

Metode Inversi Avo Simultan Untuk Mengetahui Sebaran Hidrokarbon Formasi Baturaja, Lapangan ‘Wine’, Cekungan Sumatra Selatan *Simultaneous Avo Inversion Method For Estimating Hydrocarbon Distribution Of Baturaja Formation, ‘Wine’ Field, South Sumatra Basin*

Anastasia Neni Candra Purnamasari
Teknik Perminyakan Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta
Corresponding Author. Email : anastasianeni@gmail.com

Abstrak

Data seismik 3D (*CDP gather*) pada daerah penelitian dilakukan proses inversi prestack yaitu inversi AVO simultan untuk mengetahui sebaran hidrokarbon. Data seismik 3D terbentang dengan jangkauan *inline* 1003-1302 dan *xline* 5002-5300.

Metode inversi AVO simultan dilakukan dengan data masukan berupa *angle stack* yang diinversi secara bersama-sama (simultan) untuk menghasilkan impedansi-P, impedansi-S dan densitas. Dari hasil inversi impedansi-P dan inversi impedansi-S didapatkan nilai *lambda-rho* dan *mu-rho* sebagai hasil turunannya.

Kisaran nilai hasil inversi impedansi-P, impedansi-S, densitas, *lambda-rho* dan *mu-rho* pada *porous limestone* formasi Baturaja yaitu nilai impedansi-P sekitar 11000-13500 m/s²/g/cc, nilai impedansi-S sekitar 6500-7400 m/s²/g/cc, nilai densitas sekitar 2,52-2,6 g/cc, nilai *lambda-rho* sekitar 36-70 GPa²/g/cc dan nilai *mu-rho* sekitar 41-59 GPa²/g/cc. Berdasarkan *map slice* hasil inversi impedansi-P, *map slice* hasil inversi impedansi-S, *map slice* hasil inversi densitas, *map slice* hasil inversi *lambda-rho* dan *map slice* hasil inversi *mu-rho* dapat diketahui area persebaran hidrokarbon pada formasi Baturaja. Persebaran hidrokarbon berada di sekitar sumur TT.

Kata kunci: inversi simultan, impedansi, *lambda-rho*, *mu-rho*

Abstrak

Data of seismic 3D (CDP gather) on the research is conducted prestack inversion process, that is simultaneous AVO inversion for estimating hydrocarbons distribution. Data of seismic 3D spread in inline 1003-1302 and xline 5002-5300.

The simultaneous inversion method was used in this research, using angle stack data as the input and then it is inverted together simultaneously to produce P-impedance, S-impedance and density. The results of P-impedance and S-impedance inversions are lambda-rho and mu-rho.

The range of values from inversions results are P-impedance value of about 11000-13500 m/s²/g/cc, S-impedance value of about 6150-7400 m/s²/g/cc, the density value of about 2,52-2,6 g/cc, lambda-rho value of about 30-65 GPa²/g/cc and mu-rho value of about 37-57 GPa²/g/cc. Based on P-impedance inversion slicing map, S-impedance inversion slicing map, density inversion slicing map, lambda-rho inversion slicing map and mu-rho inversion slicing map, we can know hydrocarbon distribution area of Baturaja formation. Hydrocarbon distribution is around TT well.

Key words: simultaneous inversion, impedance, *lambda-rho*, *mu-rho*

I. Pendahuluan.

Data seismik permukaan telah digunakan se-optimal mungkin untuk memperkirakan karakter lithologi suatu jenis batuan reservoir bawah permukaan, seperti kandungan fluida, porositas, permeabilitas beserta sifat-sifat fisiknya untuk keperluan eksplorasi dan eksploitasi migas secara efektif dan efisien.

Seismik inversi adalah suatu teknik pembuatan model geologi bawah permukaan dengan data seismik sebagai input dan data geologi sebagai kontrol (Sukmono, 2000). Seismik inversi mengubah respon batas lapisan menjadi parameter fisis dalam lapisan. Metode seismik inversi simultan merupakan proses inversi data seismik *angle gather* dengan melibatkan pengaruh wavelet dari seismik *partial stack Near, Middle, Far* offset untuk menghasilkan secara langsung parameter fisik batuan *P-impedance* (Z_p), *S-impedance* (Z_s) dan *Density* untuk kemudian ditransformasi

menjadi parameter λ μ Rho. (Hampson dan Russell, 2005).

