

Diterima: 30 Juni 2015, Direvisi: 1 Juli 2015, Diterbitkan 31 Juli 2015



PENGOLAHAN DATA SEISMLK REFLEKSI 2D UNTUK MEMETAKAN STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN LAPANGAN X PRABUMULIHSUMATRA SELATAN

Ujang Permana¹⁾, Kaswandhi Triyoso²⁾ Mada Sanjaya W.S^{1,3)}

¹⁾Jurusan Fisika, Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN SGD Bandung,

Jalan A.H Nasution 105, Bandung, Indonesia

²⁾PT Rock Fluida, Jalan Sukasenang no 2, Bandung, Indonesia

³⁾Bolabot Techno Robotic Institute, Komplek Permata Biru Blok K. No.106, Cileunyi,
Bandung, Indonesia

E-mail: Ujangpermana44@yahoo.com

ABSTRAK

Metode seismik refleksi merupakan metode yang sering digunakan dalam eksplorasi migas karena mempunyai resolusi tinggi. Seismik refleksi merupakan metode yang memanfaatkan penjaralan gelombang kedalam bumi yang di timbulkan dari sumber yang di sebut (source) dan di terima oleh geophone yang menggunakan beberapa Hukum penjaralan gelombang seperti hukum Snellius, Hyugen dan asas fermat. Ada beberapa faktor yang sangat mempengaruhi kecepatan seimik yaitu lithologi, densitas, porositas, tekanan dan kedalaman. Prosesing data yang di lakukan pada penelitian ini yaitu mute, filtering, dekonvolusi, analysis velocity dan migrasi. Berdasarkan hasil prosesing data seismik dapat di ketahui penampang bawah tanah daerah Prabumulih Sumatera Selatan dibawahnya terdapat lapisan talang akar dan berpotensi sebagai tempat terperangkapnya hidrokarbon.

Kata Kunci

Seismik refleksi; Hukum Snellius; prinsip Hyugen; migrasi Kirchoff

PENDAHULUAN

Metode seismik merupakan salah satu metode geofisika aktif untuk mengidentifikasi keadaan bawah permukaan menggunakan prinsip perambatan gelombang[1]. Konsep dasar teknik seismik dapat dijelaskan sebagai berikut yaitu apabila suatu sumber gelombang dibangkitkan di permukaan bumi akibat material bumi yang bersifat elastik maka gelombang seismik yang terjadi akan dijalarkan ke dalam bumi dalam berbagai arah. Pada bagian batas antar lapisan, gelombang ini sebagiannya dipantulkan dan sebagian lain dibiaskan untuk diteruskan ke permukaan bumi. Di permukaan bumi gelombang tersebut akan diterima oleh serangkaian detektor (*geophone*) yang umumnya disusun membentuk garis lurus dengan sumber ledakan (*profil line*), selanjutnya dicatat/direkam oleh suatu alat *seismogram*. Dengan didapatkan waktu tempuh gelombang dan jarak antar *geophone* dan sumber ledakan, maka struktur lapisan geologi di bawah permukaan bumi dapat diperkirakan berdasarkan besar kecepatannya.

berdasarkan penjalaran gelombangnya, metode seismik dibedakan menjadi dua metode yaitu metode seismik refraksidan metode seismik refleksi. Seismik refraksiefektif digunakan untuk penentuan struktur geologi yang dangkal sedang seismik refleksi untuk struktur geologi yang dalam[5].

Gelombang seismik di bedakan menjadi dua yaitu gelombang badan (*body wave*) dan gelombang permukaan (*surface wave*). Gelombang badan adalah gelombang yang terjadi di dalam badan bumi yang di bedakan menjadi 2 yaitu gelombang *longitudinal* (gelombang P) dan gelombang *transversal* (gelombang S). Gelombang P adalah gelombang yang arah getarannya searah dengan arah perambatan gelombang[2]. Sedangkan gelombang S adalah gelombang yang arah getarannya tegak lurus dengan arah perambatan gelombang.

Hukum-hukum fisika yang bekerja pada gelombang seismik

Prinsip Huygen menyatakan bahwa setiap titik pada muka gelombang akan menjadi sumber baru gelombang yang juga menyebar menjauhi titik sumber baru tersebut seperti permukaan bidang bola.

Asas Fermat menyatakan bahwa jika sebuah gelombang merambat dari satu titik ke titik yang lain maka gelombang tersebut akan memilih lintasan dengan waktu tempuh tercepat.

