

**APLIKASI INVERSI SEISMIK UNTUK PEMETAAN ZONA RESERVOAR
PADA LAPANGAN AL-BASARI SUB CEKUNGAN JAMBI CEKUNGAN
SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika



OLEH:

HERMAN LEO
NIM.08021281621030

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020

LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI INVERSI SEISMIK UNTUK PEMETAAN ZONA RESERVOAR PADA LAPANGAN AL-BASARI SUB CEKUNGAN JAMBI CEKUNGAN SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika

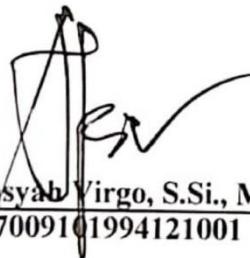
Oleh :
HERMAN LEO
NIM.08021281621030

Pembimbing II

Menyetujui,

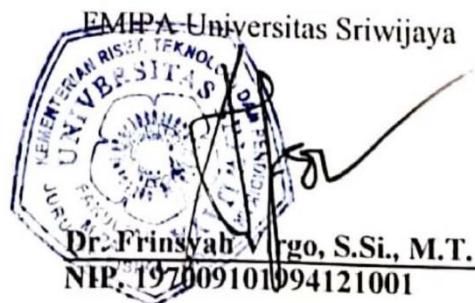
Indralaya, Desember 2020

Pembimbing I


Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001


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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya haturkan atas ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya skripsi dengan judul “**Aplikasi Inversi Seismik untuk Pemetaan Zona Reservoar Pada Lapangan Al-Basari Sub Cekungan Jambi Cekungan Sumatera Selatan**” ini, dapat dibuat untuk melengkapi persyaratan kurikulum di jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya semoga dapat membantu dalam meningkatkan cadangan minyak bumi di Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan bantuan berupa saran dan kritik yang sifatnya membantu dan membangun dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini tak terlepas dari sumbang ide – ide oleh pembimbing 1 dan 2, penguji, dosen, dan rekan seperjuangan. Selanjutnya penulis mengucapkan terimakasih sebesar – besarnya kepada :

1. Tuhan yang maha Esa atas nikmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dalam keadaan sehat walafiat.
2. Kedua orang tua yang telah mendoakan, mendukung penulis dan memberikan semangat tak hentinya, serta nama sumur yang terinspirasi oleh bapak saya Band Basar
3. Kedua ayuk – ayuk tersayang yang selalu mendoakan serta memberi semangat dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak M. Yusup Nur Khakim, Ph.D., selaku dosen pembimbing pertama yang selalu sabar dan memberikan waktu dalam berdiskusi terkait skripsi ini.
5. Bapak Dr. Frinsyah Virgo S,Si., M.T., selaku dosen pembimbing kedua yang sekaligus kajur fisika Universitas Sriwijaya yang menyempatkan waktu untuk bertukar fikiran.
6. Bapak Prof. Dr. Ishaq Iskandar, M.Sc., selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya serta penguji skripsi ini, lalu Bapak Dr. Dedi Setiabudidaya dan Bapak Drs. Pradanto P. DEA., selaku penguji kedua dan ketiga skripsi ini.

7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya atas ilmu pengetahuan yang diajarkan selama ini kepada penulis.
8. Kepada seluruh karyawan PT Pertamina Asset 1 yang telah membantu baik dalam berdiskusi dan memberi masukan dalam penelitian ini yang tak dapat disebutkan satu persatu.
9. Teman – teman seperjuangan baik didalam dan diluar kampus yang selalu mendukung dan mengisi keseharian penulis yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

Indaralaya, November 2020

Penulis

Herman Leo

NIM: 08021281621030

**APLIKASI INVERSI SEISMIK UNTUK PEMETAAN ZONA RESERVOAR
PADA LAPANGAN AL-BASARI SUB CEKUNGAN JAMBI CEKUNGAN
SUMATERA SELATAN**

Oleh:

Herman Leo

08021281621030

ABSTRAK

Aplikasi inversi seismik diterapkan untuk pemetaan zona reservoir pada lapangan sumur Al-Basari (BSR) Cekungan Sumatera Selatan Sub Cekungan Jambi. Dalam penelitian ini, identifikasi reservoir dilakukan pada 6 titik sumur yakni BSR-01, BSR-02, BSR-03, BSR-4, BSR-05 dan BSR-06 yang berada pada lapisan target formasi talang akar. Tujuan pengaplikasian inversi seismik ini adalah untuk mengidentifikasi persebaran zona reservoir dan melakukan pengembangan sumur dengan menemukan potensi sumur baru. Penentuan zona reservoir dilakukan dengan menganalisa log keenam sumur yang ada, lalu persebaran zona reservoir dilakukan dengan metode inversi seismik berbasis model yang menghasilkan peta sebaran impedansi akustik pada titik target, sedangkan penentuan potensi sumur baru berdasarkan analisa jebakan lipatan yang memiliki nilai impedansi akustik target. Hasil identifikasi reservoir menunjukkan zona reservoir target berada di zona 5 dengan nilai impedansi akustik sebesar 6500 – 9500 (m/s).(gr/cc), untuk potensi sumur baru didapat 3 area dengan arah sekitar barat laut sedikit ke utara dan selatan.

Kata kunci: inversi seismik, reservoir, Formasi Talang Akar, impedansi akustik, jebakan lipatan, sumur pengembangan.

Indralaya, Desember 2020

Pembimbing I


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

Menyetujui,


Dr. Frinnyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika
Universitas Sriwijaya



**SEISMIC INVERSION APPLICATION FOR RESERVOIR ZONE MAPPING IN
THE AL-BASARI FIELD OF THE JAMBI SUB BASIN, SOUTH SUMATRA
BASIN**

By:

Herman Leo

08021281621030

ABSTRACT

Seismic inversion application is applied for reservoir zone mapping in the Al-Basari well field (BSR) of the South Sumatra Basin, Jambi Sub Basin. In this study, reservoir identification was carried out at 6 well points namely BSR-01, BSR-02, BSR-03, BSR-4, BSR-5 and BSR-06 which are in the target layer of the Talang Akar Formation. The purpose of this seismic inversion application is to identify the distribution of the reservoir zone and to develop the potential for new wells. A potential reservoir zone has been identified base on logs of the six existing wells, then the distribution of the reservoir zone is estimated by using a model-based seismic inversion method which produces an acoustic impedance distribution map at the target area, while the estimation of the potential of new wells is based on a fold-trap analysis which has a target acoustic impedance value. Reservoir identification results show that the target reservoir is in the zone 5 with an acoustic impedance value of 6500 - 9500 (m/s).(gr/cc). For potential wells, only 3 areas were identified with a northwest direction slightly to the north and south.

Keyword: seismic inversion, reservoir, Talang Akar Formation, acoustic impedance, fold-traps, well development

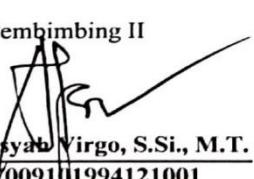
Indralaya, Desember 2020

Menyetujui,

Pembimbing I



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

Pembimbing II

Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

Universitas Sriwijaya



DAFTAR PUSTAKA

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR PUSTAKA	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II GEOLOGI REGIONAL	4
2.1 Geologi Regional.....	4
2.2 Kerangka Tektonik	5
2.2.1 Eosen- Oligosen Awal.....	5
2.2.2 Oligosen Awal-Miosen Awal.....	5
2.2.3 Miosen Tengah – Resen	6
2.3 Stratigrafi Regional	6
2.3.1 Komplek Pra Tersier	6
2.3.2 Eosen Akhir – Oligosen Tengah (Formasi Lemat/Lahat)	6
2.3.3 Oligosen Akhir – Miosen Awal (Formasi Talang Akar)	7
2.3.4 Miosen Awal (Formasi Batu Raja)	7
2.3.5 Miosen Awal – Tengah (Formasi Gumai)	7
2.3.6 Miosen Tengah (Formasi Air Benakat).....	8
2.3.7 Miosen Akhir (Muara Enim).....	8
2.3.8 Pliosen – Pleistosen (Formasi Kasai).....	8
2.4 Lingkungan Pengendapan	10

