

## ARTIKEL RISET

# Model Reservoir Formasi Woniwogi Blok "FRD", Cekungan Akimeugah Menggunakan Metode Seismik Multiatribut

Fitri Rusmaladewi\*, Sugeng Sapto Surjono and Djoko Wintolo

## Ringkasan

Cekungan Akimeugah merupakan salah satu cekungan yang berpotensi adanya kandungan minyak dan gas bumi. Daerah penelitian, Blok "FRD" berada di lepas pantai sebelah utara Laut Arafura. Top Formasi Woniwogi menjadi batas atas penelitian dan Top Formasi Kopai menjadi batas bawah penelitian. Tujuan dari penelitian ini untuk mengkarakterisasi reservoir dan menentukan zona prospek pada daerah penelitian. Penelitian ini menggunakan data 3 sumur (FRD1, FRD2 dan FRD3) dan data seismik 26 lintasan 2D PSTM untuk pengolahan seismik multiatribut. Metode ini digunakan untuk memprediksi beberapa properti fisik dari bumi dengan menggunakan lebih dari satu atribut. Pengolahan data diawali dengan identifikasi *well seismic tie*, *picking horizon* dan *picking* patahan, membuat peta bawah permukaan, inversi seismik dan multiatribut. Software yang digunakan yaitu Hampson Russel 8 dan Petrel 2015. Dari hasil inversi dan multiatribut, Formasi Woniwogi sumur FRD1 ini memiliki nilai impedansi akustik rendah 20.000 – 26.500 ((ft/s)/(g/cc)), nilai *gamma ray* rendah sampai sedang 70 – 150 API, dan nilai porositas efektif tinggi 6 – 8%. Dari hasil tersebut, sumur FRD1 pada Formasi Woniwogi dapat diinterpretasikan sebagai potensial reservoir hidrokarbon.

**Kata Kunci** : Formasi Woniwogi, Cekungan Akimeugah, Hidrokarbon, Inversi Seismik, Multiatribut Seismik.

## Abstract

Akimeugah Basin is one of the potential oil and gas basins. The research area called "FRD" Block is located in Akimeugah Basin, in the northern part of Arafura Sea offshore. The research area boundary is Top Woniwogi Formation until Top Kopai Formation. The Woniwogi Formation is one of hydrocarbon potential formation. The main purpose of this research is reservoir characterization and prospect zone determination in the research area. The research will integrate 3 wells data (FRD1, FRD2, and FRD3) and 26 trace 2D PSTM with multiattribute seismic. The multiattribute seismic is to predict several physical properties from the earth with more than one attribute. The data processing starts with well seismic tie, picking horizon, picking fault, subsurface mapping, inversion and multiattribute seismic. The processing data will use Hampson Russel 8 and Petrel 15. The result of inversion and multiattribute at FRD1 has low acoustic impedance value 20,000 – 26,500 ((ft/s)/(g/cc)), low until intermediate gamma ray value 70 – 150 API, high effective porosity value 6 – 8%. Based on that, so the FRD1 well in Woniwogi Formation interpreted as the potential hydrocarbon reservoir.

**Keywords:** Woniwogi Formation; Akimeugah Basin; Hydrocarbon; Seismic Inversion; Seismic Multiattribute.

## 1 PENDAHULUAN

Cekungan Akimeugah merupakan salah satu cekungan di Indonesia yang berpotensi besar memiliki kandungan minyak dan gas bumi. Cekungan Akimeugah terdiri dari beberapa blok yang berada di

darat maupun di lepas pantai. Blok "FRD" merupakan salah satu blok yang masih dalam tahapan eksplorasi lepas pantai yang akan menjadi fokus pada penelitian ini. Blok ini terdiri dari beberapa formasi yang menyusunnya, salah satunya yaitu Formasi Woniwogi yang diketahui adanya potensi hidrokarbon. Iqbal dan Sugeng (2017) [1] membuktikan bahwa pada formasi ini mempunyai porositas 10 – 20%. Formasi ini berumur Mesozoikum (Jura Akhir sampai Kapur Awal) dengan ketebalan ±200 meter yang

\*Correspondence: [fitrirusmala.FRD@gmail.com](mailto:fitrirusmala.FRD@gmail.com)

Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Full list of author information is available at the end of the article

†Equal contributor

terdiri dari batupasir kuarsa glaukonitik, batuserpih, abu-abu sampai hitam batulumpur mika, batulumpur glaukonitik, dan lumpuran batulanau [2]. Untuk mengetahui karakteristik reservoir Formasi Woniwogi yang diduga terdapat potensi hidrokarbon, penulis melakukan penelitian menggunakan metode seismik multiatribut.

