

DISTRIBUTION OF CARBONATE RESERVOIR USING AMPLITUDE VERSUS AZIMUTH (AVAZ) OF 3D SEISMIC DATA "SWZ" FIELD OF TUBAN FORMATION, EAST JAVA, INDONESIA

Shinta Noviyanti*, Sukir Maryanto*, M. Wahdanadi Haidar**

*Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya

**JOB PPEJ (Pertamina Petrochina)

Email : shinta_noviyanti89@yahoo.com

ABSTRACT

Seismic response of a medium depends on many factor one of them is porosity and saturation. There are seismic amplitude dependent offset changes within the same lithology when the different pore fluid types and saturations are introduced. Amplitude versus offset (AVO) method that works in reflectivity domain used to identify and analyze hydrocarbon anomaly. But, in some cases we need deeper analysis to predict the existence of hydrocarbon of carbonate reservoir. In this study to identify the presence of hydrocarbons in the Formation Tuban in East Java Basin using the AVO application *Amplitude Versus Azimuth* (AVAZ). AVAZ method is a method to identify a distribution based on the AVO effect that appear in direction of reservoir fracture. To determine the fracture direction, gradient of attenuation to offset is used in every measurement direction.

Keyword: AVO , Reservoir Karbonat, Gradient

ABSTRAK

Respon seismik dari suatu medium ditentukan oleh banyak faktor salah satunya adalah kandungan fluida di dalam medium. Apabila didalam suatu litologi yang memiliki kandungan fluida yang berbeda maka respon yang ditunjukkan oleh seismic akan berubah pula berdasarkan jarak offsetnya. Metode *Amplitude Versus Offset* (AVO) bekerja pada domain reflektifitas secara umum dapat dipakai untuk mengidentifikasi dan menganalisa adanya anomali hidrokarbon, akan tetapi pada kasus-kasus tertentu diperlukan analisa yang lebih dalam untuk mendeteksi keberadaan hidrokarbon pada reservoir karbonat. Penelitian ini untuk mengidentifikasi keberadaan hidrokarbon pada Formasi Tuban Cekungan Jawa Timur menggunakan aplikasi AVO yaitu *Amplitude Versus Azimuth* (AVAZ). Metode AVAZ merupakan metode terbaru yang mengidentifikasi suatu sebaran reservoir dilihat berdasarkan efek AVO yang muncul pada arah rekahan reservoir. Untuk menentukan arah rekahan dengan melihat peningkatan gradien terhadap offset disetiap arah pengukuran.

Kata kunci : AVO, Reservoir, Gradient

Pendahuluan

Penelitian ini membahas mengenai respon *Amplitude Versus Azimuth* (AVAZ) yang berdasarkan metode *Amplitude Versus Offset* (AVO) yang digunakan untuk menentukan sebaran reservoir karbonat. Keunggulan dari metode ini mampu menampilkan amplitudo gelombang lebih akurat dengan adanya kehadiran gas dan mendeteksi struktur lapisan tipis yang sangat kompak. Kesensitifan batuan karbonat pada porositas dan sifat fisis batuan mampu menimbulkan suatu anomali, sehingga dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai respon AVO pada batuan karbonat. Penelitian ini dilakukan berdasarkan studi kasus yang telah berhasil menggunakan metode AVO dalam pencarian hidrokarbon dengan reservoir karbonat di daerah cekungan sedimen Kanada bagian Barat³.

Analisis AVO bertumpu pada perubahan amplitudo sinyal terpantul terhadap jarak dari sumber gelombang ke geophone penerima. Dalam hal ini semakin besar jarak antara sumber ke penerima (*offset*) semakin besar pula sudut datangnya sedangkan pada analisis AVAZ bertumpu pada *peng-conditioning* data (*super gather*) untuk penentuan penjalaran².

