

## **ANALISA MODEL KECEPATAN DENGAN *PRE STACK DEPTH MIGRATION* PADA LAPANGAN 'X'**

***Dimas Sidiq Baskoro*<sup>1)</sup>, *Agus Setyawan*<sup>1)</sup> dan *Bambang Mujihardi*<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>*Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang*

<sup>2)</sup>*Pertamina UTC, Jalan Medan Merdeka Timur, Jakarta Pusat*

*E-mail: [dimassb@st.fisika.undip.ac.id](mailto:dimassb@st.fisika.undip.ac.id)*

### **ABSTRACT**

*Analysis on Pre - Stack Depth Migration ( PSDM ) has been applied in the data field " X " on line 11 and 48. Pre - Stack Time Migration ( PSTM ) often get discontinuity of reflector caused by lateral velocity variations and complex geological structure . It can be overcome by processing the data using an accurate velocity model . Pre- Stack Depth Migration has done by using the velocity model obtained from a tomography velocity models that reflect the actual state of the earth . PSDM able to show better results compared with the results of PSTM , which is able to confirm the continuity of reflectors and more coherent resolution.*

**Keyword:** *PSDM, PSTM, lateral velocity variation*

### **ABSTRAK**

Telah dilakukan studi *Pre-Stack Depth Migration* (PSDM) pada data lapangan "X" pada line 11 dan 48. Pengolahan dengan *Pre-Stack Time Migration* (PSTM) sering menghasilkan ketidak menerusan reflektor akibat adanya variasi kecepatan lateral maupun struktur geologi yang kompleks. Hal tersebut dapat diatasi dengan pengolahan data menggunakan model kecepatan yang akurat. *Pre-Stack Depth Migration* dilakukan dengan menggunakan model kecepatan yang didapat dari proses *Tomografi* yang menghasilkan model kecepatan yang mencerminkan keadaan bumi yang sebenarnya. PSDM mampu menunjukkan hasil yang lebih bagus dibandingkan dengan hasil dari proses PSTM, yaitu mampu mempertegas kemenerusan reflektor dan resolusi yang lebih koheren.

**Kata kunci :** PSDM, PSTM, variasi kecepatan lateral.

### **PENDAHULUAN**

Metode seismik dapat memberikan gambaran struktur yang baik apabila memenuhi tiga hal penting. Ketiga hal tersebut yaitu akuisisi data, pengolahan data dan interpretasi data seismik (Sismanto, 1996). Namun, tidak jarang hasil rekaman seismik mendapatkan hasil yang kurang baik yang disebabkan struktur bawah permukaan yang kompleks seperti adanya sesar, patahan, sinklin, antiklin, intrusi batuan beku dan lain sebagainya. Untuk mengatasi hal tersebut,

maka dengan migrasi yang merupakan salah satu tahapan *data processing* untuk mengembalikan reflektor yang miring ke posisi yang sebenarnya dan menghilangkan efek difraksi (Yilmaz, 2000).

Ketidakakuratan posisi reflektor secara vertikal maupun lateral membuat seorang interpreter salah mengartikan, sehingga sangat diperlukan keakuratan dalam pengambilan maupun pengolahan data seismik. Menurut Abdullah (2007), *Pre-Stack Depth Migration* (PSDM) merupakan metode reposisi reflektor

yang dinilai dapat mengembalikan posisi reflektor dan dapat mengatasi masalah variasi kecepatan lateral yang tinggi sehingga dapat mencitrakan struktur bawah permukaan yang lebih baik serta melakukan *focusing*.

Struktur yang sangat kompleks akan meningkatkan variasi kecepatan lateral. Adanya variasi kecepatan lateral ini akan menyebabkan pembelokan gelombang pada batas lapisan-lapisan lainnya. Adanya pembelokan gelombang tiap lapisan akan menyebabkan waktu penjalaran gelombang menjadi lebih tidak hiperbolik, sehingga amplitude dan *traveltime*-nya menjadi tidak sesuai jika digunakan *conventional CMP-stack* yang berasumsi berdasar kurva hiperbolis. Jika tetap menggunakan *conventional CMP stack* maka hasilnya akan semakin jauh dengan *zero offset*. Oleh karena itulah migrasi harus dilakukan sebelum proses *stack* (Wachidah,2010).