Data yang tersedia pada penelitian ini adalah data sumur dan data seismik *prestack* 3D. Daerah penelitian berada pada formasi Baturaja dan formasi Gumai, tetapi formasi Gumai hanya terletak beberapa meter di atas formasi Baturaja, sehingga tidak terlalu berpengaruh. Penelitian ini dibatasi pada estimasi penyebaran porositas. Zona target berada pada formasi Baturaja. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui adanya hidrokarbon pada formasi Baturaja di daerah penelitian.

II. Metodologi

Prinsip Dasar Inversi AVO Simultan

Inversi seismik merupakan suatu teknik untuk menggambarkan model geologi bawah permukaan menggunakan data seismik sebagai masukan dan data log sebagai pengontrol (Sukmono, 2000). Dalam hal ini, data seismik

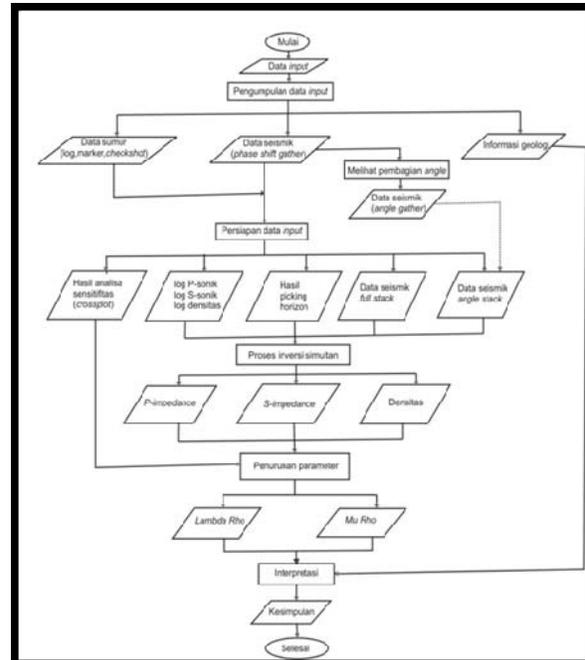
Metode Inversi Avo Simultan Untuk Mengetahui Sebaran Hidrokarbon Formasi Baturaja, Lapangan "Wine", Cekungan Sumatra Selatan

memiliki resolusi yang baik ke arah horisontal namun kurang baik pada arah vertikal sedangkan data log mempunyai resolusi yang baik ke arah vertikal namun kurang baik ke arah horisontal.

Model geologi yang dihasilkan dari inversi seismik adalah model impedansi akustik yang merepresentasikan gambaran bawah permukaan bumi sehingga akan memudahkan untuk dipahami dan dilakukan interpretasi. Dari model impedansi pada inversi seismik, akan dapat dilakukan karakterisasi reservoir yang dapat dikorelasikan secara kuantitatif dengan parameter fisik dari reservoir yang terukur pada sumur (data sumur) seperti porositas, permeabilitas, saturasi air. Apabila korelasi hasil inversi seismik antara model dengan data sumur memiliki kualitas yang baik maka hasilnya dapat digunakan untuk memetakan penyebaran reservoir secara lateral yang didasarkan pada parameter fisik reservoir.

Metode inversi seismik dibagi menjadi dua jenis berdasarkan data yang digunakan, yaitu: *post stack seismic inversion* dan *pre stack seismic inversion*. Pada data seismik *post stack*, diasumsikan bahwa amplitudo seismik hanya dihasilkan oleh reflektifitas pada sudut datang nol yaitu $R(0)$, sehingga *post stack seismic inversion* hanya dapat digunakan untuk menghasilkan tampilan model impedansi akustik. Data seismik *pre stack* masih mengandung informasi sudut ($R(\theta)$), sehingga dapat digunakan untuk menghasilkan parameter-parameter selain impedansi P, seperti impedansi S, V_p/V_s serta *Lambda-Rho* dan *Mu-Rho*.

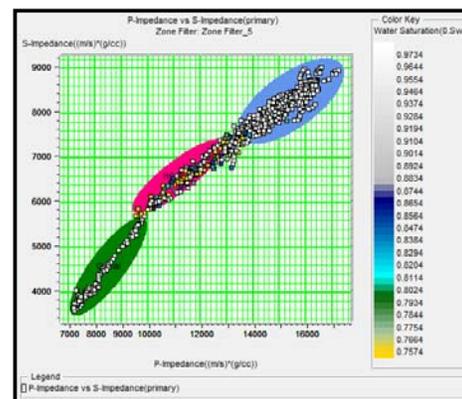
Metode inversi simultan dikembangkan oleh Pendrel (Kazainullah, 2007) dimana data seismik yang digunakan dalam metode ini adalah data seismik *pre stack* berupa *partial stack* yang kemudian diinversikan secara bersama (simultan) dengan *wavelet* hasil estimasi dari masing-masing *partial stack* untuk menghasilkan informasi impedansi P, impedansi S dan densitas.

