

## ANALISIS PENYEBARAN IMPEDANSI AKUSTIK DAN POROSITAS PADA RESERVOAR BATUGAMPING FORMASI CIBULAKAN LAPANGAN “S” MENGGUNAKAN METODE INVERSI IMPEDANSI AKUSTIK

Herifa<sup>1</sup>, Dwi Pujiastuti<sup>1</sup>, Daz Edwiza<sup>2</sup>, Muhammad Razi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Andalas

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas

<sup>3</sup>PT.Pertamina EP Asset 3 Cirebon

e-mail : herifarifa@gmail.com

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang analisis penyebaran impedansi akustik dan porositas pada reservoir batugamping formasi Cibulakan Lapangan “S” menggunakan metode inversi impedansi akustik. Metode inversi impedansi akustik yang digunakan adalah metode *sparse spike* yaitu metode yang mengutamakan *spike-spike* yang besar. Hasil inversi menunjukkan nilai impedansi akustik pada sumur HR-01 sebesar 8400-9000 g/m<sup>2</sup>s dan nilai porositas sebesar 0,208-0,210 sedangkan pada sumur HR-04 memiliki nilai impedansi akustik sebesar 7500-8000 g/m<sup>2</sup>s dan nilai porositas sebesar 0,224-0,226. Menurut peta penyebaran IA semakin ke selatan hidrokarbon semakin meningkat. Sedangkan dari peta penyebaran porositas diketahui, semakin ke selatan nilai porositas semakin menurun.

Kata kunci : litologi, porositas, metode *sparse spike*, formasi Cibulakan.

### ABSTRACT

A research about analysis of spreading of acoustic impedance and porosity in limestones reservoir at field “S” of Cibulakan Formation using acoustic impedance inversion has been conducted.. The research used the sparse spike method which only considers the dominant spike. Result of inversion shows that HR-01 well has acoustic impedance 8400-9000 g/m<sup>2</sup>s and porosity 0,208-0,210 and HR-04 well has acoustic impedance 7500-8000 g/m<sup>2</sup>s and porosity 0,224-0,226. According to the acoustic impedance spreading map, further to the south hydrocarbon is increased. According to the map of porosity, further to the south is decreased.

Keywords : lithology, porosity, sparse spike method, Cibulakan formation.

### I. PENDAHULUAN

Teknik inversi adalah teknik karakterisasi reservoir dengan data seismik sebagai input dan data sumur sebagai kontrol (Sukmono, 2007). Data seismik mempunyai resolusi horizontal yang baik dengan resolusi vertikal yang buruk, sedangkan data sumur mempunyai resolusi vertikal yang baik namun resolusi horizontalnya yang buruk. Oleh karena itu, dengan mengintegrasikan kedua data tersebut diharapkan reservoir dapat dikarakterisasi dengan baik. Untuk dapat mengkarakterisasi reservoir dengan baik salah satunya yaitu dapat digunakan metode seismik inversi impedansi akustik.

Dengan metode seismik inversi impedansi akustik, dapat diketahui informasi sifat fisis batuan reservoir secara langsung dari data seismik yang dikontrol oleh data log sumur. Metode ini dapat memberikan gambaran geologi bawah permukaan sehingga dapat mengidentifikasi karakter serta sebaran reservoir pada zona target.

Impedansi akustik (IA) merupakan hasil perkalian dari kecepatan gelombang  $P$  ( $V_p$ ) dengan densitas ( $\rho$ ). Besar parameter batuan dari impedansi akustik ini dipengaruhi oleh porositas, litologi, tekanan, temperatur dan kandungan fluida. Oleh karena itu impedansi akustik dapat digunakan sebagai indikator litologi, porositas, hidrokarbon, pemetaan litologi dan kuantifikasi reservoir. Inversi ini memberikan gambaran geologi bawah permukaan secara lebih detail dibandingkan metode seismik konvensional karena metode seismik konvensional hanya dapat memberikan gambaran batas lapisan sedangkan metode seismik inversi dapat memberikan gambaran lapisan itu sendiri.

Inversi geofisika meliputi pemetaan sifat objek bawah permukaan dengan menggunakan pengukuran yang dilakukan di permukaan, bila mungkin dengan kontrol data sumur (Russel, 1998). Salah satu metode inversi impedansi akustik yaitu metode *sparse spike*. Metode *sparse spike* adalah metode yang mengutamakan *spike-spike* yang besar dari lintasan seismik. *Spike-spike* tersebut ditambahkan sampai lintasan dimodelkan secara akurat.