Proses PSDM akan menjadi tepat apabila kecepatan yang digunakan sebagai masukan sebelum migrasi merupakan kecepatan yang tepat, oleh karena itu perbaikan model kecepatan sangat diperlukan didalam PSDM, sehingga sangat perlu dilakukan proses perbaikan model kecepatan (Triarto dkk,2007). Dalam penelitian ini perbaikan model kecepatan menggunakan analisa tomografi. Analisa tomografi yang digunakan adalah *horison based tomography* yang akan memperbaiki error waktu tempuh gelombang seismik sepanjang horizon yang dianalisa sehingga mendapatkan perbaikan pada *error*

## DASAR TEORI

### 1.1 Migrasi Kirchhoff

Migrasi Kirchhoff atau sering disebut dengan migrasi penjumlahan kirchoff adalah metode migrasi yang didasarkan pada penjumlahan kurva difraksi. Metode ini

merupakan suatu pendekatan secara statistik dimana posisi suatu titik dibawah permukaan dapat saja berasal dari berbagai kemungkinan lokasi dengan tingkat probabilitas yang sama. Secara praktis migrasi Kirchhoff dilakukan dengan cara menjumlahkan amplitude dari suatu titik reflektor sepanjang suatu tempat kedudukan yang merupakan kemungkinan lokasi sesungguhnya.

### 1.2 Model Kedalaman (*Depth Model*)

Migrasi waktu tidak dapat dilakukan di daerah yang memiliki variasi kecepatan lateral karena migrasi waktu akan menjumlahkan hiperbola menuju ke puncak hiperbola. Apabila puncak hiperbola tidak lagi tepat berada di bawah *geophone* maka akan terjadi kesalahan dalam penempatan titik reflektor. Kecepatan yang digunakan dalam migrasi waktu merupakan kecepatan *root mean square* ( $V_{rms}$ ) yang lebih sederhana dibandingkan kecepatan interval ( $V_{int}$ ) yang digunakan migrasi kedalaman. Digunakan *depth model* untuk mengatasi masalah variasi kecepatan lateral dengan pembuatan model kecepatan yang lebih baik (Guo, 2002). Pada gambar 2.6 ditunjukkan penjalaran gelombang pada migrasi waktu dan migrasi kedalaman

## METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Upstream Technology Center, PT Pertamina (Persero) Pertamina-Kwarnas Building 13<sup>th</sup> Floor, Jl. Medan Merdeka Timur 6 Jakarta, perusahaan yang bergerak dalam bidang akuisisi, pengolahan dan interpretasi serta eksplorasi. Waktu penelitian dimulai dari tanggal 1 November hingga 31 Desember 2015.

### 2.2 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data seismik 2D pada line 11 dan 48 di daerah 'X' yang

terletak di daerah Sulawesi. Lintasan ini mempunyai klasifikasi data sebagai berikut:

1. *Global Seismic Reference Datum* : 0.0 meter
2. *CMP Range(first-last)* : Line 11=1943-3901. Line 48= 1921-3006.
3. Jarak antar CMP : 12.5 m.

### 2.3 Perangkat Pengolahan Data

Dalam pelaksanaan penelitian menggunakan *software GeoDepth* untuk pengolahan *Pre-Stack Migration* dan membuat model kecepatan. *GeoDepth* memiliki suatu keunggulan dalam melakukan imaging kedalaman dan pembuatan model kecepatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

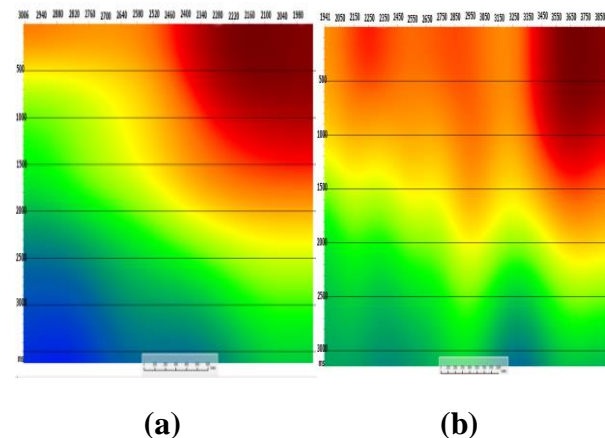
### Perbandingan Hasil Pengolahan PSTM terhadap PSDM