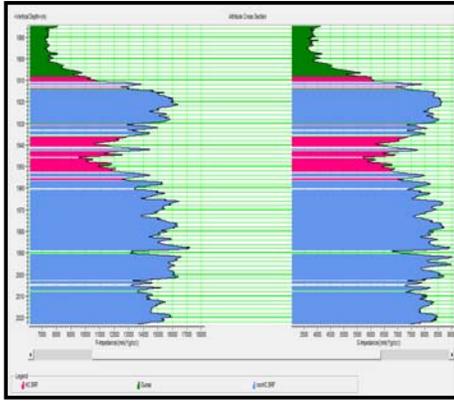


Gambar 1. Diagram alir pengolahan data

III. Hasil dan Pembahasan Analisis Sensitifitas Data Sumur

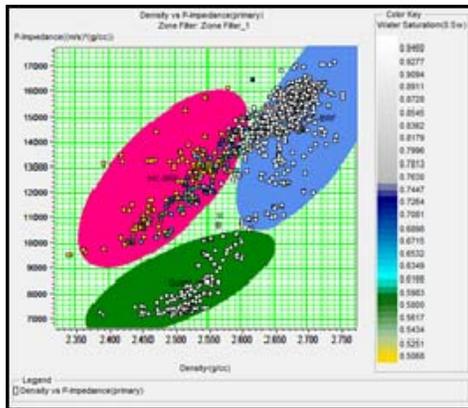
Analisis sensitifitas sumur dilakukan dengan cara membuat krosplot antara dua buah log dalam sistem kartesian sumbu koordinat x dan y. Dari krosplot ini kita dapat memisahkan litologi dan atau kandungan fluida daerah target. Pemisahan ini dilakukan dengan membuat zonasi pada krosplot dan melihat tampilan penampangnya pada *cross section*. Analisis sensitifitas ini penting dilakukan untuk mengetahui parameter-parameter yang dapat dijadikan indikator litologi dan indikator fluida. Parameter yang diuji antara lain: impedansi-P, impedansi-S, Densitas, *Lambda-Rho* dan *Mu-Rho*.



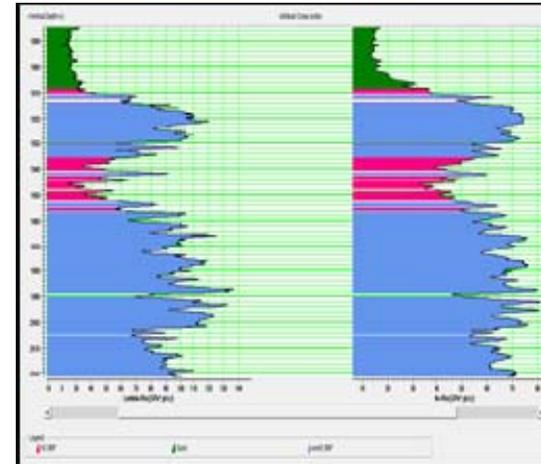
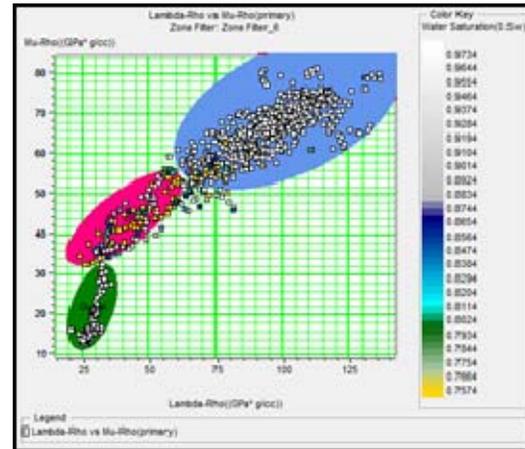


Gambar 2. Krosplot antara impedansi-P dan impedansi-S dengan colour key saturasi air (kiri) dan cross section-nya (kanan)

Dari hasil krosplot Gambar 2 didapatkan nilai kisaran besar impedansi-P dan impedansi-S pada daerah porous limestone (warna merah muda). Nilai impedansi-P sekitar 9500-13500 m/s*g/cc dan nilai impedansi-S sekitar 5600-7400 m/s*g/cc.