Metode seismik multiatribut adalah suatu hubungan antara data log pada sumur dengan data seismik yang menggunakan lebih dari satu atribut untuk memprediksi beberapa properti fisik bumi. Pada metode ini juga dilakukan validasi yang bertujuan untuk menentukan kebenaran jumlah atribut yang digunakan [3]. Metode ini diharapkan mampu membantu penulis untuk mengetahui kondisi reservoir dan menentukan zona prospek hidrokarbon pada daerah penelitian.

## 2 METODE PENELITIAN

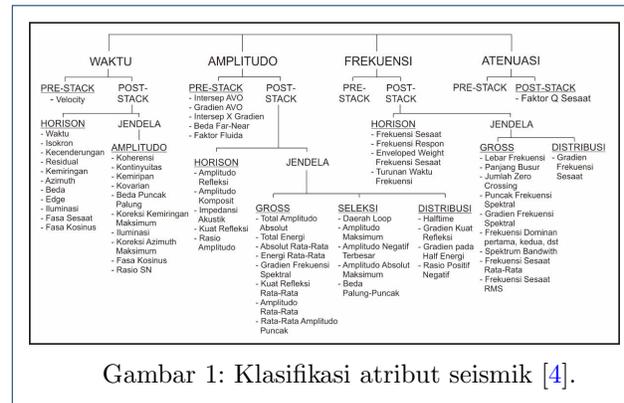
Lokasi penelitian, Blok “FRD” berada di lepas pantai sebelah utara Laut Arafura. Penelitian ini menggunakan data seismik 2D PSTM sebanyak 26 lintasan, 3 sumur yaitu FRD1, FRD2, dan FRD3 yang mempunyai data log lengkap serta data *checkshot*, data pengeboran, dan data laporan sumur. *Software* yang digunakan yaitu Hampson Russell 8 dan Petrel 15. Pengolahan data diawali dengan identifikasi data log pada sumur, *well seismic tie*, identifikasi data seismik, *picking horizon* dan *picking patahan*, inversi seismik dan multiatribut.

Analisis seismik multiatribut adalah salah satu metode statistik menggunakan lebih dari satu atribut untuk memprediksi beberapa properti fisik dari bumi. Pada analisis ini dicari hubungan antara log dengan data seismik pada daerah lokasi sumur dan menggunakan hubungan tersebut untuk memprediksi atau mengestimasi volume seismik dari properti log. Validasi merupakan parameter untuk menentukan kebenaran jumlah atribut yang digunakan [3]. Terdapat beberapa klasifikasi atribut yang dapat digunakan pada metode seismik multiatribut. Klasifikasi ini menurut Brown (2000) [4] yang membagi berdasarkan kategori waktu, amplitudo, frekuensi, dan atenuasi yang mana dikelompokkan ke dalam *post stack* dan *pre stack* pada sub kategori (Gambar 1). Informasi yang dapat diekstrak dari pengukuran khas atribut seismik, yaitu fitur geometri, kinematik, dinamik, dan statik.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

