

PENEKANAN GELOMBANG *MULTIPLE* PADA DATA SEISMIK 2D DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RADON TRANSFORM* DI LAPANGAN ‘DSCR’ DAERAH KALIMANTAN

Fajrin Maulana^{*}, Khairul Ummah^{2*}, Bagus Sapto Mulyatno^{3*}

¹Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Jl Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

²Chief Operating Officer PT WAVIV Technologies, Jl Bahureksa No.9 Bandung 40155

³Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Jl Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

^{*}Korespondensi Pembicara. Telepon: +62 817 6605501

Email: discrimonation@gmail.com

Data *multiple* merupakan data pengganggu yang ada dalam data rekaman seismik, akibatnya data *multiple* memberikan informasi yang salah tentang perlapisan batuan bawah permukaan dan tentunya data seismik yang mengandung *multiple* akan menjadi data yang kurang tepat dalam pengolahan data seismik lebih lanjut, misalnya inversi maupun migrasi, yang pada akhirnya akan mempengaruhi kualitas interpretasi. Dalam proses *demultiple*, metode *Radon Transform* merubah domain data dari domain jarak-waktu menjadi domain tau-p (*intercept time-ray parameter*). Hal ini dilakukan karena pada domain tau-p suatu *multiple* akan mudah dibedakan dengan data primernya. Hasilnya menunjukkan metode *Radon Transform* memiliki kemampuan untuk mengatenuasi gelombang *multiple* dan menghasilkan penampang bawah permukaan yang lebih baik.

Kata Kunci: *Multiple, Radon Transform, Demultiple.*

I. LATAR BELAKANG

Pertumbuhan Gelombang *multiple* masih menjadi permasalahan serius dalam pengolahan data seismik, karena sulit dibedakan dari gelombang utama dan sering sekali energi utama tidak fokus dengan masih adanya energi *multiple*. *Radon Transform* merupakan teknik yang sering dilakukan untuk mengatenuasi

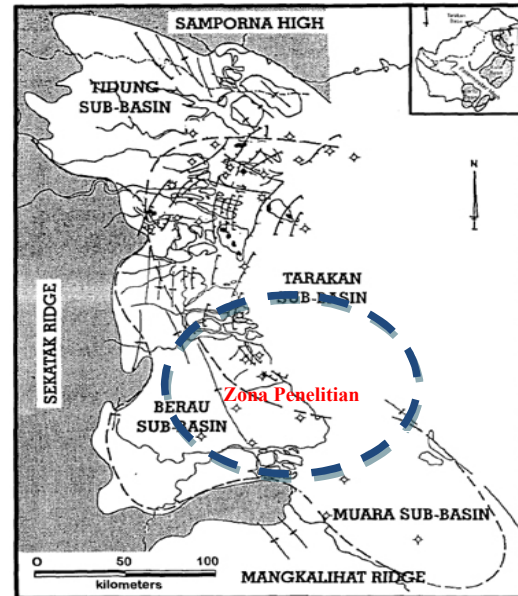
berbagai *noise* termasuk untuk menekan *multiple*. *Multiple* disebabkan oleh adanya gelombang yang terperangkap dalam lapisan air laut maupun lapisan batuan. Pada eksplorasi lepas pantai, ketika proses pemantulan ke atas gelombang seismik, gelombang ini tidak hanya di tangkap oleh *hydrophone*, akan tetapi ada juga gelombang yang terlebih dahulu terpantulkan oleh batas muka air dan dasar laut serta terperangkap

dalam lapisan batuan bawah permukaan, sehingga ketika gelombang ini ditangkap oleh *hidrophone* akan memberikan informasi waktu rambat gelombang yang lebih lama dari pada ketika gelombang tersebut langsung di tangkap oleh *hidrophone* (Daryn Voss, S. Hearn, 2003). Dari informasi waktu rambat gelombang yang lebih lama ini, ada efek yang ditimbulkan oleh seolah-olah lapisan baru, yang disebut *multipel*.

Radon Transform merupakan salah satu metode yang dikembangkan untuk meminimalisir *multipel*. *Radon Transform* menerapkan prinsip merubah domain dari data seismik yang berupa *time-offset* (waktu – jarak) kedalam domain tau - p (τ -p). Pada domain τ - p, *multiple event* akan mudah dibedakan terhadap kejadian *event* primernya. Dengan demikian, melalui *filter muting*, *multipel* di data seismik dapat dihilangkan untuk memperoleh data seismik yang hanya berisi kejadian *event* primer.