Hukum Snellius menyatakan ketika gelombang seismik melalui lapisan batuan dengan impedansi akustik yang berbeda dari lapisan batuan yang dilalui sebelumnya, maka gelombang akan terbagi. Gelombang tersebut sebagian terefleksikan kembali ke

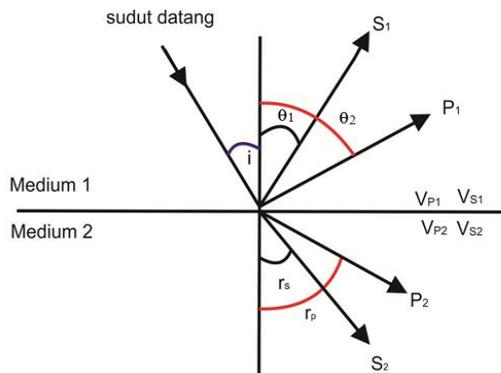
permukaan dan sebagian diteruskan merambat dibawah permukaan. Yang di jelaskan oleh persamaan berikut ini

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} \tag{1}$$

i adalah Sudut datang, r adalah Sudut bias, v_1 adalah kecepatan gelombang pada medium 1, v_2 adalah kecepatan gelombang pada medium 2.

Jika gelombang P (kompresi) menjalar ke dalam bumi kemudian melalui batas perlapisan batuan maka akan terjadi empat gelombang yang berbeda yaitu gelombang P refleksi (P_1), gelombang P refraksi (P_2), gelombang S refleksi (S_1) dan gelombang S refraksi (S_2) Sehingga menurut hukum Snellius persamaan (1) menjadi

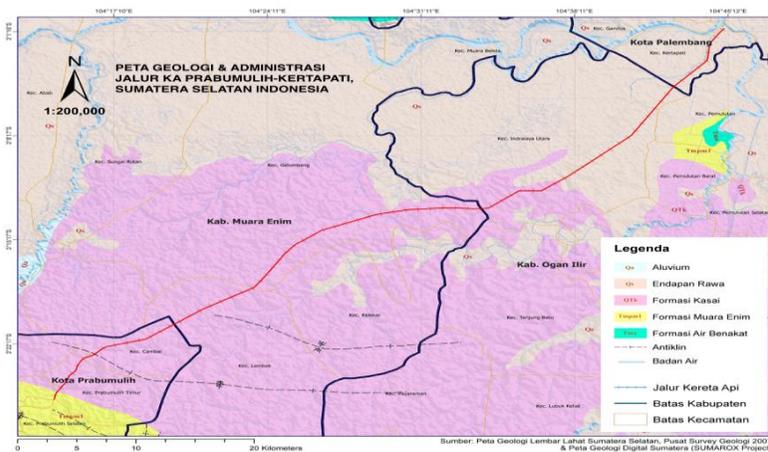
$$\frac{v_p}{\sin i} = \frac{v_{p1}}{\sin \theta_p} = \frac{v_{p2}}{\sin r_p} = \frac{v_{s1}}{\sin \theta_s} = \frac{v_{s2}}{\sin r_s} \tag{2}$$



Gambar 1. Hukum Snelliuss

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian



Gambar 2. Peta geologi daerah Perabumulih Sumatera Selatan

PENGOLAHAN DATA

- 1) *Trace Muting* adalah pengeditan yang dilakukan dengan cara membuang/memotong bagian-bagian trace pada zona tertentu.
- 2) *Filtering* adalah proses yang di gunakan untuk menghilangkan *noise*. Jenis *filtering* yang di gunakan yaitu *bend pass filter*. *Band pass filter* merupakan yang paling sering digunakan, karena biasanya di gunakan untuk menghilangkan beberapa *noise* frekuensi rendah, seperti *ground roll*, dan beberapa *ambient noise* frekuensi tinggi
- 3) Dekonvolusi adalah operasi kebalikan dari konvolusi seperti yang di jelaskan oleh persamaan di bawah ini

$$S(t) = W(t) * R(t) \quad (3)$$

Dimana $S(t)$ adalah sinyal, $W(t)$ adalah wavelet, dan $R(t)$ adalah koefisien refleksi. Sehingga dekonvolusi nya adalah

$$R(t) = W(t) - 1 * S(t) \quad (4)$$

Karena dekonvolusi kebalikan dari konvolusi maka wavelet pada persamaan (3) di inverskan.