Geologi Daerah Penelitian

Litologi penyusun formasi Tuban terbagi menjadi tiga litologi penyusun utama, yakni batupasir, batugamping dan serpih. Batupasir dan batugamping Formasi Tuban tersingkap di sebelah barat daerah Rembang sementara serpih Formasi Tuban tebal dan melimpah di bagian timur daerah Rembang. Batupasir Tuban merupakan endapan *subtidal* hingga *intertidal*, perselingan batupasir struktur bioturbasi, batulanau, dan lapisan serpih

dengan fosil foraminifera besar, lapisan tipis koral dan pecahan moluska, secara khas pada bagian atas formasi. Batugamping Tuban tersingkap dari arah barat – timur dengan litologi kandungan fosil yang kaya dan dicirikan oleh lapisan koral masif⁴. Sementara serpih Formasi Tuban merupakan endapan masif, tidak berstruktur kaya serpih hijau dan foraminifera plankton. Formasi Tuban diinterpretasikan sebagai campuran karbonat – silisiklastik paparan dengan progradasi delta yang berasosiasi dengan karbonat paparan dan *build-up*.

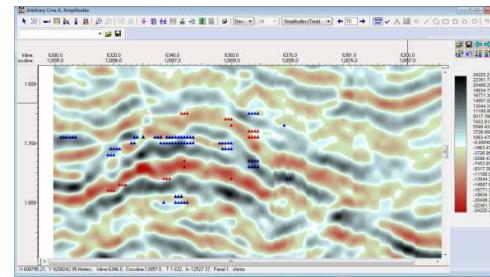
Metode Penelitian

Pengambilan data dilakukan pada tanggal 27 September 2012 sampai 27 November 2012 di JOB-PPEJ (Join Operation Body Pertamina Petrochina East Java) dengan menggunakan data seismic 3D PSTM (*Pre Stack Time Migration Gather*) dan data sumur dilengkapi yang dilengkapi dengan data pendukung lainnya seperti dasar (*basemap*) lokasi sumur (*well*) dengan lengkap beserta informasi koordinat, nama sumur, *inline*, dan *crossline*, data *check-shot*, informasi stratigrafi dan geologi regional Cekungan Jawa Timur. Lapangan yang diteliti adalah lapangan "SWZ" yang termasuk ke dalam Formasi Tuban yang dioperasikan oleh JOB PPEJ. Untuk pengolahan data menggunakan perangkat lunak tertentu. Langkah awal yang dilakukan yaitu *pen-conditioning* data *gather* untuk meminimalisir noise tanpa menghilangkan informasi yang ada. *Conditioning* data meliputi *Angle gather* terbih dahulu kemudian masuk ketahapan *Muting* yang berfungsi untuk memotong data *gather* yang memiliki noise yang banyak dibandingkan informasi data yang terpantul, proses selanjutnya adalah penentuan arah dengan menggunakan *Super gather* untuk arah yang digunakan untuk penelitian ini meliputi arah Utara, Timur, Selatan dan Barat. Setelah malalui proses super *gather* proses selanjutnya yaitu *Trace Normalize, Align Gather, Spectral Balance* yang bertujuan untuk mengembalikan data tanpa mengubah informasi data yang ada. Untuk sebaran reservoir karbonat diperlukan *crossplot* antara *intercept* (A) dan *gradient* (B) dari hasil *recond* data *gather* yang telah terpilih kearah mana rekahnya.

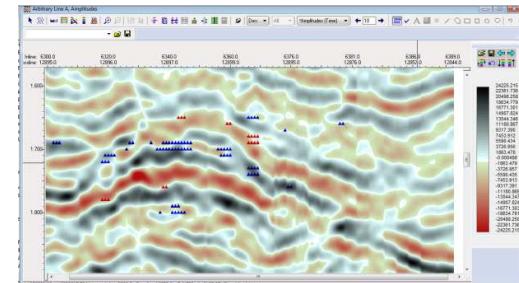
Hasil dan Pembahasan

Crossplot antara *Intercept* dengan *Gradient* didasarkan pada konsep klasifikasi AVO dalam empat kuadran¹. Sebaran karbonat akan dihasilkan dari *recond* *gather*, dimana *recond* *gather* bersal dari data *gather* yang telah melewati proses pengkondisian data kemudian diekstrak kedalam persamaan Shuey dengan