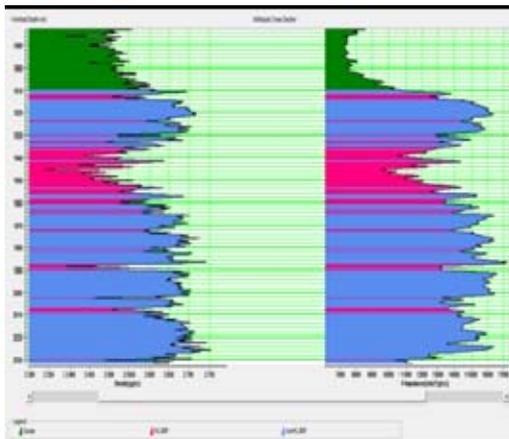


Berdasarkan Gambar 3 daerah merah muda adalah porous limestone. Kisaran nilai densitas dari krosplot sekitar 2.3 – 2.6 g/cc.

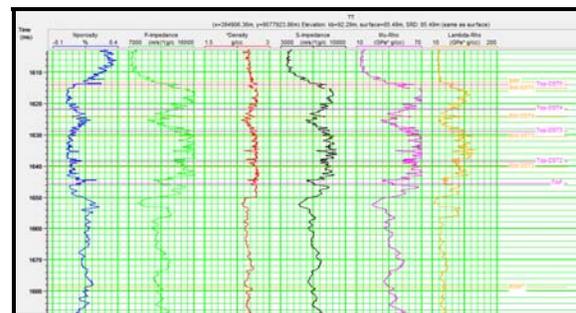


Gambar 4. Krosplot antara lambda-rho dan mu-rho dengan colour key saturasi air (kiri) dan cross section-nya (kanan)

Dari krosplot antara lambda-rho dengan mu-rho terlihat daerah yang berwarna merah muda adalah daerah yang dimungkinkan sebagai hidrokarbon yaitu area porous limestone Baturaja. Dengan nilai lambda-rho sekitar 20-65 Gpa*g/cc dan nilai mu-rho sekitar 32-58 Gpa*g/cc.

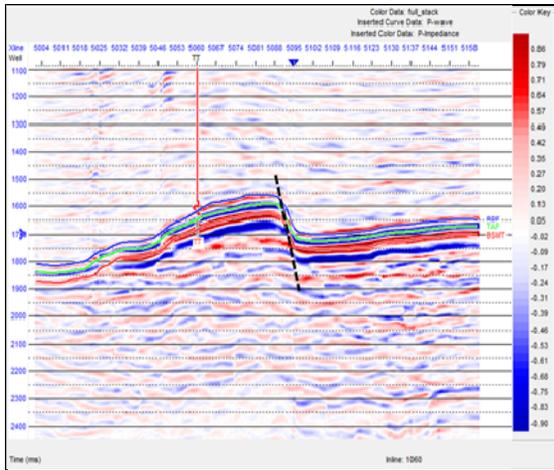


Gambar 3. Krosplot antara Densitas dan Impedansi-P dengan colour key saturasi air (kiri) dan cross section-nya (kanan)

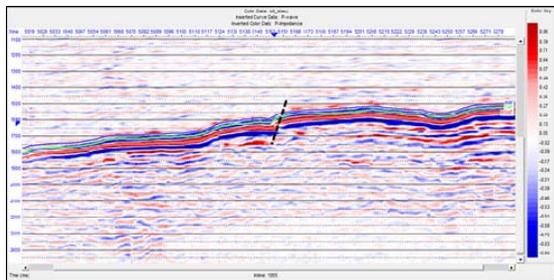


Gambar 5. Identifikasi area hidrokarbon

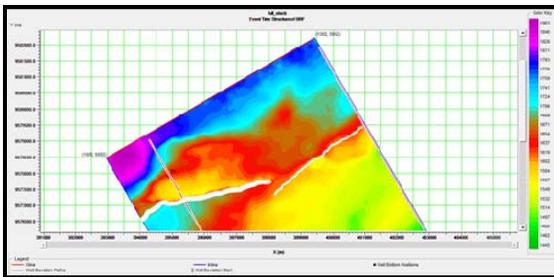
Metode Inversi Avo Simultan Untuk Mengetahui Sebaran Hidrokarbon Formasi Baturaja, Lapangan "Wine", Cekungan Sumatra Selatan