Pada pengolahan PSDM, terlebih dahulu dilakukan *picking* horizon pada penampang seismik hasil PSTM yang digunakan untuk membuat model kecepatan. Karena tidak didapatkan data sumur yang berupa *marker* interpretasi horizon untuk batas formasi batuan, maka *picking* horizon dilakukan terhadap reflektor yang amplitudonya kuat dan menerus.

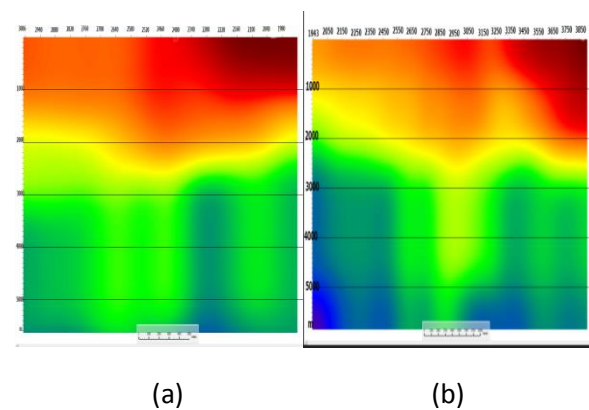
Ketika melakukan analisis kecepatan interval, dilakukan transformasi dari kecepatan RMS menjadi kecepatan interval dengan menggunakan *Transformasi Dix*. Model kecepatan inilah yang disebut dengan inisial model atau model kecepatan awal.

Pada gambar 1 dan 2 menunjukkan perbandingan antara model kecepatan RMS dan kecepatan Interval. Hasil dari analisis kecepatan interval pada gambar 4.21 baik untuk line 11 dan 48 menunjukkan bahwa pada satu horizon yang sama, didapatkan variasi kecepatan lateral, sedangkan pada kecepatan RMS (gambar 4.20) pada line 11 maupun 48 nilai kecepatan pada arah lateral relatif sama. Kecepatan Interval dan RMS

keduanya sama-sama dipakai dalam proses migrasi. Kecepatan interval digunakan sebagai masukan dalam PSDM, dan kecepatan RMS dilakukan sebagai masukan dalam menjalankan PSTM. PSDM akan menghasilkan pencitraan yang lebih baik dibandingkan dengan proses PSTM, terutama untuk daerah yang memiliki kecepatan lateral yang bervariasi dan mempunyai struktur geologi yang kompleks.



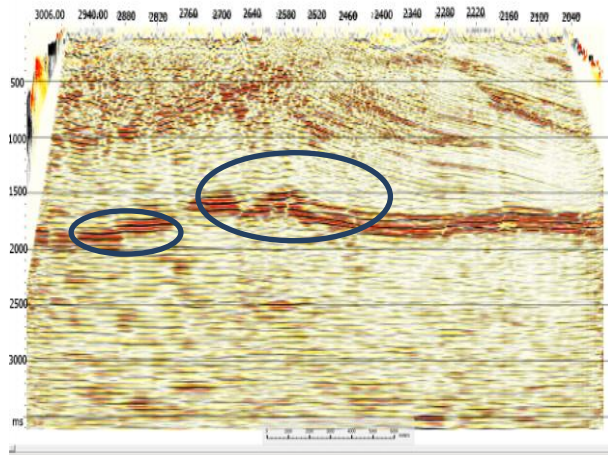
**Gambar 1 Penampang kecepatan RMS (a) line 11 (b) line 48**