4) Analisis kecepatan adalah upaya untuk memprediksi kecepatan gelombang seismik sampai kedalaman tertentu. Analisa kecepatan dilakukan di dalam proses pengolahan data seismik pada data CMP (*Common Mid Point*) *gather*. Koreksi *normal move out* (NMO) dilakukan untuk menghilangkan efek jarak (*offset*) pada data seismik, sehingga sumber peledak dan penerima (*receiver*) di bawa pada satu sumbu garis vertikal. Proses NMO berdasarkan persamaan di bawah ini

$$t^2 = t_0^2 + \frac{x^2}{v_{stack}^2} \quad (5)$$

Dimana t adalah waktu tempuh untuk *offset* x , t_0 adalah waktu tempuh untuk *zero offset* x adalah *offset* adalah kecepatan yang menghasilkan proses *stack* paling baik

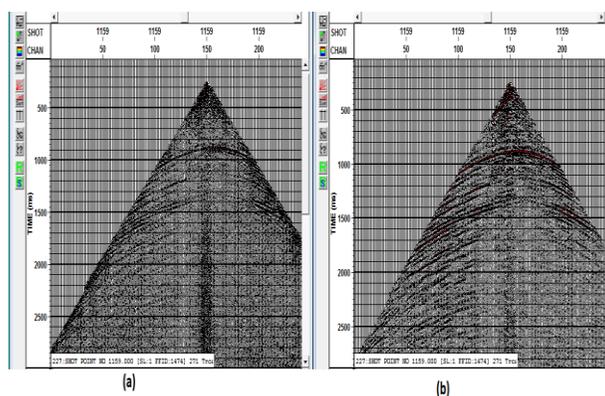
5) *Stacking* merupakan proses penjumlahan *trace-trace* seismik dalam satu CDP setelah koreksi NMO (*Normal Move Out*)

6) Migrasi dilakukan untuk memindahkan energi difraksi ke titik asalnya. Atau lapisan yang sangat miring ke posisi aslinya. Proses migrasi dilakukan pada data seismik dengan tujuan untuk mengembalikan reflektor miring ke posisi aslinya serta untuk menghilangkan efek difraksi akibat sesar, kubah garam, pembajian, dll.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Band Pass Filter

Pada proses *band pass filter* ini *range* frekuensi yang di gunakan adalah 05 Hz -50 Hz yang di dapat dari frekuensi analisis *window*. Hasil dari proses *band pass filter* seperti yang di tunjukan oleh gambar



Gambar 3. Perbandingan sebelum dan sesudah proses *band pass filter* (a) Sebelum di band pass filter (b) Sesudah di band pass filter

Perbedaan yang terjadi ketika data yang belum di *band pass filter* dan data yang sudah di *band pass filter* dimana gambarnya akan semakin halus dan lapisannya akan terlihat semakin jelas seperti yang terlihat pada gambar di atas, *noise* yang mempunyai frekuensi rendah seperti *ground roll* dihilangkan begitu pula *noise* yang mempunyai frekuensi tinggi sehingga bisa dibandingkan antara Gambar 3(a) dan Gambar 3(b), dimana Gambar 3(b) *ground roll*-nya hilang.

Analisis Velocity

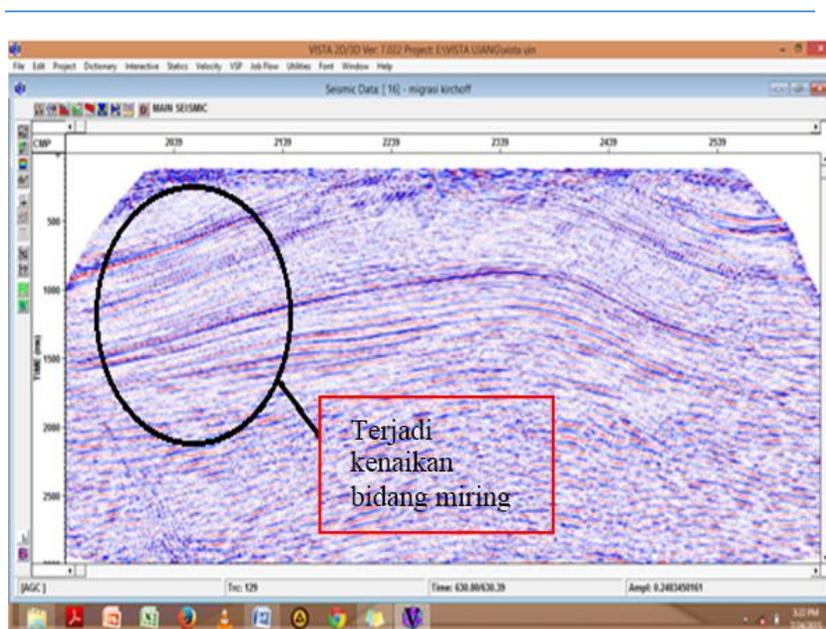
Prinsip dari metode ini adalah pemilihan kecepatan yang tepat dengan cara menandai bagian yang di tunjukan oleh warna merah pada gambar seperti prinsip *semblance* yang telah di jelaskan sebelumnya. Spectrum yang berwarna merah merupakan bagian yang mempunyai amplitudo yang besar dan biasanya itu menunjukan kecepatan yang tepat karena menunjukan suatu lapisan.