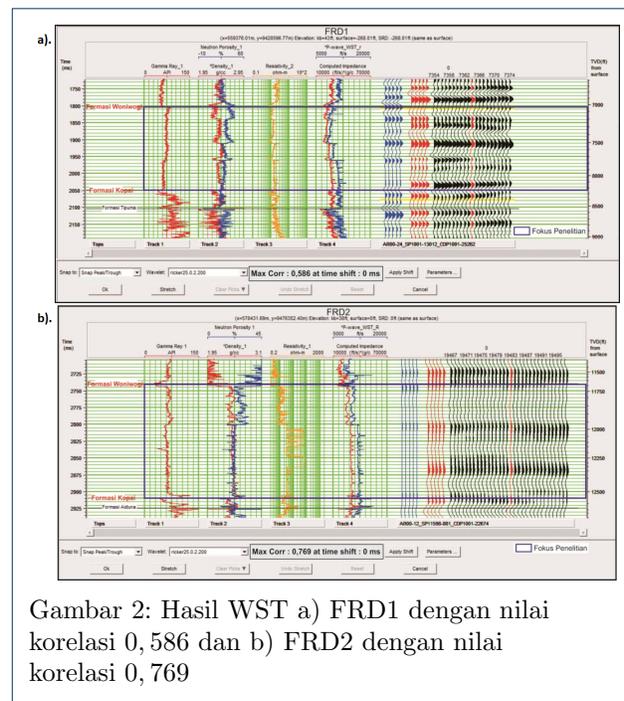
### 3.1 Well Seismic Tie

Tujuan *well seismic tie* (WST) yaitu mengikat data seismik dengan data sumur. Sumur yang



Gambar 1: Klasifikasi atribut seismik [4].

dilakukan proses WST yaitu sumur FRD1 dan FRD2 dikarenakan sumur tersebut yang mempunyai data *checkshot* untuk mendukungnya. *Wavelet* yang digunakan yaitu *ricker*. Hasil korelasi dari WST sumur FRD1 yaitu 0,586 dan sumur FRD2 yaitu 0,769 (Gambar 2).

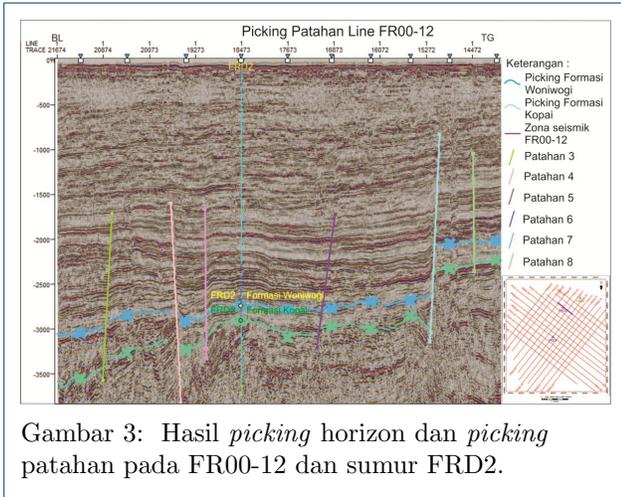


Gambar 2: Hasil WST a) FRD1 dengan nilai korelasi 0,586 dan b) FRD2 dengan nilai korelasi 0,769

### 3.2 Picking Horizon dan Picking Patahan

*Picking horizon* dilakukan pada *marker Top* Formasi Woniwogi sebagai batas atas dan *Top* Formasi Kopai sebagai batas bawah. *Picking* ini dilakukan secara menerus pada setiap penampang seismik dengan mengikuti bentuk *wiggle*. *Picking patahan* dilakukan apabila pada penampang seismik terjadi penurunan, biasanya *wiggle* menunjukkan perbedaan pada daerah

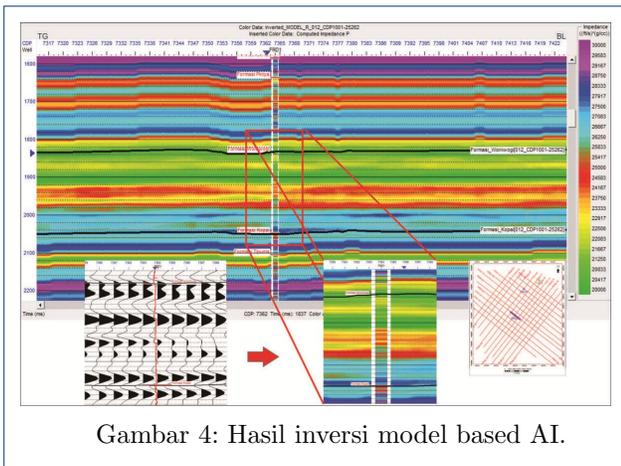
yang terdapat patahan/struktur. Patahan yang terjadi biasanya menerus, dari satu penampang seismik ke penampang seismik selanjutnya. Hasil *picking* horizon dan *picking* patahan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3: Hasil *picking* horizon dan *picking* patahan pada FR00-12 dan sumur FRD2.

