

**PRE-STACK TIME MIGRATION UNTUK SEISMIK 2D DENGAN METODE
KIRCHOFF CEKUNGAN NIAS SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Fisika
Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya



Oleh:
WAHYUNING MAULIYATI
NIM.08021381722066

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

PRE-STACK TIME MIGRATION UNTUK SEISMIK 2D DENGAN METODE KIRCHOFF CEKUNGAN NIAS SUMATERA UTARA

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Fisika
Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya

Oleh:

WAHYUNING MAULIYATI
NIM.08021381722066

Indralaya, Desember 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



M. Yusup Nur Khakim Ph.D
NIP.197203041999031002

Pembimbing II



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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyuning Mauliyati
NIM : 08021381722066
Fakultas : FMIPA
Jurusan/ Prodi : Fisika
Universitas : Universitas Sriwijaya
Judul : Pre-Stack Time Migration Untuk Seismik 2D Dengan Metode Kirchoff Cekungan Nias Sumatera Utara

Hasil pengecekan software *iThenticate/Turnitin*: 1%

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam naskah skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari diketahui dan dapat dibuktikan bahwa ternyata didalam naskah skripsi ini terdapat unsur-unsur plagiasi maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan semestinya.

Indralaya, 18 februari 2022



KATA PENGANTAR

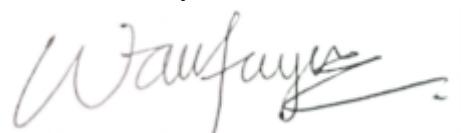
Alhamdulillah segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Hasil Tugas Akhir yang berjudul "**Pre-Stack Time Migration Untuk Seismik 2D Dengan Metode Kirchoff Cekungan Nias Sumatera Utara**" dengan baik dan lancar, guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Tugas akhir ini telah dilaksanakan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi kelautan Jl. Dr. Djunjunan No.236 Pasteur- Bandung.

Penulis menyadari masih banyak kesalahan, kekurangan dan gaya bahasa dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir karena keterbatasan pengetahuan, pengalaman dan juga kemampuan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun bagi penulis. Akhir kata penulis ucapkan banyak terimakasih atas izin serta kesempatan yang diberikan. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. ALLAH SWT
2. Keluarga: Bapak Triwiyono, Ibu Sulyati, Adik Rizky Dian Yulianto dan Fajar Nurhadi tersayang terimakasih untuk doa, dukungan serta dorongan sehingga saya bisa menyelesaikan studi saya di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Azhar Kholid Affandi, M.S dan Bapak M. Yusup Nur Khakim Ph.D selaku dosen pembimbing. Terimakasih telah memberikan pengalaman mulai dari awal pembuatan proposal tugas akhir hingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir saya, semoga kedua dosen pembimbing saya selalu diberikan kesehatan serta kemudahan dari Allah SWT.
4. Bapak Subarsyah S.Si., MT. Selaku pembimbing di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi kelautan Jl. Dr. Djunjunan No.236 Pasteur- Bandung. Saya mengucapkan terimakasih atas waktu, ilmu, bimbingan, motivasi, yang telah diberikan hingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir saya, semoga kedua Bapak sekeluarga selalu diberikan kesehatan serta kemudahan dari Allah SWT.

5. Bapak Dr. Wijaya Mardiansyah, S.Si., M.Si. Sebagai Dosen Pembimbing Akademik di Jurusan Fisika. Terimakasih atas arahan, serta bimbingan yang telah diberikan.
6. Terimakasih kepada Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
7. Saya mengucapkan terimakasih kepada bapak dosen penguji Pak Sutopo S.Si., M.Si dan Pak Drs. Pradanto. P, DEA. atas motivasi, saran serta kritikan untuk menjadikan skripsi ini lebih baik, semoga bapak dosen penguji selalu diberikan kesehatan.
8. Seluruh dosen serta civitas akademik Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya saya mengucapkan terimakasih banyak untuk waktu, ilmu, pengalaman, bimbingan, dan motivasi dari awal menjadi mahasiswa baru hingga sekarang saya telah menyelesaikan skripsi saya.
9. Terima kasih untuk Fikriana Widyawati *partner* awal mulai dari kp sampai skripsi dan terima kasih untuk teman saya Enjel, Luh Ayu, Rifa, Meza, Nesa, Cindai, Susi dan Nurkami untuk tumpangan kosnya.
10. Seluruh keluarga besar Fisika angkatan 2017 (SEPHIA) dan keluarga KBI Geofisika angkatan 2017 terima kasih atas kasih sayang, pengalaman, dan rasa kekeluargaan selama saya di Jurusan Fisika.