2.5 Sistem Petroleum.....	10
2.5.1 Bantuan Induk	10
2.5.2 Batuan Reservoar	11
2.5.3 Batuan Penyekat.....	13
2.5.4 Migrasi Hidrokarbon.....	13
2.5.5 <i>Trapping</i> (Pemerangkapan).....	14
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	15
3.1 Seismik Refleksi.....	15
3.1.1 Gelombang Seismik Refleksi.....	15
3.2 Komponen Gelombang Seismik.....	17
3.2.1 Impedansi Akustik dan Koefisien Refleksi.....	17
3.2.2 Interferensi Gelombang Seismik.....	18
3.2.3 Resolusi Vertikal.....	18
3.2.4 Polaritas dan Fase.....	19
3.2.5 Wavelet	20
3.2.6 Seismogram Sintetik	21
3.2.7 <i>Check-Shot Survey</i>	21
3.2.8 <i>Vertical seismik profile (VSP)</i>	22
3.2.9 <i>Well Seismic Tie</i>	22
3.2.10 Metode Inversi Seismik.....	22
3.2.11 Inversi Berbasis Model (<i>Model Based</i>).....	24
3.3 Data Seimik 3D	25
3.4 Data Log Sumur	25
3.5 Penafsiran Struktur	31
3.5.1 Perangkap Lipatan.....	31
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	35
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian	35
4.2 Lokasi Penelitian	35
4.3 <i>Alat</i> dan Data	35
4.3.1 Data Sumur.....	36
4.3.2 Data <i>Checkshoot</i> dan Marker.....	36

4.3.3 Data Seismik	37
4.3.4 Peta Dasar (<i>Basemap</i>)	37
4.4 Pengolahan Data.....	38
4.4.1 Penentuan Zona Reservoar.....	38
4.4.2 Interpretasi Seismik.....	39
4.5 Diagram Alir Penelitian (<i>Workflow</i>)	40
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	44
5.1 Analisa Zona Reservoar	44
5.1.1 Analisis Data Sumur Secara Kualitatif	44
5.1.2 Analisis <i>Tuning Thickness</i>	45
5.1.3 Korelasi Marker Zona Reservoar Pada Setiap Sumur.....	45
5.1.4 Analisa Sensitivitas (<i>Crosplot Log</i>) Pada Zona Reservoar.....	47
5.2 Interpretasi Seismik	48
5.2.1 Analisis <i>Well Seismic Tie</i>	48
5.2.2 Analisis Peta Struktur Domain Waktu dan Kedalaman	49
5.2.3 Analisis Model Awal.....	53
5.2.4 Analisis <i>Pre-Inversion</i> Berbasis Model	54
5.2.5 Hasil Inversi Berbasis Model.....	56
5.2.6 Analisa Rekomendasi Penentuan Sumur Baru.....	57
BAB VI PENUTUP	59
6.1 Kesimpulan.....	59
6.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Lokasi dan Tatanan Tektonik Regional Cekungan Sumatra Selatan.....	4
Gambar 2.2. Peta Anomali Gaya Berat di Cekungan Sumatera Selatan	5
Gambar 2.3. Skema Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan	9
Gambar 2.4. Sistem Petroleum Regional Cekungan Sumatera Selatan	11
Gambar 2.5. Petroleum Systems Cekungan Sumatera Selatan.	14
Gambar 3.1. Prinsip kerja seismik refleksi	15
Gambar 3.2. Pemantulan dan Pembiasan pada Bidang Batas Dua Medium untuk Gelombang P.....	17
Gambar 3.3. Pada Saat Ketebalan Lapisan Sama Dengan Ketebalan Tunning Maka Terjadi Interferensi Maksimum	19
Gambar 3.4 Polaritas normal dan polaritas reverse menurut SEG (a) Minimum Phase (b) Zero Phase.....	20
Gambar 3.5 Jenis – Jenis wavelet berdasarkan kosentrasi energi, yaitu : (a) minimum phase wavelet, (b) mixed phase wavelet, (b) mixed phase wavelet, (c) maximum phase wavelet, dan (d) zero phase wavelet.....	20
Gambar 3.6 Sintetik seismogram yang diperoleh dari konvolusi KR dengan wavelet..	21
Gambar 3.7. Pembagian Kategori Metode Inversi	24
Gambar 3.8 Identifikasi litologi berdasarkan Log GR	26
Gambar 3.9. Identifikasi litologi berdasarkan Log Densitas	27
Gambar 3.10 Identifikasi Litologi berdasarkan Log Sonic	28
Gambar 3.11 Identifikasi Litologi Berdasarkan Log SP	29
Gambar 3.12 Identifikasi Litologi Berdasarkan Log Neutron.....	30
Gambar 3.13 Respon log resistivitas terhadap lithologi dan perbedaan air formasi	31
Gambar 3.14 Prinsip Penjebakan Minyak dalam Perangkap Struktur	32
Gambar 3.15 Perubahan Tutupan Karena Pelipatan yang Berulang – Ulang	33
Gambar 3.16 Perubahan Tutupan Karena Ketidakselarasan	33
Gambar 3.17 Efek Asimetri Terhadap Lokasi tutupan.....	34
Gambar 3.18 Pengaruh Konvergensi Lapisan Terhadap Tutupan.....	34
Gambar 4.1. Penampang Seismik Arbitrary Lapangan Al-Basari.....	37
Gambar 4.2. Basemap Lapangan Al-Basari	37

