

**IDENTIFIKASI PROSPEK SEBARAN *COAL BED METHANE* (CBM)
MENGUNAKAN METODE INVERSI *ACOUSTIC IMPEDANCE* PADA
FORMASI TARAKAN DI AREA “PDS” CEKUNGAN TARAKAN**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika**



Oleh:

NI LUH KARMILA SARI

NIM.08021181621064

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

2020

LEMBAR PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI PROSPEK SEBARAN *COAL BED METHANE* (CBM)
MENGUNAKAN METODE INVERSI *ACOUSTIC IMPEDANCE* PADA
FORMASI TARAKAN DI AREA “PDS” CEKUNGAN TARAKAN**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika**

Oleh:

NI LUH KARMILA SARI

NIM. 08021181621064

Inderalaya, April 2020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S.

NIP. 196109151989031003

Dosen Pembimbing I



Sutopo, S.Si., M.Si.

NIP. 197111171998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertandatangan di bawah ini

Nama : Ni Luh Karmila Sari
Nim : 08021181621064
Prodi : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity Skripsi/Tesis/Disertasi/Lap. Penelitian yang berjudul Identifikasi Prospek Sebaran *Coal Bed Methane* (CBM) Menggunakan Metode Inversi *Acoustic Impedance* pada Formasi Tarakan di Area "PDS" Cekungan Tarakan adalah 7%. Dicek oleh operator *:

1. Dosen Pembimbing

② UPT Perpustakaan

3. Operator Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

Indralaya, Juli 2020

Menyetujui
Dosen pembimbing,



Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S.
NIP: 196109151989031003

Yang menyatakan,



Ni Luh Karmila Sari
NIM: 08021181621064

*Lingkari salah satu jawaban tempat anda melakukan pengecekan Similarity

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya skripsi yang berjudul "**Identifikasi Prospek Sebaran *Coal Bed Methane* (CBM) Menggunakan Metode Inversi *Acoustic Impedance* Pada Formasi Tarakan Di Area "PDS" Cekungan Tarakan**" ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini dibuat dengan tujuan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini bukanlah akhir dari proses belajar, melainkan langkah untuk proses belajar selanjutnya.

Terselesainya laporan kerja praktek ini juga tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga sekaligus penghargaan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa melindungi, memberikan kesehatan dan kelancaran atas segalanya.
2. Orang Tua Bapak Putu Tastre, Ibu Kadek Suparti, Adik-adikku (Purba, Tantri dan Winda), nenek, bibi, mendiang kakek, pakde-bude, Bli Wayan Andika dan Seluruh Keluarga Penulis yang selalu menyayangi dan memberikan dukungan serta do'a yang selalu diberikan selama ini serta adik tercinta yang selalu menghibur dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Sutopo, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S. selaku Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II yang bersedia memberikan nasehat, bimbingan, saran, serta meluangkan waktu di tengah kesibukannya dalam pengerjaan skripsi ini. Bapak Khoiruddin, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing penelitian tugas akhir di PT Patra Nusa Data, Serpong Tangerang Selatan yang telah banyak memberikan pengajaran.
4. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., Ibu Erni, M.Si. dan Bapak Drs. M. Irfan, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran dan kritik yang membangun guna menambah ilmu pengetahuan.
5. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Frisnyah Virgo S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

