lambdha- Rho dan Mhu-Rho .....	32
 <b><u>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</u></b> .....	35

V.1 Kesimpulan ..... 35

V.2 Saran ..... 35

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## **DAFTAR TABEL**

2.1	Jebakan di cekungan jawa Timur Utara .....	10
3.1	Jadwal Penelitian.....	19
3.2	Ketersedian data log.....	21
3.3	Data Marker Formasi .....	21

## **DAFTAR GAMBAR**

2.1	Lokasi penelitian di bagian tenggara pulau Madura .....	4
2.2	Tektonik regional Jawa .....	5
2.3	Stratigrafi berdasarkan Cekungan Jawa Timur .....	8
2.4	Contoh proses gelombang refleksi dan pantul pada bidang reflektor .....	12
2.5	Proses inkompresibilitas dan rigiditas.....	18
3.1	Lokasi daerah penelitian .....	20
3.2	Flowchart metode penlitian untuk analisis AVO dan inversi AVO.....	23
4.1	Data Sumur FDL-01.....	24
4.2	Perubahan litologi dari impedansi tinggi ke impedansi rendah memiliki reflektivitas negatif ( <i>intercept</i> ).....	28
4.3	Penyebaran <i>gradient</i> yang menunjukkan nilai positif pada zona reservoir ..	28
4.4	Atribut <i>product</i> (A*B) .....	29
4.5	Penampang seismik dengan <i>poisson's ratio</i> sebagai atributnya .....	30
4.6	Zona reservoir pada penampang impedansi P.....	31
4.7	Penampang impedansi S .....	32
4.8	Lapisan reservoir pada penampang <i>lambda-Rho</i> .....	33
4.9	Penampang Mu-Rho yang menunjukkan lapisan berporos.....	34

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Identifikasi potensi hidrokarbon bisa digambarkan melalui data survei seismik, data *log* dan data koring berdasarkan dari karakterisasi porositas, permeabilitas dan akustik impedansi. Syarat keberadaan hidrokarbon harus memenuhi point-point *petroleum system* salah satunya adalah reservoir yaitu tempat terakumulasinya hidrokarbon seperti minyak dan gas. Untuk mengidentifikasi reservoir sama halnya dengan mengidentifikasi keberadaan hidrokarbon sesuai sebagai salah satu syarat *petroleum system*. Dalam mengidentifikasi reservoir, sangat diperhatikan dalam perubahan kecepatan gelombang P, kecepatan gelombang S dan densitas dengan kandungan fluidanya serta litologi.

Cekungan Jawa Timur menjadi potensi hidrokarbon yang menarik berdasarkan reservoirnya terletak pada formasi Ngrayong yang terdiri atas dominan batu pasir dengan perselingan batu lempung dan batu gamping. Formasi Ngrayong yang terbentuk pada lingkungan pengendapan laut dangkal menjadikannya sebagai reservoir yang berpotensi. Formasi Ngrayong juga diidentifikasi sebagai formasi yang mengandung prospek hidrokarbon (Prakasa, 2003). Bagaimanapun juga formasi Ngrayong bisa menjadi reservoir yang sangat menarik disamping dari lingkungan pengendapannya, formasi ini berpotensi menyimpan cadangan hidrokarbon.

Salah satu metode untuk mengidentifikasi hidrokarbon adalah analisa AVO (*Amplitude variation offset*). Analisa AVO merupakan bagian dari beberapa atribut seismik yang menggunakan parameter amplitudo berdasarkan karakter amplitudonya. Metode AVO adalah alat yang efektif digunakan sebagai indikator adanya hidrokarbon secara langsung atau *direct Hydrocarbon indicator* (DHI). Metode ini bisa meminimalisir resiko kerugian biaya pengeboran (Smith, 2001). Meskipun metode ini memiliki beberapa batasan dan ketidakpastian tetapi metode ini masih sering digunakan dalam industri minyak dan gas.

Pada metode AVO hanya bisa diterapkan pada data seismik yang berupa *pre-stack* dikarenakan metode AVO mengambil pada sudut datang gelombang yang

berbeda. Hal ini dilakukan untuk menganalisa amplitudo yang cenderung teratenuasi seiring dengan besarnya sudut pantul gelombang yang terrefleksikan (Ostrander, 1984). Sebelum menganalisa karakter amplitudonya, harus dilakukan analisa pada data *log* dan kemudian di korelasikan dengan data seismik sehingga data *log* bisa menjadi tolak ukur untuk melakukan analisa AVO pada data seismik.

Disamping itu, penelitian ini dilakukan untuk menentukan sebaran hidrokarbon yang terdapat pada cekungan jawa barat di daerah formasi Ngrayong dengan menganalisa karakter amplitudo yang berupa data *pre-stack*. Dengan ditambah metode *lambda-mu-rho* untuk mengidentifikasi lapisan yang memiliki kandungan fluida dan berporos. Dua metode ini dilakukan agar hasilnya saling korelasi dan bisa menghasilkan analisa yang lebih akurat demi menghindari kesalahan pada analisa yang mungkin bisa disebabkan oleh faktor lain.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan AVO untuk menentukan keberadaan hidrokarbon pada formasi Ngrayong?
2. Bagaimana karakteristik litologi lapisan di zona prospek menggunakan inversi *Lambda-Mu-Rho*?
3. Bagaimana Penyebaran Hidrokarbon pada formasi Ngrayong?