### 3.3 Inversi Seismik

Inversi seismik adalah suatu proses untuk menghitung model impedansi bawah permukaan yang sesuai dengan penampang seismik. Model awal dibuat untuk mengontrol hasil inversi, model ini dibuat dengan menggunakan data sumur dan data seismik. Tipe model awal yang dibuat yaitu inversi impedansi akustik (AI). Hasil inversi seismik dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil inversi ini dikorelasikan dengan log impedansi. Nilai impedansi akustik pada Formasi Woniwogi berkisar 20.000 – 26.500 ((ft/s)/(g/cc)), hal ini menunjukkan nilai impedansi akustik yang rendah.



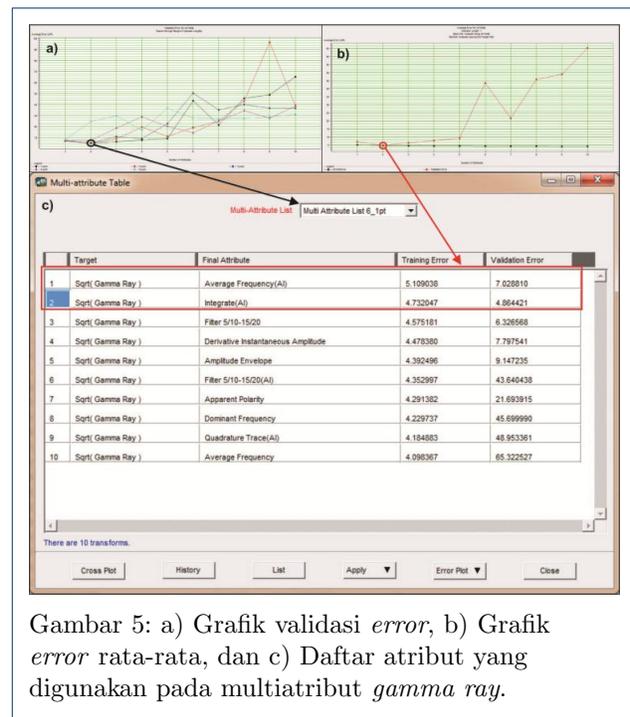
Gambar 4: Hasil inversi model based AI.

### 3.4 Multiatribut Seismik

Untuk mendapatkan hasil penelitian dan interpretasi yang lebih baik, maka dilakukan analisis multiatribut

untuk menyebarkan properti batuan dari data log sumur. Multiatribut merupakan suatu metode untuk menganalisis data seismik dan beberapa atribut untuk memprediksi reservoir dan menyebarkan keseluruhan *cube* seismik [3]. Penulis terlebih dahulu membuat daftar atribut yang paling baik yang akan digunakan dalam memprediksi log *gamma ray* lalu dikorelasikan dengan data seismik dan data inversi AI. Data atribut dan data seismik sebagai data internal dan data inversi AI sebagai data eksternal.