7. Ibu Dra. Yulinar Adnan, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
8. Seluruh dosen di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, dan Seluruh Pendidik yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama menempuh pendidikan.
9. Bapak Ir. Agus Cahyono Adi, M.T. selaku Kepala PUSDATIN ESDM yang telah memberi kesempatan untuk melaksanakan kerja praktek di PT. Patra Nusa Data.
10. Bapak Deni selaku *Human Resource Development* PUSDATIN ESDM yang telah memberi kesempatan untuk melaksanakan kerja praktek di PT. Patra Nusa Data.
11. Bapak Ir. Hariyono selaku Direktur PT Patra Nusa Data Tangerang Selatan.
12. Bapak H.Yayan Mulya, S.Si, M.M. *Head of Nasional data Management* PT Patra Nusa Data, Serpong Tangerang Selatan.
13. Bapak Widi Atmoko, S.T., M.Eng., bapak Joko, dan Kak Febi yang telah banyak membantu dan juga membimbing serta seluruh *staff* serta karyawan PT Patra Nusa Data, Serpong Tangerang Selatan.
14. I Wayan Andika Saputra, S.Si. yang selalu memberikan *support*, doa, kesabaran dan sebagai teman curahan hati serta penyemangat selama hampir 4 tahun ini.
15. Auliyah dan Mbak Jum selaku sahabat dari semester awal hingga sekarang yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
16. Teman-teman seperjuang penelitian tugas akhir (Chika, Rehulina, Lintang dan Santi) di PT Patra Nusa Data, Serpong Tangerang Selatan.
17. Chika, Rany, Lina selaku teman baik di KBI Geofisika Jurusan Fisika Universitas Sriwijaya.
18. Jumatul Rahmayani dan Widya Permata Sandi selaku teman kosan yang menemani selama duduk di bangku perkuliahan.
19. Teman-teman seperjuangan Fisika 2016 (F16HTER) Universitas Sriwijaya dan seluruh teman-teman dari KMHDI yang telah membantu dan memberikan semangat serta kebersamaan selama mengemban pendidikan.
20. Seluruh pihak terkait yang telah banyak membantu penulis dalam Penelitian tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan serta jauh dari kesempurnaan yang disebabkan oleh keterbatasan

pengetahuan yang dimiliki. Oleh sebab itu, penulis sangat berterima kasih atas masukan, kritik dan saran yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi kita semua. Akhir kata penulis menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat kesalahan penulis, baik sengaja maupun tidak sengaja yang mungkin tidak berkenan di hati pembaca.

Inderalaya, April 2020

Penulis

Ni Luh Karmila Sari

NIM. 08021181621064

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1. Fisiografi Regional Cekungan Tarakan	4
2.2. Stratigrafi Regional Cekungan Tarakan	5
2.3. Tektonik Regional Cekungan Tarakan	10
2.4. Coal Bed Methane (CBM).....	12
2.5. <i>Well Logging</i>	15
2.6. Metode Seismik Refleksi.....	18
2.7. Komponen Seismik Refleksi	18
2.8. Inversi Seismik	21
2.9. <i>Inversi Model Based</i>	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2. Kegiatan Pelaksanaan Penelitian	23
3.4. Data Penelitian.....	23
3.5. Pengolahan Data	25
3.6. Analisis Data Log	26
3.7. Tahap Interpretasi Seismik	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1. Hasil Interpretasi Litologi dan Zona Prospek CBM.....	32
4.2. Hasil <i>Well Seismic Tie</i>	34
4.3. Analisis Hasil <i>Picking Fault</i> dan <i>Horizon</i>	35
4.4. Peta Struktur Waktu.....	37
4.5. Analisis Hasil <i>Crossplot</i>	38
4.6. Analisis Hasil Inversi Impedansi Akustik <i>Model-based</i>	40
4.7. Analisis Hasil <i>Slice</i> Sebaran <i>Coal Bed Methane</i>	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	xii