Sifat-sifat batuan reservoir dipengaruhi oleh struktur mikro pori (Berryman dan Milton, 1991). Menurut Schon (1998) sifat dasar yang berhubungan dengan pori adalah porositas dan permeabilitas. Porositas adalah luas permukaan pori yang berkaitan dengan volume pori (permukaan internal spesifik) dan permeabilitas adalah kemampuan untuk meloloskan cairan melalui pori-pori. Berdasarkan hal-hal di atas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran hidrokarbon dengan litologi batugamping pada formasi Cibulakan Lapangan "S".

## II. METODE

### 2.1 Data

Data seismik yang digunakan merupakan data seismik 3D PSTM (*Post-stack time migration*) dengan jumlah lintasan sebanyak 13 lintasan dan *sampling rate* 2 ms. Sedangkan data sumur yang digunakan sebanyak 2 buah sumur yaitu sumur HR-01 dan HR-04. Sumur dipilih berdasarkan kelengkapan data log sumur yaitu *log sonic*, *log bulk density*, *log gamma ray*, *log porositas* dan *log resistivitas*.

### 2.2 Pengolahan Data

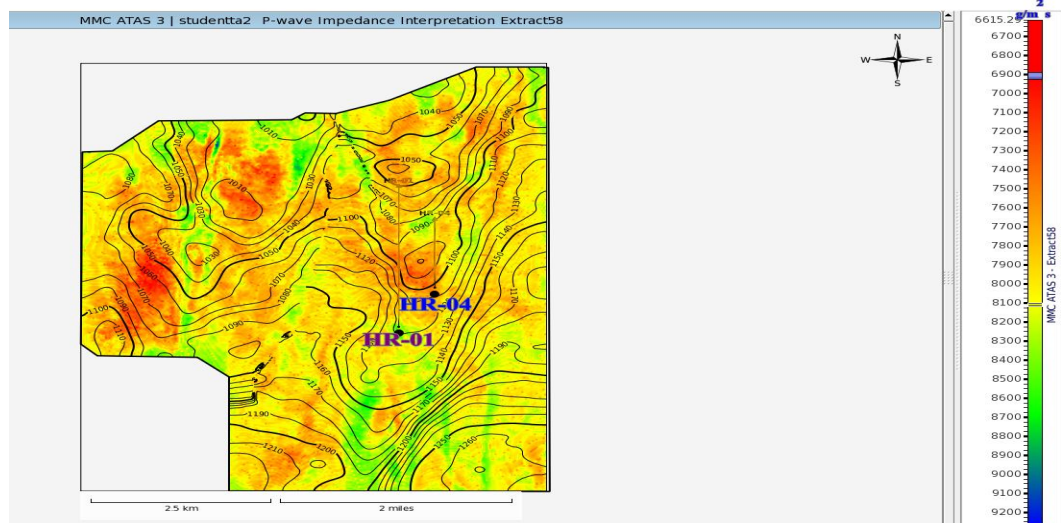
Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan *software* Epos 4.1 Probe dan Vanguard dari Paradigm Inc. Litologi dari penelitian ini yaitu batugamping. Batugamping merupakan batuan organik sedimen klastik, dimana pada kedua sumur tersebut batugamping berada pada kedalaman 1050 -1200 ms. Adapun tahapan dalam pengolahan data yaitu:

1. Membuat log turunan impedansi akustik dari *log* utama yang ada. *Log* turunan impedansi akustik dapat dibuat dengan transformation yang terdapat pada pilihan di well *log window software*. Dengan menggunakan *transformation* ini kita langsung mendapatkan hasil dari *log* turunan yang akan dicari tanpa harus memberikan masukan ke *log calculator*. Pada *transformation* hanya diperlukan *log* primer sebagai masukan diantaranya *log seismic velocity* dan *log bulk density*.
2. Melakukan pengikatan antara data seismik dengan data sumur (*well seismic tie*). Tujuan dari *well seismic tie* ini untuk mendapatkan data dalam domain waktu.
3. Melakukan *picking horizon* dengan tujuan untuk mengetahui kelanjutan dari lapisan.
4. Membuat *background model* dengan tujuan untuk memberikan gambaran bawah permukaan bumi.
5. Membuat peta struktur IA dengan cara mengekstrak volum IA dengan batas atas 4 ms dan batas bawah 10 ms.
6. Melakukan *crossplot* antara log IA dengan log porositas. Didapatkan hubungan linier yang digunakan untuk membuat peta sebaran porositas dari peta sebaran IA.