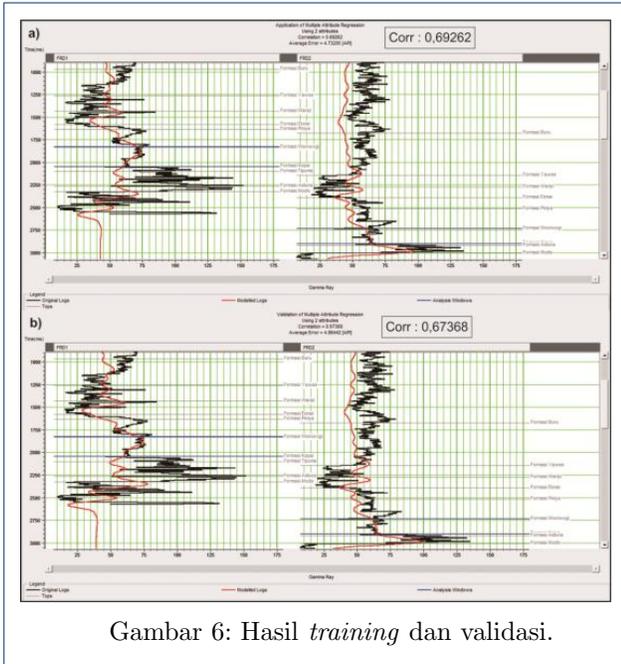
Penulis membuat lebar operator sebanyak 5, hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai *error* yang terendah dan yang dipilih untuk proses selanjutnya. Berdasarkan Gambar 5a grafik lebar operator 1 (warna hitam) memiliki nilai *error* terendah dibanding dengan grafik yang lain, maka grafik ini yang dipilih untuk proses membuat daftar atribut. Gambar 5b menunjukkan grafik korelasi (warna hitam) dan validasi (warna merah). Terlihat pada grafik validasi naik pada penambahan atribut ke-3, sehingga atribut yang digunakan hanya 2 atribut. Gambar 5c merupakan daftar atribut yang dipakai pada proses multiatribut *gamma ray*. Atribut yang dipakai yaitu atribut kecepatan rata-rata (AI) dan integrasi (AI).



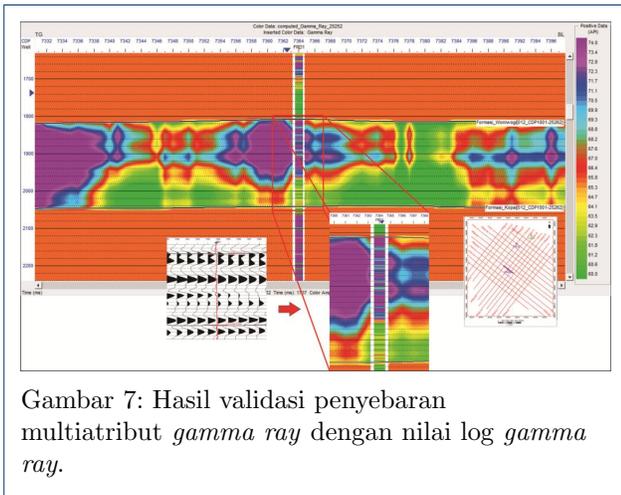
Gambar 5: a) Grafik validasi *error*, b) Grafik *error* rata-rata, dan c) Daftar atribut yang digunakan pada multiatribut *gamma ray*.

Setelah mengetahui jumlah atribut yang dipakai, penulis melakukan *training* dan validasi. Proses ini merupakan proses untuk mengetahui seberapa baik atribut ini digunakan untuk disebarkan ke *cube* seismik. Gambar 6 menunjukkan hasil *training* dan validasi. Hasil training dengan nilai korelasi 0,69262

dan hasil validasi dengan nilai korelasi 0,67368. Hasil korelasi muliatribut *gamma ray* sudah cukup baik dan bisa disebarakan ke *cube* seismik. Hasil yang tepat dapat dilakukan dengan melihat kesesuaian log dengan hasil muliatribut (Gambar 7).