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan Gas Konvensional dengan <i>Coal Bed Methane</i> (CBM).....	13
Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Pelaksanaan Penelitian.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peta Wilayah Cekungan Tarakan yang terbagi menjadi empat sub-cekungan, yaitu Tidung, Tarakan, Berau dan Muara.....	4
Gambar 2.2. Kolom Stratigrafi Cekungan Tarakan	10
Gambar 2.3. Elemen tektonik di Cekungan Tarakan	12
Gambar 2.4. Polaritas menurut ketentuan <i>Society of Exploration Geophysics</i> (SEG) (a) fase minimum (b) fase nol.....	20
Gambar 3.1. Contoh Data Sumur NI.....	24
Gambar 3.2. Contoh data Seismik 3D <i>Post-Stack Time Migration</i>	25
Gambar 3.3. Contoh tampilan kurva-kurva log pada Sumur NI.....	27
Gambar 3.4. Diagram alir penelitian.....	31
Gambar 4.1. Zona Prospek CBM	33
Gambar 4.2. <i>Wavelet use well</i> hasil ekstraksi dari Sumur NI	34
Gambar 4.3. Hasil <i>well seismic tie</i> pada sumur NI dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,779 dan <i>time shift</i> 0.....	35
Gambar 4.4. <i>Picking fault dan horizon inline 2253</i> yang melewati Sumur NI pada penampang seismik.....	36
Gambar 4.5. Peta Struktur Waktu	37
Gambar 4.6. Analisis <i>Crossplot</i> antara log <i>P-impedance</i> terhadap log <i>Gamma Ray</i> pada Sumur NI.....	39
Gambar 4.7. <i>Cross-section</i> Hasil <i>Crossplot</i> Log <i>Gamma Ray</i> terhadap Log Impedansi Akustik.....	39
Gambar 4.8. Model Inisial.....	40
Gambar 4.9. Analisis <i>pre-inversi model-based</i> pada Sumur NI.....	41
Gambar 4.10. Hasil Inversi Impedansi Akustik pada <i>Inline 2253</i> yang melewati Sumur NI.....	42
Gambar 4.11. Peta <i>Horizon slice</i> sebaran impedansi akustik pada batubara.....	44

**IDENTIFIKASI PROSPEK SEBARAN *COAL BED METHANE* (CBM)
MENGUNAKAN METODE INVERSI *ACOUSTIC IMPEDANCE* PADA
FORMASI TARAKAN DI AREA “PDS” CEKUNGAN TARAKAN**

Oleh:

**Ni Luh Karmila Sari
NIM.08021181621064**

ABSTRAK

Formasi Tarakan pada Sub-cekungan Tarakan bagian dari Cekungan Tarakan merupakan daerah yang menjadi target pada penelitian ini. Formasi Tarakan tersusun atas batupasir, perselingan serpih dan batubara. Dalam hal ini batubara merupakan *source rock* sekaligus reservoir dari *Coal Bed Methane* (CBM). Penelitian ini menggunakan data seismik 3D PSTM (*Post-Stack Time Migration*) dan 1 data Sumur (Sumur NI). Untuk mengidentifikasi adanya prospek sebaran CBM digunakan metode inversi seismik yakni inversi impedansi akustik jenis *model-based*. Inversi *model-based* ini menggunakan teknik *soft constraint* dengan diperoleh korelasi yang tinggi antara seismogram sintetik dengan seismik sebenarnya sebesar 0,97312 dan *error*-nya 0,236786. Inversi tersebut menghasilkan peta sebaran impedansi akustik yang menunjukkan adanya prospek sebaran reservoir batubara dari CBM pada zona target. Hasil inversi menunjukkan bahwa reservoir batubara berada pada impedansi akustik yang rendah terhadap sekelilingnya yaitu berkisar 2100-5900 (m/s)*(g/cc) di sekitar Sumur NI pada zona target yang berada di posisi 190 ms di bawah Formasi Tarakan.

Kata Kunci: *Coal Bed Methane*, inversi seismik, impedansi akustik, inversi *model-based*, Cekungan Tarakan.

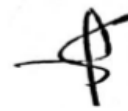
Indralaya, April 2020
Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S.
NIP. 196109151989031003

Dosen Pembimbing I



Sutopo, S.Si., M.Si.

NIP. 197111171998021001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



**PROSPECT IDENTIFICATION OF COAL BED METHANE (CBM)
DISTRIBUTION USING ACOUSTIC IMPEDANCE INVERSION METHOD AT
TARAKAN FORMATION IN THE “PDS” AREA OF THE TARAKAN BASIN**

By:

**Ni Luh Karmila Sari
NIM.08021181621064**

ABSTRACT

Tarakan Formation at the Tarakan Sub-basin as a part of the Tarakan Basin is the target area of this study. The Tarakan Formation is composed of sandstones, flakes and coal. In this case, coal is a source rock and also a reservoir of Coal Bed Methane (CBM). This research uses 3D PSTM (Post-Stack Time Migration) seismic data and 1 well (NI well) data. To identify the prospect of CBM distribution, the seismic inversion method has conducted using a model-based type of acoustic impedance inversion. This model-based inversion uses a soft constraint technique with a high correlation between synthetic seismogram and actual seismic in rate number 0,97312 and an error rate 0,236786. The inversion produces an acoustic impedance distribution map showing possibility of the coal reservoir distribution prospect from CBM in the target zone. The inversion results show that the coal reservoir is at a low acoustic impedance to its surroundings, ranging from 2100-5900 (m/s*)(g/cc) around the NI well in the target zone located at 190 ms below the Tarakan Formation.

Keyword: Coal Bed Methane, seismic inversion, acoustic impedance, model-based inversion, Tarakan Basin.

Indralaya, April 2020

Menyetujui,


Dosen Pembimbing II



Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S.

NIP. 196109151989031003

Dosen Pembimbing I



Sutopo, S.Si., M.Si.

NIP. 197111171998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang yang mempunyai kebutuhan minyak bumi yang cukup besar untuk sektor transportasi dan industri, akibatnya jumlah cadangan minyak bumi menurun (Hamdiana dkk., 2012). Menurunnya cadangan minyak bumi tersebut, memberikan suatu gagasan baru untuk memanfaatkan energi alternatif lainnya. CBM (*Coal Bed Methane*) merupakan salah satu sumber energi alternatif, maka dari itu dilakukan penelitian ini untuk mengidentifikasi prospek sebaran dari CBM sebagai pengganti minyak bumi. CBM adalah batubara yang di dalamnya terdapat gas metan, sehingga apabila terdapat lapisan batubara, gas metan tersebut masih bisa diproduksi secara kontinu. Lapisan batubara yang baik sebagai reservoir CBM terletak di bawah permukaan bumi pada kedalaman 500-1500 meter (Pahlevi dkk., 2015).

Di Indonesia potensi cadangan CBM diperkirakan mencapai 337 TCF (*Trillion Cubic Feet*) yang tersebar di antara 11 cekungan batubara, salah satunya yaitu terdapat di Cekungan Tarakan sebesar 20 TCF (Haris dkk., 2017). Namun, pada penelitian ini hanya terfokus pada Formasi Tarakan yang merupakan Sub-cekungan Tarakan bagian dari Cekungan Tarakan, Kalimantan Timur. Menurut kutipan dari Hamdiana dkk., (2012) jumlah cadangan batubara yang terdapat pada Formasi Tarakan/Sajau diperkirakan mencapai 225.000.000 ton dengan total ketebalannya sebesar 90 meter. Jenis batubara pada formasi ini menunjukkan batubara jenis lignit. Dalam hal ini dapat diindikasikan bahwa adanya gas metan yang terdapat di dalam batubara (CBM) dengan prospek yang cukup besar.

Untuk mengidentifikasi prospek sebaran CBM digunakan metode inversi impedansi akustik. Secara fisis batubara merupakan *source rock* sekaligus reservoir dari CBM yang memiliki densitas dan kecepatan yang rendah sehingga kontras nilai impedansi akustik pada batubara terhadap sekelilingnya akan dapat diidentifikasi dengan menggunakan metode inversi impedansi akustik. Metode tersebut merupakan metode seismik inversi. Metode seismik inversi dapat didefinisikan sebagai suatu teknik untuk memperoleh model geologi bawah permukaan dengan data *input*-nya adalah data seismik dan data pengontrolnya adalah data sumur (Sukmono, 2007). Model inversi

impedansi akustik merupakan salah satu atribut seismik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu reservoir yang mudah memperlihatkan batas-batas perlapisannya dengan jelas dibandingkan *seismic section*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hamdiana, dkk (2012) metode inversi impedansi akustik jenis *model-based* dengan teknik *soft constraint* dapat digunakan untuk mengidentifikasi prospek sebaran reservoir CBM, yakni batubara. Metode tersebut menunjukkan nilai *error* yang kecil dan korelasi yang besar antara *trace seismic* sebenarnya dengan seismogram sintetik. Sehingga pada penelitian ini, metode inversi impedansi akustik jenis *model-based* yang akan diterapkan untuk mengidentifikasi prospek sebaran CBM pada Formasi Tarakan Sub-cekungan Tarakan di Area “PDS” Cekungan Tarakan.