## III. HASIL DAN DISKUSI

### 3.1 Analisis Peta Penyebaran IA

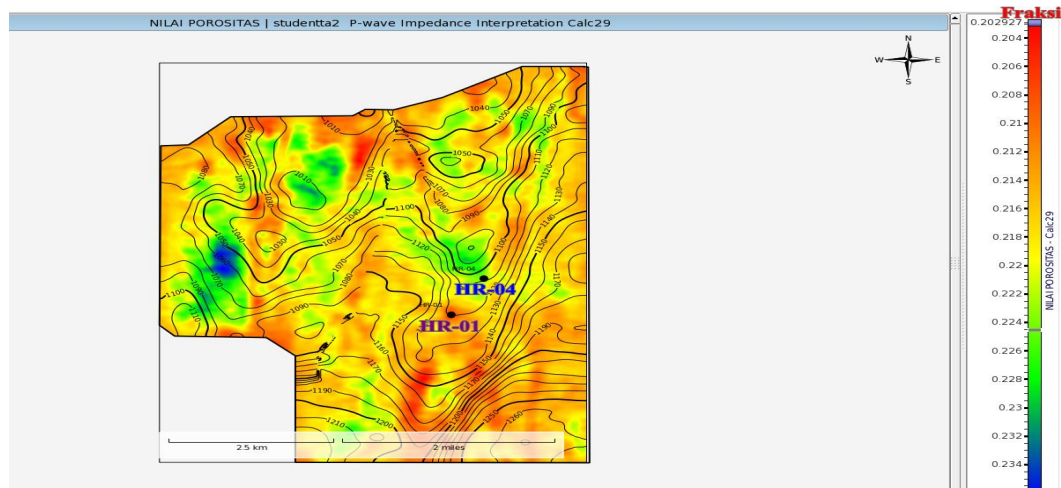
Dari perhitungan yang telah dilakukan, sumur HR-01 memiliki nilai impedansi akustik sebesar 8400-9000  $g/m^2s$  dan sumur HR-04 memiliki nilai impedansi akustik sebesar 7500-8000  $g/m^2s$ . Nilai ini diklasifikasikan sebagai nilai impedansi akustik menengah, kondisi ini menunjukkan terdapat potensi hidrokarbon. Peta penyebaran IA batugamping pada formasi Cibulakan Lapangan "S" dapat dilihat pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan bahwa penyebaran IA batugamping semakin ke selatan semakin meningkat, yang ditandai dengan daerah yang berwarna hijau. Kondisi ini menunjukkan terdapat potensi hidrokarbon.



Gambar 1 Peta impedansi akustik

### 3.2 Analisis Peta Penyebaran Porositas

Dari perhitungan yang telah dilakukan, sumur HR-01 memiliki nilai porositas sebesar 0,208-0,210 dan sumur HR-04 memiliki nilai porositas sebesar 0,224-0,226. Menurut Koesoemadinata (1978) nilai ini diklasifikasikan sebagai nilai porositas yang sangat baik. Peta penyebaran porositas batugamping pada formasi Cibulakan Lapangan “S” dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar 2 menunjukkan bahwa penyebaran porositas lebih dominan ke arah utara dan barat, yang ditandai dengan warna hijau. Menurut peta penyebaran IA semakin ke selatan hidrokarbon semakin meningkat. Sedangkan dari peta penyebaran porositas ini, semakin ke selatan nilai porositas semakin menurun.



Gambar 2 Peta penyebaran porositas

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa Nilai impedansi akustik pada sumur HR-01 sebesar 8400-9000  $g/m^2s$  dan nilai porositas sebesar 0,208-0,210 sedangkan pada sumur HR-04 memiliki nilai impedansi akustik sebesar 7500-8000  $g/m^2s$  dan nilai porositas sebesar 0,224-0,226. Menurut peta penyebaran IA semakin ke selatan

hidrokarbon semakin meningkat. Sedangkan dari peta penyebaran porositas, semakin ke selatan nilai porositas semakin menurun.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Berryman, G.J. dan Milton, G., 1991, *Exact Result for Generalized Gassman' Equation in Composite Porous Media with Two Constitunts*, Geophysic, 56, 1950-1960.
- Koesoemadinata, R.P. 1978. *Geologi Minyak dan Gas Bumi*, ITB, Bandung.
- Russel, B., 1998, *Introduction to Seismic Inversion Method*, S.N : Domenico Series Editor Course Notes Series Volume 2 An SEG Continuing Education Short Course, USA.
- Schon, J.H., 1998, *Physical Properties of Rocks, Fundamentals and Principles of Petrophysics, Handbook of Geophysical Exploration*, Section 1, Seismic Exploration, Pergamon Netherland.
- Sukmono, S., 2007, *Fundamental to Seismic Inversion*, ITB, Bandung