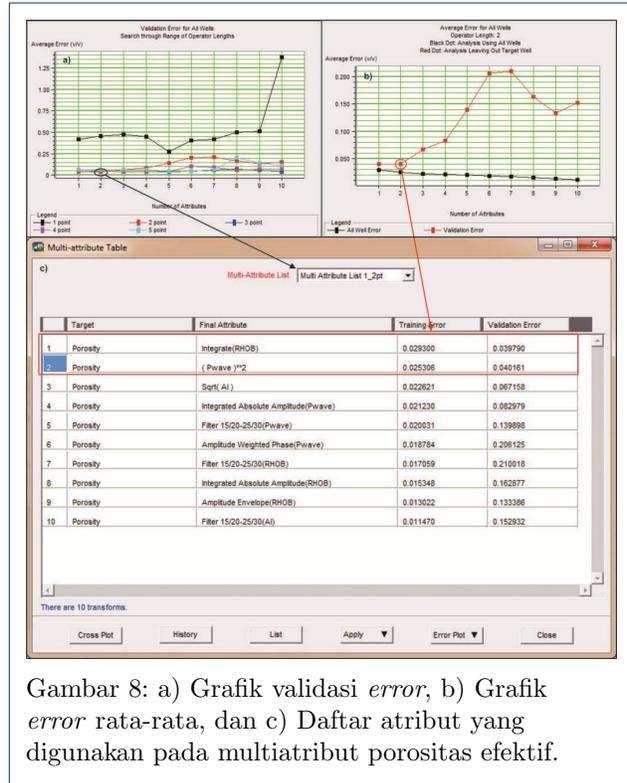
Gambar 6: Hasil *training* dan validasi.



Gambar 7: Hasil validasi penyebaran muliatribut *gamma ray* dengan nilai log *gamma ray*.

Proses yang dilakukan untuk muliatribut porositas sama seperti yang dilakukan dalam analisis muliatribut *gamma ray*. Nilai porositas yang digunakan yaitu porositas efektif. Namun penulis tidak melakukan perhitungan langsung, data yang didapatkan dari perusahaan. Berdasarkan Gambar 8a grafik lebar operator 2 (warna merah) memiliki nilai *error* terendah dibanding dengan grafik yang lain. Gambar 8b menunjukkan grafik korelasi (warna

hitam) dan validasi (warna merah). Gambar 8c merupakan daftar atribut yang dipakai pada proses muliatribut porositas. Atribut yang dipakai yaitu atribut integrasi (RHOB) dan atribut *P wave*.



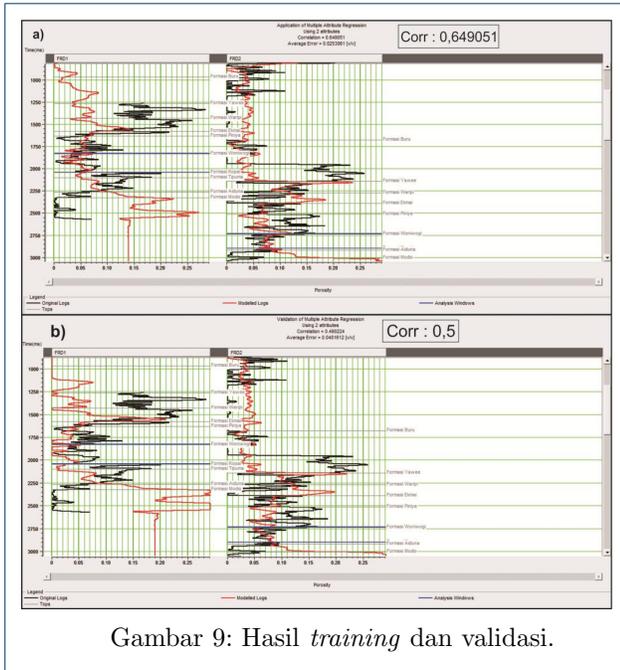
Gambar 8: a) Grafik validasi *error*, b) Grafik *error* rata-rata, dan c) Daftar atribut yang digunakan pada muliatribut porositas efektif.

Hasil *training* didapatkan nilai korelasi 0,649051 dan hasil validasi dengan nilai korelasi 0,5 (Gambar 9). Hasil korelasi muliatribut porositas sudah cukup baik dan bisa disebarakan ke *cube* seismik. Hasil yang tepat dapat dilakukan dengan melihat kesesuaian log dengan hasil muliatribut (Gambar 10).