Indralaya, Desember 2021



Wahyuning Mauliyati

NIM.08021381722066

PRE-STACK TIME MIGRATION UNTUK SEISMIK 2D DENGAN METODE KIRCHOFF
CEKUNGAN NIAS SUMATERA UTARA

Wahyuning Mauliyati^{1,*}

¹Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya

*wahyuningmauliyati230699@gmail.com

Abstrak

Penelitian yang dilakukan di PPPGL (Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Kelautan) menerapkan pengolahan data seismik 2D agar menghasilkan informasi geologi bawah permukaan Cekungan Nias pada penampang seismik. Software ProMAX digunakan untuk mengolah data sekunder dengan format SEG-D. Proses pada *processing* data seismik dari *input raw* data hingga tahap migrasi. Metode yang digunakan adalah kirchoff dan dilakukan dengan proses *Pre-Stack Time Migration* (PSTM). Proses migrasi PSTM menggunakan CDP *gather* dari hasil *preprocessing* dan hasil kecepatan analisa berupa kecepatan RMS. Dari hasil pengolahan data seismik pada proses migrasi menunjukkan bagian bawah penampang dari *time* 2500-4000 ms masih mengandung *noise* dan penampang seismik yang dihasilkan tidak begitu akurat. Oleh karena itu, *Pre-Stack Depth Migration* (PSDM) mungkin perlu dilakukan untuk mereduksi *noise* tersebut dengan baik sehingga dihasilkan penampang seismik yang lebih akurat.

Kata Kunci: pengolahan data, ProMAX, Cekungan Nias, *noise*, *Pre-Stack Time Migration* (PSTM) kirchoff

Indralaya, Desember 2021

Menyetujui,

Pembimbing I

M. Yusup Nur Khakim Ph.D
NIP.197203041999031002

Pembimbing II

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



PRE-STACK TIME MIGRATION FOR 2D SEISMIC DATA USING THEKIRCHOFF
METHOD AT NIAS BASIN NORTH SUMATRA

Wahyuning Mauliyati^{1,*}

¹Jurusian Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya

*wahyuningmauliyati230699@g

mail.com

Abstract

This study conducted at PPPGL (Marine Technology Research and Development Center) has applied 2D seismic data processing to produce subsurface geological information of the Nias basin in the seismic cross-section. ProMAX software was used to process secondary data in SEG-D format starting from raw data to seismic migration, which used a Kirchoff Pre-Stack Time Migration (PSTM) method. This PSTM utilized CDP gathers from preprocessing and RMS velocity. The results show that noise still clearly appears in the seismic section from time 2500-4000 ms and the PSTM can not accurately reveal geological structural for this study area. Therefore, Pre-Stack Depth Migration (PSDM) is needed to be applied to remove noise properly and to produce the seismic section accurately.

Keywords: data processing, ProMAX, Nias Basin, noise, Kirchoff's Pre-Stack Time Migration (PSTM).

Indralaya, Desember 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



M. Yusup Nur Khakim Ph.D
NIP.197203041999031002

Pembimbing II



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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI.....	vi
GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	11
1.1 Latar Belakang	11
1.2 Rumusan Masalah	12
1.3 Tujuan Penelitian.....	12
1.4 Manfaat Penelitian.....	12
1.5 Batasan Masalah.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Geologi Dan Stratigrafi Regional	13
2.1.1 Geologi Regional	13
2.1.2 Stratigrafi Regional	14
2.1.2.1 Unit Sedimen Cekungan Nias.....	14
2.2 Metode Seismik	15
2.3 Metode Seismik refleksi.....	16
2.4 Pengolahan Data Seismik	16
2.4.1 Input Data	16
2.4.2 Geometri	16
2.4.3 Preprocessing	16

2.4.4	Analisa Kecepatan	17
2.5	Migrasi Seismik.....	17
2.6	Pre Stack Time Migration Kirchoff.....	18
	BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2	Bahan Penelitian.....	22
3.2.1	Software Yang Digunakan.....	22
3.2.2	Data Pengamatan	22
3.3	Metode dan Tahapan Pengolahan Data.....	23
3.3.1	Persiapan Data Seismik	23
3.3.2	Preprocessing.....	27
3.3.2	Analisa Kecepatan	28
3.3.3	Pre Stack Time Migration.....	28
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Input Data dan Geometri	31
4.2	Preprocessing.....	33
4.3	Analisa Kecepatan	38
4.4	Pre Stack Time Migration.....	40
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1	kesimpulan.....	43
5.2	Saran	43
	DAFTAR PUSTAKA	44