## 1.3 Batasan Masalah

Uraian batasan masalah pada penelitian ini berdasarkan pada data yang digunakan yaitu: berupa data seismik 2 dimensi yang belum dilakukan tahap pengkondisional data dan tanpa adanya data *log S-wave* yang dibutuhkan untuk inversi *lambda-Mu-Rho*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang berdasarkan penelitian sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi hidrokarbon menggunakan metode AVO di formasi Ngrayong.

2. Mendapatkan karakteristik litologi lapisan prospek dengan menggunakan inversi parameter Lame.
3. Mengetahui sebaran hidrokarbon pada formasi Ngrayong

### **1.5 Manfaat penelitian**

Menjadikan penelitian ini sebagai referensi untuk penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini. Juga memberikan informasi yang tergambar pada hasil analisa berupa data seismik untuk menunjukkan gambaran secara garis besar tentang keberadaan hidrokarbon sehingga dengan data tersebut mempermudah pihak industri untuk melakukan eksploitasi. Selain untuk mempermudah, penelitian ini juga berguna untuk meminimalisir biaya pengeboran yang dikeluarkan perusahaan dan menghindari *high-risk wells*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Paul, F., dan Gray, David, 2001. *Using LMR for Dual Attribute Lithology Identification*. San Antonio: Veritas DGC inc.
- Fatti, J.L., Smith, G.C., Vail, P.J., Strauss, P.J., Levitt, P.R., 1994. *Detection of gas in sandstone reservoirs using AVO analysis: Geophysics*. 59, 1362-1376.
- Goodway, Bill, dkk., 2011. *Improved AVO fluid detection and lithology discrimination using Lamé petrophysical parameters: "λρ", "μρ", & "λ/μ fluid stack", from P and S inversions*. Canada: Integra Geoservices inc.
- Manur, H. dan Barracough, R., 1994. *Structural Control On Hydrocarbon Habitat In The Bawean Area ,Proc. 23<sup>rd</sup>*. Jakarta: Conv. Indonesian Petroleum Association.
- Moehadi, M., 2010. *Fundamental of Petroleum Geology and Exploration*. Depok: Universitas Indonesia.
- Ostrander, W.J., 1984. *Plane-wave reflection coefficients for gas sands at nonnormal angles of incidence*. Geophysics Journal. Vol: 48 hal: P 1637-1648.
- Pertamina-BPPKA, 1996. *Petroleum Geology of Indonesian Basins Principles, Methods, and Application*, v. IV, East Java Basins, 107 p.
- Pertamina-BPPKA, 2009. *North East Java Sea, Block V. Geothermal Gradient, North East Java Sea*.
- Prakasa, Yudha, *Integrasi dan Optimalisasi Data Sebagai Dasar Penyusunan Model Geologi dan Karakteristik Reservoir Serta Implikasinya Pada Formasi Ngrayong Struktur Kawengan*, Jawa Timur: Pertamina Hulu.
- Prasetyadi, C., 2007. *Evolusi Tektonik Paleogen Jawa Bagian Timur*, Bandung: Disertasi Institut Teknologi Bandung, hal 325.
- Priyono, Awali, 2000. *Metode Seismik Dalam Usaha Pendektsian Reservoir Minyak Dan Gas Bumi (Penerapan Metode AVO)*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

- Rozi, Fahrur, M., 2015. *Analisis Menggunakan Metode Inversi Simultan Dengan Parameter LMR (Lambda-Mu-Rho) dan Gradien AVO untuk Karakterisasi Reservoir Karbonat Lapangan ‘Z’*. Depok: Universitas Indonesia.
- Russell, Brian, 2014. *Seismic Reservoir Characterization and Pre-stack Inversion in Resource Shale Plays*. Canada: A CGG Company.
- Rutherford, Steven R., dan Williams, Robert, H., 1989. *Amplitude-versus-offset variations in gas sands*, Vol. 54 No. 6.
- Satyana A. H., 2005. *Oligo Miocene Carbonate of Java, Indonesia: Tectonic – Volcanic Setting and Petroleum Implications Proc. 23<sup>rd</sup>*. Jakarta: Conv. Indonesian Petroleum Association.
- Smith, T.M., dan Sondergeld, C. H., 2001. *Examination of AVO Responses in the Eastern Deepwater Gulf of Mexico*. Geophysics, 66(6), 1864-1876.
- Sukmono, Sigit, 2002. *Interpretasi Seismik Refleksi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Wibisono, Erlangga, 2009. *Analisis dan Inversi AVO Simultaneous untuk Mengestrak Sifat Fisika Batuan: Studi Kasus Batupasir Formasi Gumai Pada Sub Cekungan Jambi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Wibisono, Sandi., 2010. *Karakterisasi Reservoir Migas Lapangan Boonsville Menggunakan Kombinasi Inversi Seismik dan Geostatistik*. Depok: Universitas Indonesia.
- Yilmaz, OZ., 2001. *Seismic Data Analysis Vol 1*. United State of America: Society of Exploration Geophysicists.