Gambar 4.3. Diagram Alir Penelitian.....	43
Gambar 5.1 Well Log Sumur BSR-01.....	44
Gambar 5.2 Penentuan Marker Baru Berdasarkan Analisis Pola Kurva Gamma Ray ..	46
Gambar 5.3 Korelasi Marker Zona Reservoar Secara Sand to Sand.....	46
Gambar 5.4 Crosplot Gamma Ray Vs P-impedansi dengan Kontrol Warna Densitas dan hasil cross section daerah target BSR-02	48
Gambar 5.5 Hasil Ekstrasi Wavelet Statistical	48
Gambar 5.6 Hasil Well Tie Seismik A. Sumur BSR-02. B. Sumur BSR-03. C. Sumur BSR-05. D. Sumur BSR-06	49
Gambar 5.7 Hasil Pick Horizon pada Crosline 10101 dan Inline 2509 yang Memotong Sumur BSR-03	50
Gambar 5.8 Gambar Peta Struktur Domain Waktu Pada Zona Reservoir	51
Gambar 5.9 Peta Struktur Domain Kedalaman Pada Zona Reservoar	52
Gambar 5.10 Jebakan pada area sumur BSR-02.	53
Gambar 5.11 Model Awal Pada Crossline 10101	54
Gambar 5.12 Close-Up Model Awal Pada Crossline 10101	54
Gambar 5.13 Analisis Pre-Inversion Berbasis Model Pada Sumur BSR-02.....	55
Gambar 5.14 Hasil Inversi Berbasis Model Crosline 10075 Korelasi Sumur BSR-02..	56
Gambar 5.15. Slice Impedansi Akustik Inversi Berbasis Model.....	57
Gambar 5.16. Gambar Peta Overlay Peta Struktur dengan Peta Sebaran Impedansi Akustik	58