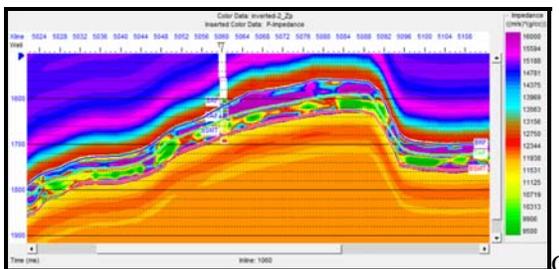
Gambar 6. Kenampakan sesar pada inline 1060



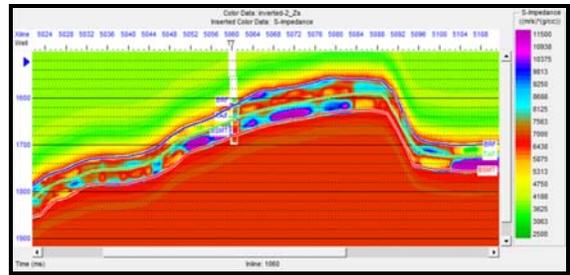
Gambar 7. Kenampakan sesar pada inline 1265



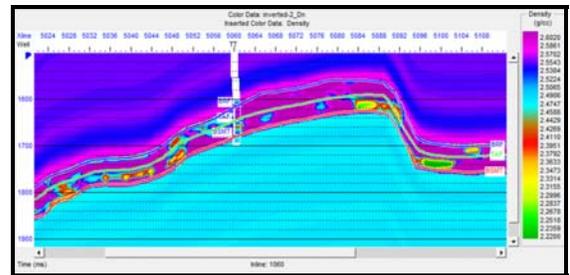
Gambar 8. Kemenerusan sesar pada map time structure



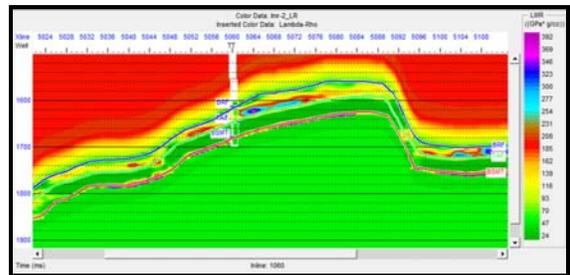
Gambar 9. Penampang hasil inversi impedansi gelombang P



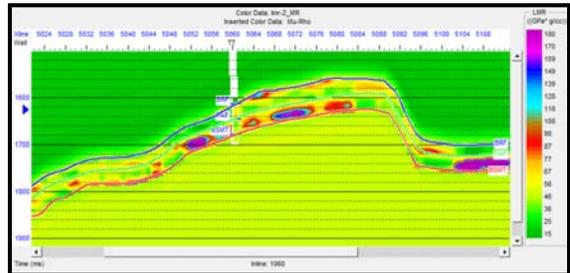
Gambar 10. Penampang hasil inversi impedansi gelombang S



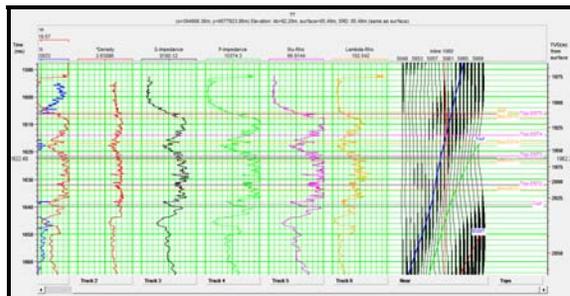
Gambar 11. Penampang hasil inversi densitas



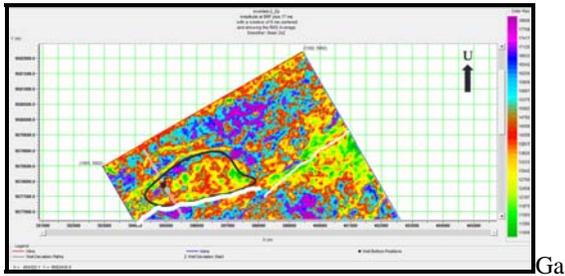
Gambar 12. Penampang hasil inversi λ -rho



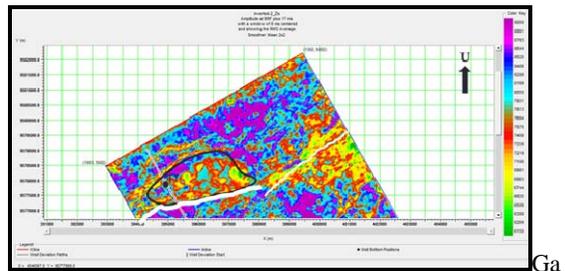
Gambar 13. Penampang hasil inversi μ -rho