1.2. Rumusan Masalah

Cekungan Tarakan terdapat beberapa formasi salah satunya yaitu Formasi Tarakan. Formasi tersebut terdapat *coal* yang mempunyai prospek sebagai CBM. Berdasarkan sifat fisik, *coal* merupakan batuan yang *porous* dengan densitas yang kecil atau bahkan sangat kecil (*low density*). Sehingga masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana prospek sebaran CBM menggunakan metode *Acoustic Impedance* berdasarkan kontras densitas *coal* dengan batuan sekitarnya di Formasi Tarakan ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi prospek sebaran CBM berdasarkan kontras densitas *coal* dengan batuan sekitarnya menggunakan metode *Acoustic Impedance* di Formasi Tarakan.

1.4. Batasan Masalah

Adapun permasalahan dalam penelitian ini dibatasi dengan menggunakan metode inversi impedansi akustik jenis *model based* yang akan digunakan untuk mengidentifikasi prospek sebaran CBM pada Formasi Tarakan dengan hasil akhir berupa peta sebaran impedansi akustik pada batubara terhadap batuan sekitarnya. Dalam *structure map*, peta yang digunakan yaitu *time structure map* dengan dilakukannya *picking horizon* pada *top* dan *bottom* formasi yaitu Formasi Tarakan dan Formasi Tabul pada penampang seismik. Data seismik yang digunakan adalah seismik 3D *Post-Stack*

Time Migration. Data sumur yang digunakan meliputi 1 data sumur saja yakni Sumur NI.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi dengan baik mengenai adanya prospek sebaran CBM dengan menggunakan metode inversi impedansi akustik jenis *model-based* pada Formasi Tarakan khususnya di Area “PDS” yang merupakan sub-cekungan Tarakan bagian dari Cekungan Tarakan, Kalimantan Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Z., & Samuel, L., 1984. *Stratigraphy and Depositional Cycles in The NE Kalimantan Basin*. Indonesian Petroleum Association 13th Annual Convention. Jakarta.
- Adyendra, G., 2011. *Pemodelan Impedansi Akustik Untuk Karakterisasi Reservoir Coal Bed Methane Pada Daerah X Riau*. Skripsi Universitas Indonesia, Depok.
- Alifudin, R. F. dkk., 2016. *Karakterisasi Reservoir Karbonat Dengan Aplikasi Seismik Atribut Dan Inversi Seismik Impedansi Akustik*. Jurnal Geosaintek, 2(2): 107-108.
- Arohman, Z., 2016. *Karakterisasi Reservoir Migas Menggunakan Seismik Inversi Impedansi Akustik Dan Analisis Seismik Multiatribut Pada Lapangan "Za", Formasi Baturaja, Cekungan Sumatera Selatan*. Skripsi Universitas Lampung, Lampung.
- Djohor, D. S. dan Pramudito, H., 2017. *Karakteristik Batubara Formasi Warukin Dalam Pembentukan CBM Di Wilayah Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan*. Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lemlit, 1(2): 15.
- Hamdiana, D. P., Supriyanto dan Ginting, A. S., 2012. *Inversi Impedansi Akustik dengan Model Based Inversion untuk Identifikasi Coal Bed Methane (CBM) pada Formasi Sajau, Kalimantan Timur*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam - Universitas Indonesia. 1-6.
- Haris, A. dkk., 2017. *Coal Bed Methane Properties Modeling Using Improved Seismic Resolution For Estimating Gas Reserves: A Case Study Of East Kalimantan Field, Indonesia*. International Journal of GEOMATE, Vol. 13, Issue 40, pp.81.
- Heriyanto, N., Satoto, W., & Sardjono, S. (1992). *An Overview of Hydrocarbon Maturity and Its Migration Aspects in Bunyu Island, Tarakan Basin*. Proceedings Indonesian Petroleum Association 21st Annual Convention. Jakarta.
- Hijria, T. V. dan Danusaputro, H., 2016. *Analisis Persebaran Zona Reservoir Lapangan Dt-1 Menggunakan Metode Inversi Impedansi Akustik Dan Atribut Variansi*. Youngster Physics Journal, 1(5): 1 dan 3.
- Lentini, M. R., & Darman, H., 1996. *Aspect of The Neogene Tectonic History and Hydrocarbon Geology of The Tarakan Basin*. Proceedings Indonesian Petroleum Association 25th Annual Convention, (hal. 241-251). Jakarta.