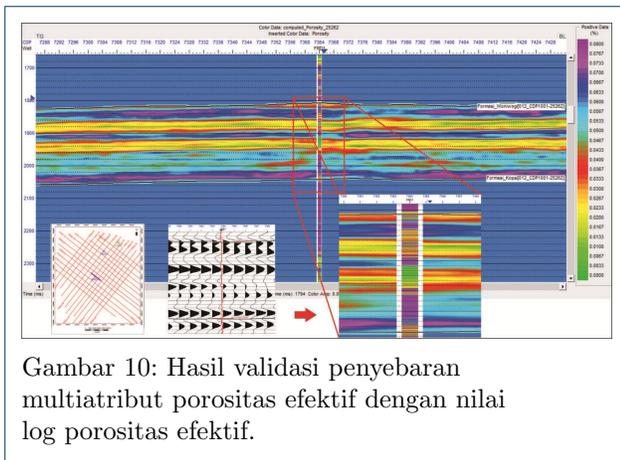
### 3.5 Model Reservoir

Untuk menentukan karakteristik dan identifikasi reservoir pada daerah penelitian, dapat diperjelas dengan membuat peta-peta untuk mengetahui pola penyebarannya. Peta-peta tersebut dibuat dengan membuat *slicing* pada AI *cube*, *gamma ray cube*, dan porositas efektif *cube*. Penyebaran hidrokarbon dapat dilihat dengan membuat peta AI. Gambar 11 menunjukkan peta *slicing* hasil inversi AI. Pada gambar tersebut, daerah sumur FRD1 memiliki nilai AI yang rendah yaitu ditunjukkan dengan nilai 20.000 – 26.500 ((ft/s)/(g/cc)). Nilai AI yang rendah diinterpretasikan mengandung hidrokarbon.

Hasil dari muliatribut *gamma ray* juga dapat dibuat peta *slicing gamma ray*. Seperti dilihat dari Gambar 12 daerah sumur FRD1 memiliki nilai *gamma ray*



Gambar 9: Hasil *training* dan validasi.

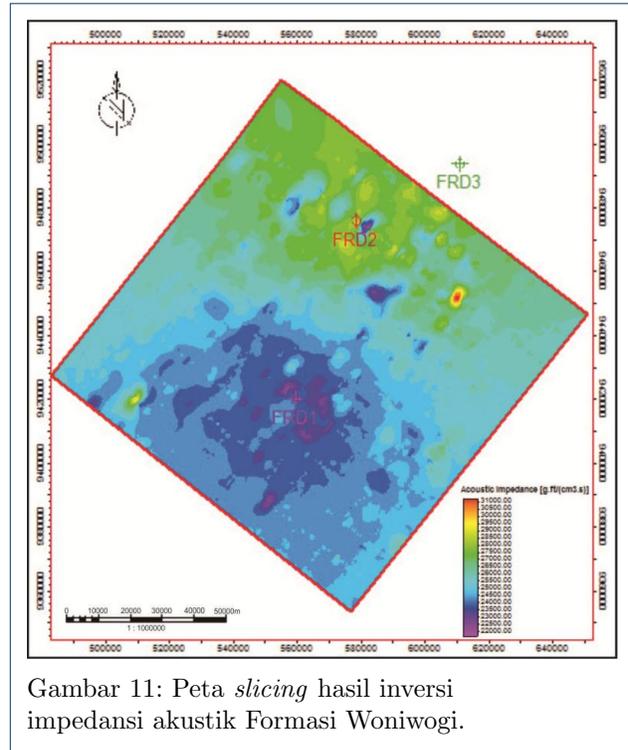


Gambar 10: Hasil validasi penyebaran multiatribut porositas efektif dengan nilai log porositas efektif.