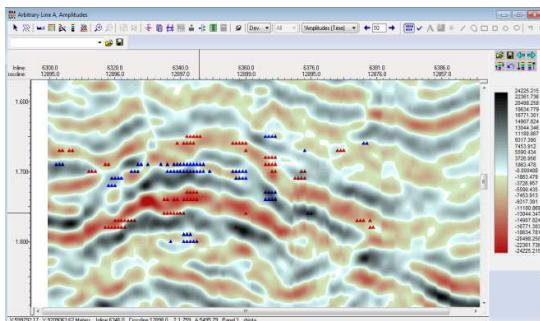
atribut AVO. Pada penampang seismic yang menunjukkan keberadaan karbonat terdapat pada top atau di *basement* yang dapat ditunjukkan pada Gambar 1 penampang dari sebaran karbonat *crossplot A*B*, Gambar 2 penampang seismik $S = \frac{1}{2} (A+B)$ dan Gambar 3 sebaran karbonat A vs B. Untuk *crossplot A vs B* bertujuan untuk melihat anomaly AVO secara jelas. Dari gambar yang ditampilkan dibawah ini merupakan salah satu contoh aplikasi AVO sebagai dasar AVAZ. Dari hasil penelitian ini didapatkan sebaran karbonat pada inline 6361-6385 dan crossline 12861-12899 serta time window pada kisaran 1650-1800. Untuk *crossplot* yang digunakan gradient (B) sebagai sumbu Y dan intercept (A) sebagai sumbu X untuk aplikasi *crossplot* tersebut menggunakan atribut AVO sebagai sumbu Z berdasarkan persamaan shuey⁵. Skala yang digunakan untuk *crossplot* yaitu -5000 sampai 5000 yang bertujuan untuk melihat sebaran yang mencakup pada zona penelitian sehingga dapat diidentifikasi sebaran karbonat menyebar merata pada bagian top maupun di base karbonat.



Gambar 1. Sebaran Reservoir Karbonat Pada Penampang Seismik $S = A*B$



Gambar 2 Sebaran Reservoir Karbonat Pada Penampang Seismik $S = \frac{1}{2} (A+B)$



Gambar 3. Sebaran Reservoir Karbonat Pada Penampang Seismik A vs B

Dari penampang seismic dapat dilihat dengan aplikasi rumus shuey maka didapatkan untuk sebaran karbonat paling banyak terletak pada bagian base dan rekahannya cenderung mengarah horizontal mengarah.

Kesimpulan

Untuk menentukan sebaran karbonat menggunakan crossplot intercept (A) dan gradient (B) dengan aplikasi atribut AVO menggunakan persamaan shuey kedua $S = (A*B)$; $S = \frac{1}{2}(A+B)$ dan A vs B. Metode AVAZ memiliki kesamaan dengan metode AVO namun metode AVAZ memiliki kelebihan yaitu dapat menentukan

arah penjalaran sebaran kabonat yang terdapat pada base atau top.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Castagna, J.P., Swan, H.W., and Foster, D.J. 1997, *Framework For AVO Gradient and Intercept Interpretation*, Geophysics, 63, 948-956.
- 2) Chiburis, E., Leaney, S., Skidmore, C., Frank, C., and McHugo, S. 1993, *Hydrocarbon Detection with AVO*, Oilfield Review, Januari.
- 3) Li ,Yongyi., Bill Goodway Dan Jonathan Downtown. 2003. Recent Advances In Application Of AVO to Carbonat Reservoir. www.pdgm.com/..../partical%20aspects%20of%20AVO%20modeling.li.downton.xu.leadingedge.pdf tanggal akses 15 November 2012.
- 4) Sharaf, E., J. A. Toni Simo., Alan R. C., and Martin Shields. 2005. *Stratigraphic Evolution of Oligocene – Miocene Carbonates and Siliciclastics, East Java Basin, Indonesia*, AAPG Bull., p.799-819.
- 5) Shuey, R.T. 1985. *A simplification of the Zoeppritz equations*, Geophysics 50, 609-614.