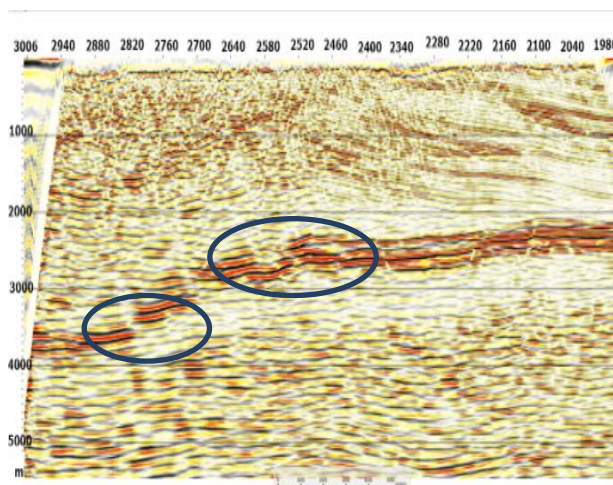
**Gambar 2 Penampang Kecepatan Interval. (a) Line 11 (b) Line 48**

Gambar 3 dan 4 merupakan penampang seismik hasil proses PSTM dan PSDM pada line 11. Secara keseluruhan dari penampang seismik tersebut hasil dari PSDM

menunjukkan *image* (citra) yang lebih baik (jelas dan focus) dibandingkan dengan hasil dari PSTM. Kemenerusan reflektor dan adanya patahan lebih terlihat jelas pada hasil dari PSDM. Hasil yang lebih baik tersebut ditunjukkan dengan elips pada gambar yang terlihat bahwa hasil PSDM mampu menghilangkan *reef build up*.



Gambar 3 Penampang seismik hasil PSTM line 11

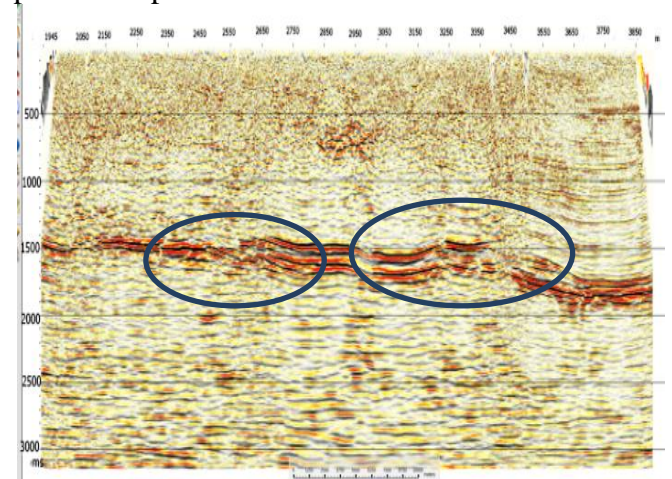


Gambar 4 Penampang seismik hasil PSDM line 11

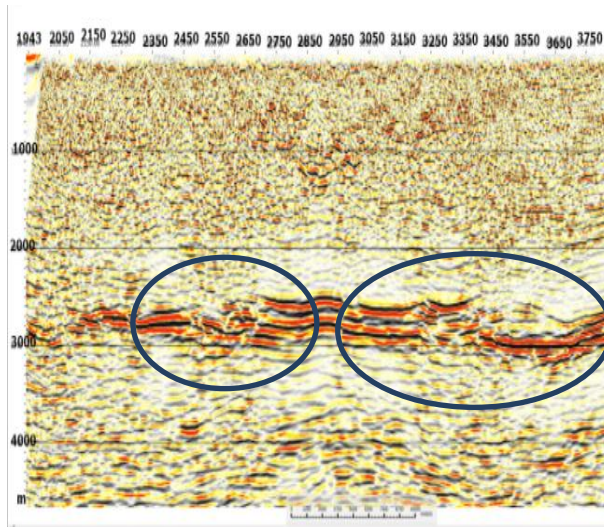
Gambar 5 dan 6 merupakan penampang seismik hasil proses PSTM dan PSDM pada line 48. Secara keseluruhan dari penampang seismic tersebut hasil dari PSDM menunjukkan *image*(citra) yang lebih