GAMBAR

Gambar 2.1 Peta lokasi Cekungan di Indonesia. Cekungan Nias terdapat pada nomor 2(Doust dan Noble, 2008)	13
Gambar 2.2 Tatatan Geologi Regional Pulau Sumatera (Subarnas dan Tobing, 2006).....	14
Gambar 2.3 Stratigrafi daerah Inventarisasi (Subarnas dan Tobing, 2006)	14
Gambar 2.4 Survei Seismik Laut (Hasanudin,2005).....	15
Gambar 3.1 Peta Lintasan Seismik 2D Perairan Nias Sumatera Utara	22
Gambar 3.2 <i>Flow Area</i> Menu Kerja Promax	23
Gambar 3.3 <i>Flow</i> Proses <i>Input Raw data</i>	24
Gambar 3.4 <i>Flow</i> dari Proses <i>Geometri</i>	24
Gambar 3.5 Tabel Promax 2D <i>Marine Geometry Assignment</i>	24
Gambar 3.6 Tabel <i>Setup</i> (a) <i>line X04</i> dan (b) <i>line L02</i>	25
Gambar 3.7 Informasi <i>Auto 2D Marine Geometry Spreadsheet</i> (a) <i>line X04</i> dan (b) <i>line L02</i>	25
Gambar 3.8 Informasi <i>SIN Ordered Parameter File</i> untuk gambar (a) <i>line X04</i> dan (b) <i>line L13</i>	26
Gambar 3.9 PAT <i>line X04</i> dan <i>line L02</i>	26
Gambar 3.10 Tabel 2D Marine Binning	27
Gambar 3.11 <i>Flow</i> dari Proses <i>Preprocessing</i>	28
Gambar 3.12 <i>Flow</i> Proses Analisa Kecepatan	28
Gambar 3.13 Flow Pre Stack Time Migration	29
Gambar 3.14 Diagram Alir Pengolahan Data	30
Gambar 4.1 Display data yang telah di <i>input</i> (a) <i>line X04</i> dan (b) <i>line L02</i>	32
Gambar 4.2 <i>Trace Display Geometry</i> gambar a) <i>line X04</i> dan (b) <i>line L02</i>	33
Gambar 4.3 Parameter <i>bandpass filter</i> (a) <i>line X04</i> dan (b) <i>line L02</i> dengan parameter 9-5-100-60 (kiri atas), 4-8-80-40 (kanan atas), 4-8-80-40 (kiri bawah), dan 50-30-250-150 (kanan bawah).....	35
Gambar 4.4 Parameter TAR Nilai yang diujikan adalah 2 dB/sec, 6 dB/sec, dan 10 dB/sec.....	36
Gambar 4.5 Parameter <i>Autocorrelation</i> untuk (a) <i>line X04</i> dan (b) <i>line L02</i>	37
Gambar 4.6 parameter <i>Predictive Deconvolution</i> (a) <i>line X04</i> dan (b) <i>line L02</i>	38

Gambar 4. 7 <i>line</i> X04 (atas) dan <i>Line</i> L02 (bawah) Proses Analisa kecepatan	39
Gambar 4. 8 (a) Tampilan dari <i>Stacking semblance</i> analisa kecepatan pada CDP3600 pada panel	40

DAFTAR TABEL

5.1 Tabel 4.1 Parameter Geometri pada lintasan X04 dan L02

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Struktur geologi bawah permukaan bumi dapat diketahui melalui proses penelitian. Salah satunya metode pemetaan yang merupakan bagian dari metode seismik yang memanfaatkan perambatan gelombang seismik. Cekungan Nias merupakan salah satu lapangan survei yang aktif dalam mengeksplorasi hidrokarbon dengan memanfaatkan proses *preprocessing* sehingga menghasilkan penampang seismik sesuai dengan kondisi lapangan survei (Hasanudin, 2005). Metode ini terdiri dari refleksi dan metode refraksi berdasarkan dari penjalaran gelombang yang diteruskan (Firdaus dkk., 2018).

Metode yang menggunakan sumber aktif untuk membangkitkan sumber gelombang yaitu metode refleksi, salah satunya berupa air gun (Hasanudin, 2005). *Source* yang diledakan menyebabkan gelombang merambat kesegala arah di dalam lapisan bumi yang elastik, setelah itu gelombang akan ditangkap oleh sensor yaitu hidrophone (Wulandari et al., 2015). Pengolahan data seismik digunakan untuk memperbaiki kualitas data dengan meningkatkan SNR agar menghasilkan penampang seismik yang menggambarkan struktur geologi , untuk teknik yang digunakan adalah migrasi. Berdasarkan tipenya baik domain waktu atau kedalaman (Yenti dan Namigo, 2015).

Hasil penampang seismik dari proses PSTM yaitu reflektor yang lebih akurat untuk kemenerusannya kurang tepat dan letak reflektor pada PSDM kurang akurat dengan kemenerusannya yang *continuous*. Lokasi penelitian di Perairan Nias dengan metode *pre-stack time migration* (Fitri dkk., 2015). Metode Kirchhoff menghasilkan penampang seismik dengan reflektor lebih jelas dan lebih kontinu (Yenti dan Namigo, 2015).