II. GEOLOGI REGIONAL

Cekungan Tarakan merupakan salah satu cekungan penghasil hidrokarbon di Kalimantan Timur bagian utara. Cekungan Tarakan dapat dibagi menjadi 4 sub-cekungan yaitu: Sub-cekungan Tidung, Sub-Cekungan Berau, Sub-cekungan Tarakan, dan Sub-cekungan Muara.



Gambar 2.1 Daerah Cekungan Kalimantan Timur Utara.(Biantoro dkk., 1996)

Batuan dasar pada cekungan Kalimantan Timur Utara terdiri dari sedimen-sedimen berumur tua, meliputi Formasi Danau atau disebut juga Formasi Damiu, Formasi Sembakung, dan Batulempung Malio.

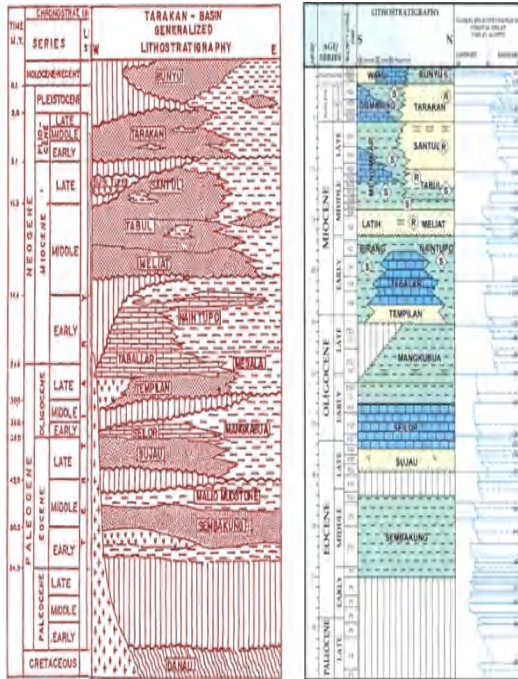
- **Formasi Danau**

Formasi Danau terdeformasi kuat dan sebagian termetamorfosa, mengandung breksi terserpentinisasi, rijang radiolaria, spilit, serpih, *slate*, dan kuarsa.

- **Formasi Sembakung dan Batulempung Malio**

Formasi Sembakung diendapkan di atas Formasi Danau secara tidak selaras. Formasi ini terdiri dari sedimen vulkanik dan klastik yang berumur Eosen Awal-Eosen Tengah. Di atas Formasi

Sembakung diendapkan batulempung berfosil, karbonatan, dan mikaan yang dikenal dengan Batulempung Malio yang berumur Eosen Tengah.

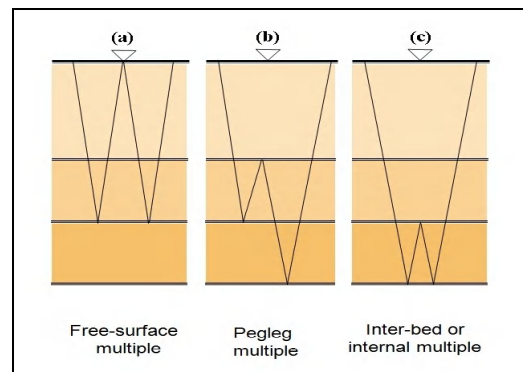


Gambar 2.2 Stratigrafi Regional Cekungan Kalimantan Timur Utara (kiri: dimodifikasi dari Heriyanto dkk., 1991; kanan: IBS, 2006)

III. TEORI DASAR

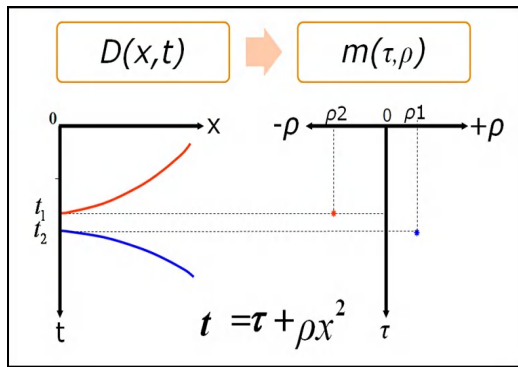
Multipel merupakan salah-satu bagian dari gangguan koheren (*coherent noise*). Ciri-ciri dari gangguan koheren adalah gangguan tersebut tidak dapat diprediksi ketika pengambilan data seismik di lapangan serta memiliki suatu keteraturan dalam keberadaan di data seismik. *Multipel* dapat dibagi menjadi dua jenis berdasarkan lama waktu penjaralan gelombang, yaitu *short period multiple* dan *long period multiple*. *Short period*