Hasil dari *picking velocity* ini akan NMO supaya mendapatkan hasil kecepatan yang baik dan penampikan penampang *stacking* yang baik seperti yang di

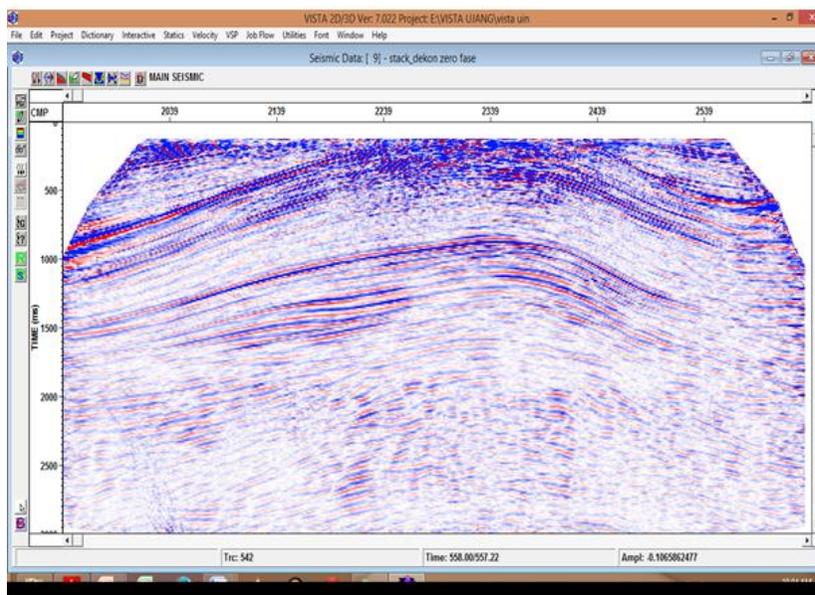
tunjukkan oleh Gambar Parameter stacking yang di gunakan adalah *stack options* $1/(N+x)$ karena mampu menghasilkan penempang yang lebih baik di bandingkan parameter lainnya.

Migrasi

Proses migrasi dilakukan pada data seismik dengan tujuan untuk mengembalikan reflektor miring ke posisi aslinya serta untuk menghilangkan efek difraksi akibat sesar, kubah garam, pembajian, dll. Jenis migrasi yang di gunakan pada proses ini adalah migrasi Kirchoff keuntungan utama dari migrasi Kirchoff ini adalah penampilan kemiringan yang curam dan baik, sedangkan salah satu kerugiannya yang buruk jika data seismik mempunyai S/N yang rendah. Berikut ini adalah perbandingan data sebelum dan sesudah di lakukan proses migrasi.



Gambar 4. Sesudah Migrasi

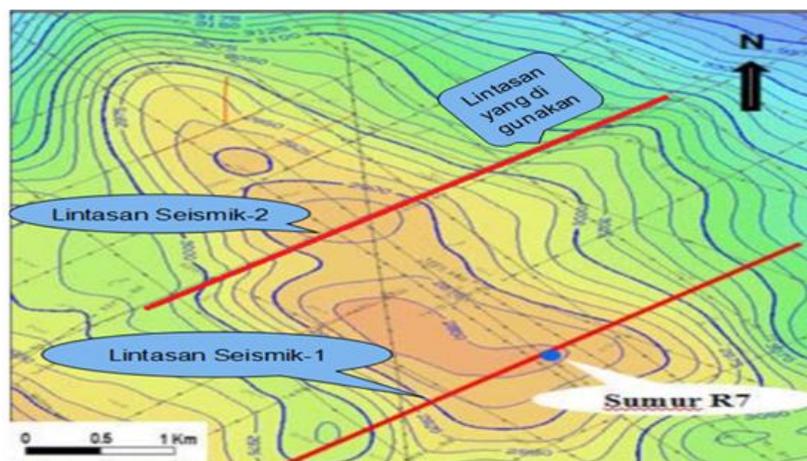


Gambar 5. Sebelum Migrasi

Jika dibandingkan dengan *stacking* sebelum migrasi, perbedaannya terletak pada kenaikan bidang reflektor. Setelah di migrasi terlihat kenaikan bidang reflektor ini karena prinsip dari migrasi itu sendiri mengembalikan bidang reflektor ke posisi awalnya selain itu bertambah curamnya bidang reflektor.