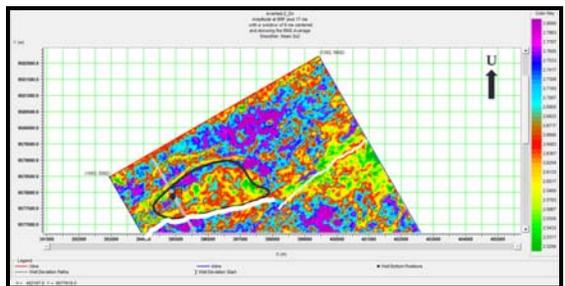
Gambar 14. Penunjuk area slicing



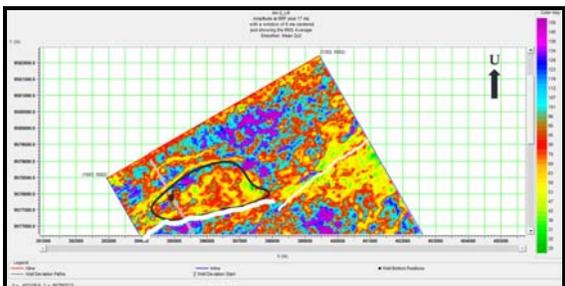
Gambar 15. *Slice Map* hasil inversi impedansi-P



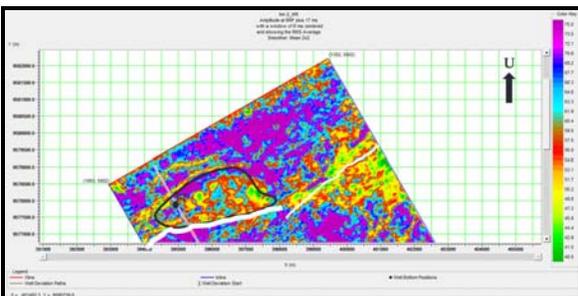
Gambar 16. *Slice Map* hasil inversi impedansi-S



Gambar 17. *Slice Map* hasil inversi densitas



Gambar 18. *Slice Map* hasil inversi λ - ρ



Gambar 19. *Slice Map* hasil inversi μ - ρ

Area persebaran hidrokarbon tersebut ditandai dengan poligon berwarna hitam. Daerah dengan nilai hasil inversi relatif rendah pada *slice map* di area sebelah barat (tidak diberi tanda poligon) belum bisa dikatakan bahwa area tersebut merupakan area persebaran hidrokarbon karena di daerah tersebut tidak ada data sumur yang mendukung. Apabila di daerah tersebut dilakukan pengeboran (ada data sumur), maka dapat diketahui bahwa area nilai relatif rendah sebelah timur daerah penelitian dengan area nilai relatif rendah sebelah barat daerah penelitian merupakan satu reservoir yang sama atau berbeda

IV. Kesimpulan

Dari hasil analisis penelitian didapatkan beberapa kesimpulan antara lain:

1. Persebaran hidrokarbon pada *slice* hasil inversi impedansi-P, inversi impedansi-S, inversi densitas, inversi λ - ρ , dan inversi μ - ρ , menunjukkan daerah yang relatif sama.
2. Kisaran nilai hasil inversi impedansi-P sekitar 11000-13500 m/s*g/cc, hasil inversi impedansi-S sekitar 6500-7400 m/s*g/cc, hasil inversi densitas sekitar 2,52-2,6 g/cc, hasil inversi λ - ρ sekitar 36-70 Gpa*g/c dan hasil inversi μ - ρ sekitar 41-59 Gpa*g/cc.
3. Area persebaran hidrokarbon terdapat di area sebelah barat daerah penelitian sekitar well TT.

V. Daftar Pustaka

- Hampson, D., and Russell, B.H., 2005, *Simultaneous Inversion of Pre-stack Seismic Data*, Geohorizons
- Kazainullah, Fasih, 2007, *Studi Geologi dan Geofisika Untuk Karakterisasi Reservoir Karbonat Formasi Parigi dengan Metode Inversi Simultan (Studi Kasus: Lapangan "ADIL", Cekungan Jawa Barat Utara)*, Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Sukmono, S, 2000, *Seismik Inversi Untuk Karakterisasi Reservoir*, Institut Teknologi Bandung: Bandung.