multiple memiliki waktu tiba gelombang yang tidak terlalu jauh dari waktu tiba gelombang *event* primer, sehingga multipel dalam data seismik tergambaran tidak jauh dari *event* primer. *Long period multiple* memiliki waktu tiba gelombang yang sangat besar dari pada waktu tiba gelombang primer, sehingga multipel jenis *long period multiple* akan tergambaran jauh dari *event* primer.



Gambar 3.1 Beberapa macam *Multiple*: (a) *Free-Surface Multiple*, (b) *peg-leg Multiple* dan (c) *intra-bed Multiple*.

Prinsip kerja *Radon Transform* dengan merubah data dari domain $T-X$ (*time-offset*) menjadi domain $\tau-p$ (*intercept time-ray parameter*). *Radon Transform* dikenakan pada data *Common Mid-Point (CMP) gather* yang sudah terkoreksi NMO atau pada *Common Shot gather*.

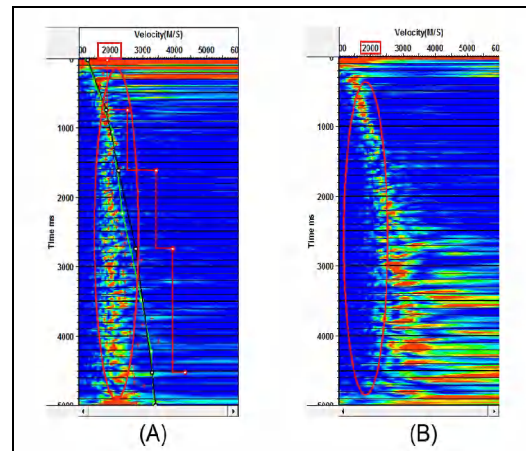


Gambar 3.2 Pemetaan *event* dari domain T-X ke domain τ - ρ

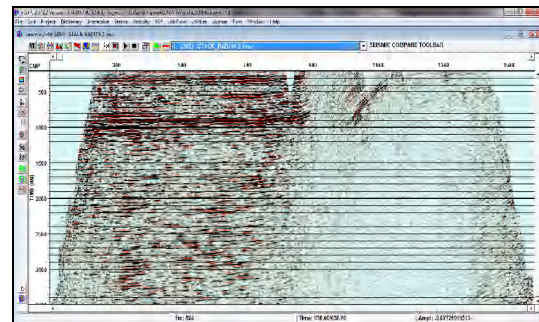
Radon Transform parabolik dapat dikenakan pada *Common Mid-Point* (CMP) *gather* yang sudah terkoreksi NMO dengan menjumlahkan data sepanjang jalur *stacking* yang didefinisikan dengan persamaan $t = \tau + qx^2$ dengan $q = p$.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pengolahan data *Radon Transform* parabolik pertama menggunakan *input* dari *Common Mid-Point* (CMP) *gather* yang telah dikoreksi NMO dengan menggunakan kecepatan (*velocity*) hasil dari analisis kecepatan kedua.



Gambar 4.1 (A) *Semblance* sebelum dilakukan proses *Radon Transform* parabolik. (B) *Semblance* Setelah dilakukan proses *Radon Transform* parabolik.

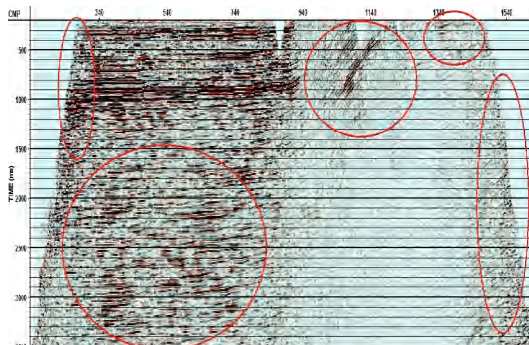


Gambar 4.2 *Stack* setelah dilakukan *demultiple* dengan menggunakan metode *Radon Transform* parabolik

Setelah melakukan *picking velocity* pada tahap analisis kecepatan, maka didapatkan kecepatan yang akan kita gunakan untuk membuat *stack*. Dengan membandingkan hasil *stack*, kita dapat melihat perbedaan antara hasil *stack* dengan menggunakan metode *Radon Transform* parabolik.