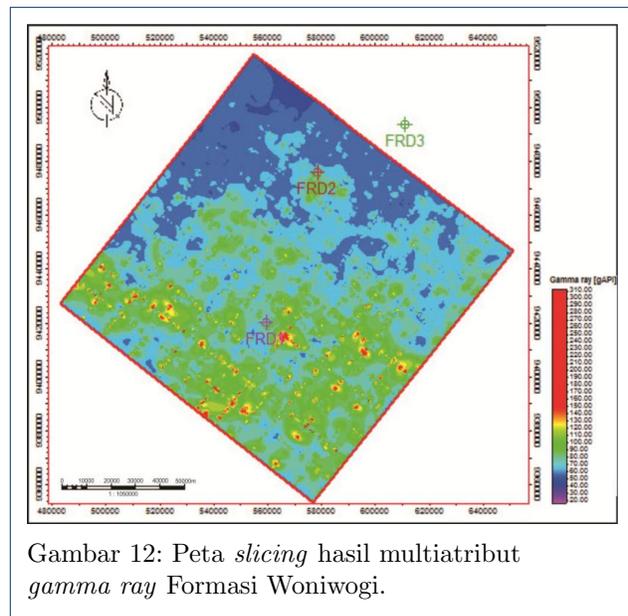
yang rendah sampai sedang. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *gamma ray* yaitu 60 API. Namun terdapat juga beberapa daerah dengan nilai *gamma ray* yang tinggi. Peta multiatribut yang lain yaitu peta porositas. Seperti dilihat dari Gambar 13 daerah sumur FRD1 memiliki nilai porositas yang tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan nilai porositas yaitu 0,06 – 0,08 v/v. Nilai porositas yang tinggi berpotensi mengandung hidrokarbon.

#### 4 KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu karakteristik reservoir pada daerah penelitian, Formasi Woniwogi pada FRD1 tersusun oleh litologi batupasir dan batuserpih, mempunyai nilai impedansi akustik

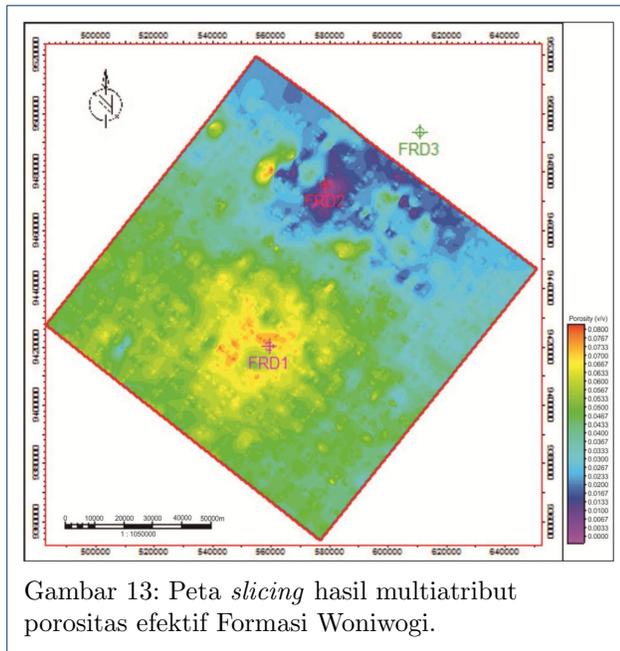


Gambar 11: Peta *slicing* hasil inversi impedansi akustik Formasi Woniwogi.



Gambar 12: Peta *slicing* hasil multiatribut *gamma ray* Formasi Woniwogi.

rendah, nilai *gamma ray* yang rendah – sedang, dan nilai porositas efektif yang tinggi. Zona prospek penelitian berada pada batupasir Formasi Woniwogi, sumur FRD1.



## PENULIS

- 1 Fitri Rusmaladewi  
Dari :  
(1) Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik,  
Universitas Gadjah Mada
- 2 Sugeng Sapto Surjono  
Dari :  
(1) Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik,  
Universitas Gadjah Mada
- 3 Djoko Wintolo  
Dari :  
(1) Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik,  
Universitas Gadjah Mada

## Pustaka

1. Iqbal D, Sugeng Sapto S. Pemodelan Reservoir dengan Menggunakan Metode Seismik Inversi pada Batupasir X, Formasi Woniwogi, Cekungan Akimeugah, Papua. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2017.
2. Panggabean H, Hakim AS. Reservoir rock potential of the Paleozoic-Mesozoic sandstone of the southern flank of the central range, Irian Jaya. 1986;p. 461 – 480.
3. Sukmono S. Seismic Attributes For Reservoir Characterization. Bandung: Jurusan Teknik Geofisika Institut Teknologi Bandung; 2001.
4. Brown AR. Interpretation of three-dimensional seismic data. Society of Exploration Geophysicists and American Association of Petroleum Geologist; 2000.