baik(jelas dan focus) dibandingkan dengan hasil dari PSTM. Kemenerusan reflektor dan adanya patahan lebih terlihat jelas pada hasil dari PSDM. Hasil yang lebih baik tersebut ditunjukkan dengan elips pada gambar. Pada elips 1 terdapat patahan yang lebih terlihat jelas setelah dilakukan proses PSDM, sedangkan pada anak elips 2, kemenerusan reflektor hasil PSDM jauh lebih baik dibandingkan dengan PSTM. Elips 2 menunjukkan pada penampang seismik hasil dari PSTM masih terdapat *swing swing* yang membuat reflektor kurang terlihat dengan jelas, namun setelah dilakukan PSDM *swing-swing* tersebut sudah tidak terlihat lagi sehingga dapat mempermudah kita dalam melakukan interpretasi.

Dengan demikian proses PSDM dapat menghasilkan kualitas gambar penampang seismik yang lebih jelas dan akurat daripada proses PSTM. Hal ini dapat dilihat dari kemenerusan reflektor yang lebih terlihat jelas pada hasil proses PSDM.



Gambar 5 Penampang seismik hasil PSTM line 48



**Gambar 6** Penampang seismik hasil PSDM line 48

## KESIMPULAN

Setelah selesai melakukan penelitian ini, maka dapat didapat beberapa kesimpulan yaitu.

1. Kecepatan Interval lebih mendekati model sebenarnya dari bumi dibandingkan dengan kecepatan RMS.
2. PSDM dapat menghasilkan hasil yang lebih baik dari PSTM, yaitu kemenerusan reflektor dan pencitraan yang lebih tajam.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah A, 2007, *Ensiklopedia Seismik Online*, 22, 25, 26 Juni 2009, <http://ensiklopediaseismik.com>.
- [2] Al-Saleh, S.M, Bancroft J.C., Geiger, H.D., 2004, Post Stack and Pre Stack Depth Migrations using Hale's Extrapolator, *CREWES Research Report*, Volume 16.
- [3] Fagin, S., 2002, *Model Based Depth Imaging*, SEG Course Notes Series 10, Tulsa.
- [4] Chun, J.H. dan Jacewitz, C., 1981, *Fundamentals of Frequency-domain Migration*, *Geophysics* 46, 717-732.
- [5] Juwita, S., 2001, Penerapan Metode Pre-Stack Depth Migration pada Data

Multiline 2-D di Lapangan Elang South, *Skripsi*, Prodi Geofisika, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

- [6] Mualimin, M. 2004, *Velocity Model Building pada Pre Stack Depth Migration: (Pencitraan pada Struktur yang Kompleks)*, Prosiding PIT HAGI 29, Yogyakarta.
- [7] Nofriadel, dan Budiman, A., 2013, *Interpretasi Data Penampang Seismik 2D dan Data Sumur Pemboran Area "X" Cekungan Jawa Timur*, Universitas Andalas, Padang.
- [8] Paradigm Geophysical Corp, 1996, *Epos 3 2<sup>nd</sup> Ed Geodepth 3D Tutorial*.
- [9] Pujiono, Slamet, 2009, *Pre Stack Depth Migration Anisotropi untuk Pencitraan Struktur Bawah Permukaan*, Jurusan Fisika, Universitas Diponegoro.
- [10] Prakoso, P., 2009, *Migrasi Data Seismik 3D Menggunakan Metode Kirchoff Pre-stack Depth Migration pada Lapangan Nirmala Cekungan Jawa Barat Bagian Utara*, Universitas Indonesia, Depok.
- [11] Saputra, R.I.A., 2012, *Anisotropic Prestack Depth Migration : A Case Study in Vertical Transversely Isotropic (VTI) Media*, *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.
- [12] Sheriff, R.E., dan Geldart, L.P., 1995, *Exploration Seismology 2<sup>nd</sup> edition*, Cambridge University Press.
- [13] Sismanto, 1996, *Pengolahan Data Seismik Modul 2*, Prodi Geofisika Jurusan Fisika, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [14] Yilmaz, O., 2001, *Seismik Data Analysis, Processing, Inversion, and Interpretation of Seismik Data*, Volume 1 & 2, Society of Exploration Geophysicists, Tulsa USA.