Pada *Common Mid-Point* (CMP) *gather* yang sudah dikenakan *Radon Transform* parabolik. Terlihat *event multiple* jauh lebih teratenuasi seperti yang di tunjukkan pada gambar 4.5 dibawah ini. Akan tetapi

dengan menggunakan metode *Radon Transform* parabolik masih memiliki *multiple* residu. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Radon Transform* parabolik mampu menekan *multiple* tapi kurang baik dalam meng-cover daerah *near-offset* karena adanya refleksi dari gelombang primer dan gelombang *multiple* yang sulit dibedakan disekitar *zero-offset* pada domain T-X sehingga meninggalkan *multiple* residu. Kekurangan lain dari metode *Radon Transform* parabolik terlihat pada spektrum kecepatan (*semblance*), yaitu penguatan energi bukan pada *event* sehingga seolah-olah terjadi suatu *event*.



Gambar 4.5 Analisis *Stack* setelah dilakukan *demultiple* dengan menggunakan metode *Radon Transform*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah :

1. Keberadaan gelombang *multiple* pada data seismik 2D dapat ditekan dengan menggunakan beberapa metode *filtering* seperti *Radon*

Transform dan *F-K Filter*. Pada tampilan *R-G-B Blending*, data seismik *Cadzwow filtering* menampilkan penyebaran frekuensi yang lebih *smoothing* sehingga struktur terlihat lebih jelas.

2. Hasil Metode *Radon Transform* memiliki kemampuan untuk mengatenuasi gelombang *multiple* dan menghasilkan penampang bawah permukaan yang lebih baik.

Saran untuk hasil penelitian ini adalah :

1. Pemisahan gelombang primer dan *multiple* bisa dilakukan dengan lebih baik pada *near-offset* dengan mengkuadratkan persamaan yang sudah dikoreksi NMO. Teknik tersebut perlu dilakukan, sehingga pemetaan gelombang primer dan *multiple* akan lebih jelas pada domain *Radon Transform*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., 2007, *Seismik Online Ensiklopedia*, www.ensiklopediseismikonline.com, 18 Oktober 2012, 14:00
- Bancroft, J. and Cao, Z., 2004, *Multiple attenuation using the space-time Radon transform and equivalent offset gathers*. SEG Technical Program Expanded Abstracts 2004: pp. 1313-1316.

- Cao, Z., 2006, *Analysis and Application of the Radon Transform*: University of Calgary, Canada.
- Hargreaves Neil dan Cooper Nick. 2001. *High-Resolution Radon Demultiple*. ASEG 15th Geophysical Conference and Exhibition, Brisbane.
- Heriyanto, N., W. Satoto, dan S. Sardjono. 1991. Pematangan Hidrokarbon dan Hipotesa Migrasi Di Pulau Bunyu Cekungan Tarakan. *Makalah Ikatan Ahli Geologi Indonesia (IAGI), Pertemuan Ilmiah Tahunan Ke-20*, hal. 261-280.
- Heriyanto, N., W. Satoto, S. Sardjono. 1992. An Overview of Hydrocarbon Maturity and Its Migration Aspects in Bunyu Island, Tarakan Basin. *Proceedings Indonesian Petroleum Association, 21st Annual Convention*, vol. 1, hal. 1-22.
- Russel, B., Hampson, D., and Chun, J., 1990, *Noise Elimination and the Radon Transform – Part I: The Leading Edge*, Hal 18 – 23
- Uren, Norman., 1995, *Analisis Introduction to Multiples amd Its Atenuation Methods*, Canbridge University Press.
- Verschuur,. D. J., And Berkhout, A. J., 1997, *Estimation of Multiple Scattering by Interactive Inverton, Part I:*
- Theorretical Consideration: Geophysich, Vol 62, No 5.*
- Yilmaz, O., 2001, *Seismic Data Processing*, Society of Exploration Geophysicists, Tulsa.