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jadwal Rencana Kegiatan Penelitian Tugas Akhir.....	35
Tabel 4.2. Kelengkapan Data Log Sumur Pada Lapangan Al-Basari “BSR”	36
Tabel 4.3. Data Marker.....	36
Tabel 5.1 Perhitungan <i>Tuning thickness</i> (Resolusi vertikal).....	45
Tabel 5.2 Nilai Ketebalan Reservoar Pada Setiap Sumur	47
Tabel 5.3 Hasil Pre-Inversion Pada Keempat Sumur.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi dari sektor minyak dan gas yang semakin berkurang terjadi di dunia juga terjadi di Indonesia. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia melaporkan dari tahun 2009 sampai 2018 mengalami tren penurunan cadangan minyak bumi sebesar 4230,1 MMSTB pada tahun 2009 dan 3154,3 MMSTB tahun 2018 (ESDM, 2018). Hal tersebut mendorong untuk diadakan eksplorasi pada suatu daerah yang diperkirakan memiliki potensi jebakan hidrokarbon untuk menghasilkan cadangan energi minyak dan gas. Upaya untuk peningkatan produksi terus dilakukan, menurut Usman (2011) salah satunya melalui studi geologi dan geofisika terhadap daerah yang terduga memiliki prospek hidrokarbon.

Metode seismic merupakan metode geofisika yang biasa digunakan dalam eksplorasi minyak dan gas bumi. Wibowo dkk (2020) mengungkapkan Jika metode seismik menjadi pilihan utama, metode ini dapat memberikan informasi bawah permukaan yang lebih baik dengan menggunakan parameter perambatan gelombang seismik yang merambat melalui material bumi. Gelombang bumi yang dipantulkan dari reflektor di bawah permukaan diterima oleh geophone dan kemudian diolah untuk membuat rekaman berbentuk seismogram yang terdiri dari rangkaian waktu tempuh dan amplitudo gelombang seismik. Amplitudo gelombang seismik yang dipantulkan merupakan fungsi impedansi akustik atau elastik yang memproyeksikan kontras antara litologi di atas dan di bawah batas pantulan. (Karim dkk., 2016)

Terdapat tiga tahap dalam metode seismik yaitu perekaman data (akuisisi), pengolahan data (proses data seismik) dan interpretasi penampang seismik. Untuk mengetahui persebaran suatu zona atau wilayah memiliki prospek kandungan hidrokarbon atau untuk mengevaluasi sumur minyak dan gas lama maka dibutuhkan interpretasi penampang seismik. Pada penelitian ini penentuan persebaran zona reservoir yang mengandung hidrokarbon dilakukan dengan teknik inversi berbasis model.

Pembuatan model bawah permukaan dengan menggunakan data seismic menjadi inputan dan data sumur sebagai kontrol merupakan pengertian dari metode inversi (Erryansyah dkk 2020). Pemodelan inversi dengan teknik berbasis model menggunakan pembandingan model geologi dan data riil seismik, diharapkan mendapatkan hasil terbaik

seperti yang telah dibuktikan dari penelitian Prastika Dkk (2018), penelitian Maurya dan Sarkar (2016) lalu pada penelitian Rifai, Nainggolan, dan Manik (2019) dan penelitian dari Alabi dan Enikanselu (2019), dapat disimpulkan pemodelan inversi dengan teknik berbasis model menghasilkan kecocokan yang paling tinggi (*correlation coefficient*), *error* paling kecil (*relative error*) sehingga menjadikan teknik inversi terbaik untuk melihat lapisan litologi *reservoir* karbonat.

Pada lapangan sumur Al-Basari yang terletak di sub cekungan Jambi, cekungan Sumatera Selatan ini diindikasi sebagai lapangan sumur pengembangan produksi minyak dan gas yang ditandai dengan sumur yang telah tereksplorasi hanya beberapa titik. Maka dari itu, penulis tertarik melakukan penelitian ini, diharapkan dapat menganalisis persebaran zona reservoir dengan lebih baik dan menghasilkan *output* peta persebaran zona reservoir, sehingga dapat menjadi pertimbangan untuk pengembangan sumur pada lapangan Al-Basari.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana data log mengidentifikasi zona reservoir dan potensi hidrokarbon?
2. Bagaimana persebaran zona reservoir pada lapangan Al-Basari sub cekungan Jambi, cekungan Sumatera Selatan?
3. Bagaimana kemungkinan pengembangan sumur berdasarkan penyebaran zona reservoir?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan zona reservoir dan potensi hidrokarbon berdasarkan analisa data log yang tersedia.
2. Mengidentifikasi persebaran zona reservoir berdasarkan metode inversi berbasis model pada lapangan Al-Basari sub cekungan Jambi, cekungan Sumatera Selatan.