- Musto'in, A. dkk., 2012. *Physical Properties Analysis Of Limestone Reservoir Salawati Basin Using Seismic Acoustic Impedance Inversion (Ai) Modelbased*. Proceedings Indonesian Petroleum Association 36th Annual Convention & Exhibition. Jakarta.
- Pahlevi, R. R., Fathadiin, M. T. dan Nuraeni, S., 2015. *Analisis Peramalan Produksi Reservoir Gas Metana Batubara Menggunakan Software F.A.S.T. CBM Pada Sumur Rrp Lapangan Levi*. Seminar Nasional Cendekiawan ISSN: 2460-8696, (hal. 404).
- Rahmad, B. dkk., 2018. *Rencana Pengembangan Lapangan Gas Metana Batubara Dangkal (Shallow Cbm) Di Daerah Ida Manggala, Rantau, Kabupaten Hulu Sungai Selatan Kalimantan Selatan*. Jurnal OFFSHORE, 1(2): 20 dan 22-24.
- Russell, B.H. 1988. *Introduction to Seismic Inversion Methods*. Calgary. Canada. Society of Exploration Geophysicist.
- Santosa, E. B., 2013. *Upaya Produksi Gas Pada Reservoir Coalbed Methane (CBM) Sumur P#X Di Kalimantan*. Jurnal ESDM, 1(5): 40-41.
- Sanjaya, D. N., Warnana, D. D. dan Sentosa, B. J., 2014. *Analisis Sifat Fisis Reservoir Menggunakan Metode Seismik Inversi Acoustic Impedance (AI) dan Multiatribut (Studi Kasus Lapangan F3)*. Jurnal Sains Dan Seni Pomits, 2(3): 96-97.
- Satyana, A. H., Nugroho, D., & Surantoko, I., 1999. *Tectonic controls on the hydrocarbon habitats of the Barito, Kutei, and Tarakan Basins, Easter Kalimantan, Indonesia: major dissimilarities in adjoining basins*. Journal of Asian Earth Sciences vol. 17.
- Sukmono, S., 1999. *Interpretasi Seismik Refleksi*. Geophysical Engineering, Bandung Institute of Technology. Bandung.
- Sukmono, S., 2000. *Seismik Inversi untuk Karakteristik Reservoir*. Bandung: Departemen Teknik Geofisika Institut Teknologi Bandung.
- Sukmono, S., 2007. *Fundamental Of Seismic Interpretation*. Geophysical Engineering, Bandung Institute Technology. Bandung.
- Suwarna, N. dkk., 2006. *Coalbed methane potential and coal characteristics in the Lati region, Berau basin, East Kalimantan*. Jurnal Geologi Indonesia, 1 (1): 19 dan 24.
- Syufyan, H., 2009. *Prediksi Laju Alir Gas Dan Air Pada Reservoir Gas Metana Batubara (CBM) Menggunakan Metode King Dan Seidle*. Skripsi Institut Teknologi Bandung, Bandung.

- Tabah, F. R. dan Danusaputro, H., 2010. *Inversi Model Based Untuk Gambaran Litologi Bawah Permukaan*. Jurnal Sains dan Matematika (JSM), 3(18): 88-89.
- Toisuta, J., 2011. *Pemetaan Bawah Permukaan Dan Perhitungan Cadangan Pada Formasi Kais Berdasarkan Data Log Dan Data Seismik, Di Lapangan "Julia", Cekungan Bintuni*. Skripsi Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Yogyakarta.