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana hasil gambaran struktur bawah permukaan suatu lapangan Y setelah dilakukan proses *Pre- Stack Time Migration* dengan metode kirchoff ?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui gambaran struktur lapisan bawah permukaan suatu lapangan Y

dengan Metode *Kirchoff*.

1.4 Manfaat Penelitian

Mengetahui informasi mengenai metode seismik khususnya dalam proses *preprocessing* dan gambaran struktur lapisan bumi dengan metode PSTM *kirchoff*.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghasilkan gambaran struktur bawah lapisan permukaan bumi menggunakan proses *PSTM*.

DAFTAR PUSTAKA

- Baskoro,D.S ,.Setyawan,A. Dan Mujihardi,B. (2016). *Youngster Physics Journal*, 5(2),75–79.
- Beaudry, D., & Moore, G. E. (1985). *Seismic Stratigraphy and Cenozoic Evolution of West Sumatra Forearc Basin* . 5(5), 742–759.
- Daruartati, H., Setyawan, A., Kusuma, A., Fisika, J., Sains, F., & Diponegoro, U. (2015). Aplikasi Metode Common Reflection Surface (Crs) Untuk Meningkatkan Hasil Stack Data Seismik Laut 2D Wilayah Perairan “Y.” *Youngster Physics Journal*, 4(4), 291–298.
- Doust, H., & Noble, R. A. (2008). Petroleum systems of Indonesia. *Marine and Petroleum Geology*, 25(2), 103–129. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2007.05.007>
- Fitri, Y., & Edwiza, D. (2015). ANALISIS PRE STACK TIME MIGRATION (PSTM) DAN PRE STACK DEPTH MIGRATION (PSDM) METODE KIRCHHOFF DATA SEISMIK 2D LAPANGAN ‘ Y ’ CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA. 4(3),219–227.
- Harefa, R. W., & Edial, H. (2019). Jurnal buana. *Buana*, 3(6), 2615–2630.
- Hasanudin, M. (2005). *Teknologi seismik refleksi untuk eksplorasi minyak dan gas bumi*. 30(4), 1–10.
- Karig, D. E., Lawrence, M. B., Moore, G. F., & Curran, J. R. (1980). Structural framework on the fore- arc basin, NW Sumatra. *Journal of the Geological Society*, 137(1), 77–91. <https://doi.org/10.1144/gsjgs.137.1.0077>
- Nainggolan, T. B., & Subarsyah. (2014). *Menekan Efek Difraksi Menggunakan Kirchhoff Pre-stack Time Migration Pada Data Multichannel Seismik 2D di Laut Flores Penekanan Efek Difraksi Menggunakan Kirchhoff Pre-stack Time Migration*

pada Data Seismik 2D Multichannel di Laut Flores. 29(2), 71–80.

Program, K., Energi, P., & Energi, D. (2006). INVENTARISASI ENDAPAN BATUBARADI DAERAH MARGINAL.

Rery, S., Anggary, D., & Danusaputro, H. (2015). PERBANDINGAN POST STACK TIME MIGRATION METODE FINITE DIFFERENCE DAN METODE KIRCHOFF DENGAN PARAMETER GAP DEKONVOLUSI DATA SEISMIK DARAT 2D LINE “SRDA .” 4(1), 79–86.

Susanti, dkk. (2020). Analisis Perbandingan Migrasi Metode Kirchhoff dan Migrasi Fx pada Data Seismik 2D Darat. 8(1), 21–25.

Wiratama, R., Purwanto, C., & Denya, R. (2019). Application of Pre-Stack Time Migration (PSTM) Using Kirchoff Method on Marine Seismic Data 2D in Sulawesi Sea Waters. Journal of Physics: Conference Series, 1175(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012015>

Wulandari, I., Manik, H. M., Subarsyah, Kelautan, T., Bogor, I. P., Penelitian, P., & Kelautan, G. (2015). Penerapan Metode Common Reflection Surface (Crs) Pada Data Seismik Laut 2D Di Laut Flores (Application of Common Reflection Surface(Crs) Methods for 2D Marine Seismic Data in the Flores Sea). 6(2), 209–217.

Yenti, & Namigo. (2015). PRE-STACK TIME MIGRATION (PSTM) BERBASIS SEISMIC UNIX PADA DATA SEISMIK 2D CEKUNGAN BRYANT CANYON LEPAS PANTAI TELUK LOUISIANA TEXAS Vivi Lispa Yenti , Elistia LizaNamigo. 4(1), 36–42.