3. Menentukan sumur pengembangan di lapangan Al-Basari berdasarkan analisis persebaran reservoar dan analisa peta struktur domain kedalaman.

1.4 Manfaat penelitian

Adapun Manfaat penelitian adalah:

1. Sebagai rekomendasi untuk melakukan pengembangan sumur pada lapangan Al-Basari sehingga dapat meningkatkan cadangan minyak dan gas di Indonesia.
2. Sebagai salah satu acuan penelitian lanjutan terkait besar potensi cadangan hidrokarbon serta karakteristik hidrokarbon guna pengembangan sumur pada lapangan Al-Basari.
3. Menjadi sumber referensi terkait pengaplikasian inversi seismik untuk mengidentifikasi sebaran reservoar pada umumnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini sebagai berikut:

Terdapat 2 sumur dari 6 sumur yang tersedia, tidak memiliki data log sonik dan dan checkshoot sehingga tidak dapat dilakukan proses *well seismic tie* pada 2 sumur tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- Alabi, A., & Enikanselu, P. A. (2019). Integrating seismic acoustic impedance inversion and attributes for reservoir analysis over ‘DJ’ Field, Niger Delta. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 9(4), 2487–2496. <https://doi.org/10.1007/s13202-019-0720-z>
- Argakoesoemah, R. M. ., & Kamal, A. (2004). Ancient Talang Akar deepwater sediments in South Sumatra Basin: a new exploration play. *Deepwater And Frontier Exploration In Asia & Australasia Symposium*, (Desember). <https://doi.org/10.29118/ipa.1730.251.267>
- Aulia Rahman, F., Bahri, A. S., & Rochman, J. P. G. N. (2016). Analisis Peta Struktur Domain Kedalaman dengan Interpretasi Seismik 3D dalam Studi Pengembangan Lapangan “Kaprasida”, Blok “Patala”, Energi Mega Persada Tbk. *Jurnal Geosaintek*, 2(3), 135. <https://doi.org/10.12962/j25023659.v2i3.2108>
- Bishop, M. G. (2001). *South Sumatera Basin Province, Indonesia: The Lahat/Talang Akar- Cenozoic Total Petroleum System*. USGS: Colorado. Colorado: USGS.
- Brown, A. R. (2003). Interpretation pf Three-Demensional Seismic Data. *AAPG Memoir 42 & SEG Investigation in Geophysic No.9*. Texas: AAPG.
- de Coster, G. . (1974). The Geology of The Central and South Sumatra Basin. *Proceedings Indonesian Petroleum Association 3rd Annual Convention*, 70–110. Jakarta.
- Departemen Pengembang Lapangan Gas, D. T. dan P. L. S. M. (2017). *Plan Of Further Development Wilayah Kerja Indonesia KKKS Pertamina EP*. Cirebon.
- Eryansyah, M., Nainggolan, T. B., & Manik, H. M. (2020). Acoustic impedance model-based inversion to identify target reservoir: A case study Nias Waters. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 429(1), 0–14. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/429/1/012033>
- ESDM. (2018). *Laporan Tahunan Capaian Pembangunan 2018* (kepala sub bagian evaluasi dan laporan, Ed.). Diambil dari <https://migas.esdm.go.id/uploads/uploads/files/laporan-tahunan/Laptah-Migas-2018---FINAL.pdf>