PEMETAAN

Pemetaan merupakan tahap akhir dari prosesing ini. Berdasarkan hasil pemetaan dapat di ketahui bahwa di daerah Prabumulih Sumatera Selatan terdapat formasi Talang Akar dimana formasi batuan nya terlihat seperti Gambar 6 yang sudah di interpretasi . Kemudian Gambar 6 merupakan Peta Struktur Bawah Permukaan Lapisan Talang Akar. Lintasan 2 merupakan lintasan yang datanya dijadikan bahan penelitian, kontur yang berwarna merah menunjukkan daerah yang ketinggiannya paling tinggi dan berpotensi sebagai tempat terperangkapnya hidro karbon, Gambar 6 merupakan penampang bawah tanah untuk lintasan 2, warna merah menunjukkan posisi lengkungan yang paling tinggi pada gambar penampang bawah tanah yang hampir menyerupai sebuah bukit.



Gambar 1. Peta struktur bawah permukaan lapisan talang akar

KESIMPULAN

Dari penelitian tentang seismik yang penulis lakukan maka refleksi studi kasus daerah Prabumulih Sumatera Selatan dapat ditarik kesimpulan. Untuk proses *Band Pass filter*, frekuensi yang baik dan mempunyai amplitudo besar adalah frekuensi pada range 5 Hz – 50 Hz karena menghasilkan penampang bawah tanah yang besar dan meminimalisir *ground roll*. Untuk proses migrasi terlihat ada kenaikan pada penampang bidang miring dibandingkan dengan data sebelum dilakukan proses migrasi, hal tersebut disebabkan karena prinsip dari migrasi Kirchhoff yang menampilkan kemiringan yang curam dan baik. Berdasarkan hasil pemetaan dapat diketahui bentuk struktur bawah permukaan pada lapangan X daerah Prabumulih Sumatera Selatan ini. Puncak-puncak struktur yang berwarna merah memiliki potensi sebagai perangkap hidrokarbon.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BUANA, T.W., WIYONO., MURDOHARDONO. D., SUDARSONO, U.2010.PENDUGAAN PERGESERAN VARTIKEL DI DAERAH PORONG DAN SEKITARNYA DENGAN SEIMIK GELOMBANG “S” (SHEAR WAVE).VOL 20. No.1. HAL: 45-53 .
- [2] NURDIYANTO, B., HARTONO, E., NGADMANTO, D., SUNARDI, B., SUSILANTO, P. 2011. PENENTUAN TINGKAT KEKERASAN BATUAN MENGGUNAKAN METODE SEIMIK REFRAKSI. JURNAL BMKG.VOL 12. No.3.211-220.
- [3] ORDOZAN.Y, 2003. SEISMIK DATA PROCESSING. SOCIETY OF EXPLORATION GEOPHYSICISTS.
- [4] PRADITYO. R. ANALISIS KECEPATAN DATA SEISMIK REFLEKSI ZONA BARAT MENGGUANKAN METODE SEMBELANCE. SKRIPSI UIN SYARIF HIDAYATULLOH JAKARTA
- [5] PRIYANTARI, N. & SUPRIANTO, A. 2009. PENENTUAN KEDALAMAN BEDROCK MENGGUNAKAN METODE SEISMIK REFRAKSI DI DESA KEMUNING LOR KECAMATAN ARJASA KABUPATEN JEMBER, JURNAL ILMU DASARVOL. 10 No.1 . HAL:6 – 12.
- [6] WAHYUNI, S., YULIANTO, G., NURWIDYANTO, CIT M. 2006. INTERPRETASI DATA SEISMIK REFRAKSI MENGGUNAKAN METODE RECIPROCAL HAWKINS DAN SOFTWARE SRIM (STUDI KASUS DAERAH SIOUX PARK, RAPID CITY, SOUNTH DAKOTA, USA).JURNAL GEOFISIKA VOL. 9, No.4 . 177-184.