- Ginger, D., & Fielding. (2005). The Petroleum Systems and Future Potential of the South Sumatera Basin. *Journal Proceedings Indonesian Petroleum Association 2005, IPA05-G-03*, 67–89.
- Gunawan, H., & Sismanto. (2004). Estimasi Permeabilitas Reservoir Batu Gamping dari Data Seismik VSP Sintetik dan Rill. *Jurnal Fisika Indonesia*, 9(24).
- Harsono, A. (1997). *Evaluasi Formasi dan Aplikasi Log*. Jakarta.
- Hendrick, T. ., & Aulia, K. (1993). A Structural and Tectonic Model of the Coastal Plains Block, Central Sumatera Basin, Indonesia. *22nd Annual Convention Proceeding*. Jakarta: Indonesia Petroleum Assosiation.
- Karim, S. U., Islam, M. S., & Hossain, Mohammad Moinul Islam, M. A. (2016). *Seismic Reservoir Characterization Using Model Based Post-stack Seismic Inversion : In Case of Fenchuganj Gas Field , Bangladesh*. 59(6), 283–292.
- Kearey, P., Brooks, M., & Hill, I. (2002). An Introduction to Geophysical Exploration. In O. O. Osney Mead (Ed.), *Blackwell Science* (Third edit, Vol. 133). <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2017.04.031>
- Koesoemadinata, R. P. (1980). *Geologi Minyak dan Gas Bumi* (Jilid 1 Ed). Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Maurya, S. P., & Sarkar, P. (2016). Comparison of Post stack Seismic Inversion Methods:A case study from Blackfoot Field, Canada. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 7(8).
- Prastika, N., Sapto, B., Dewanto, O., & Wijaksono, E. (2018). Analisis Perbandingan Metode Seismik Inversi Impedansi Akustik Model Based, Band Limited, Dan Sparse Spike Untuk Karakterisasi Reservoir Karbonat Lapangan “Nbl” Pada Cekungan Nias. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, (ISSN: 2356-1599).
- Rider, M. (2002). *The Geological Interpretation of Well Logs 2nd Edition* (second edi; Malta, Ed.). Sutherland, skotlandia: Interprint Ltd.
- Rifai, F. Y., Nainggolan, T. B., & Manik, H. M. (2019). Reservoir Characterization Using Acoustic Impedance Inversion and Multi-Attribute Analysis in Nias Waters , North Sumatra Karakterisasi Reservoir Menggunakan Inversi Impedansi Akustik dan Analisis Multiatribut di Perairan Nias , Sumatera Utara. *Bulletin of the Marine Geology*, 34(1), 51–62.
- Rosyidan, C., Satiawati, L., & Satiyawira, B. (2015). Analisa Fisika Minyak

- (Petrophysics) dari Data Log Konvensional Untuk Menghitung Sw Berbagai Metode. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015, IV*, 1–6.
- Russell, B. H. (1988). Introduction to Seismic Inversion Methods. In S. . Domenico (Ed.), *Hampson-Russell Software Services, Ltd.* <https://doi.org/10.1190/1.9781560802303>
- Sukmono, S. (1999). *Interpretasi Seismik Refleksi*. Bandung: Institute Teknologi Bandung.
- Sukmono, S. (2013). *Lecture Hand-Out Seismic Interpretation*. <https://doi.org/10.1109/PROC.1984.13015>
- Tabah, F. ., & Danusaputro, H. (2010). Inversi Model Based Untuk Gambaran Litologi Bawah Permukaan. *Jurnal Sains Dan Matematika*, 18(3), 88–93.
- Tapponnier, P., Pelzer, R., Armijo, A., Le Dain, Y., & Cobbold, P. (1986). *On the mechanics of the collision between India and Asia, in Collision Tectonics* (M. P. Coward & A. . Ries, Ed.). London: Geological Society.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). Applied geophysics. 2nd edition. *Applied geophysics. 2nd edition*. New York: Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Usman. (2011). Potensi Pengembangan EOR untuk Peningkatan Produksi Minyak Indonesia. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS,"* 45(28), 91–102.
- Wibowo, R. ., Arlinsy, D., Ariska, S., Wiranatanagara, M. ., & Riyadi, P. (2020). Gas Saturated Sandstone Reservoir Modeling Using Bayesian Stochastic Seismic Inversion. *Journal of geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 5(1).
- Wiyatno, O. F., Rosid, M. S., & Purba, H. (2019). Mapping the Distribution and Characterization of Sandstone Reservoir Using Simultaneous Inversion Method in “OA ” Field at Northern Bonaparte Basin. In O. F. Wiyatno (Ed.), *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012045>