

ANALISIS PETROFISIKA DALAM PENENTUAN ZONA PROSPEK DAN ESTIMASI CADANGAN HIDROKARBON PADA SUMUR DMA-01 DAN DMA-04 LAPISAN-9 FORMASI “DMA” CEKUNGAN “X”

Diana Malinda Arief ^{1,a)}, **Ordas Dewanto**^{1,b)}, Karyanto¹⁾, Zuardian Azzaino²⁾

¹⁾Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Universitas Lampung

²⁾PT. PERTAMINA EP, Jakarta Selatan

^{a)}dianamalinda50@gmail.com, ^{b)}ordasdewanto@gmail.com

ABSTRAK

Analisis petrofisika dilakukan untuk evaluasi parameter petrofisika pada Formasi “DMA” Cekungan “X” Identifikasi porositas, kandungan serpih, saturasi air dan permeabilitas dilakukan pada dua sumur yaitu sumur DMA-01 dan DMA-04. Estimasi kandungan serpih dilakukan dengan menggunakan log *Gamma Ray*, estimasi porositas efektif dilakukan dengan menggunakan gabungan log densitas dan log neutron. Reservoir terisi oleh sebagian besar fluida berupa Gas untuk sumur DMA-01 dan minyak untuk sumur DMA-04, dengan nilai properti petrofisika sumur DMA-01 yaitu untuk *Vshale* 0.048-0.2753, porositas 0.0889-0.2522, Saturasi Air (SW) 0.34-0.6842 dan untuk minyak ialah nilai properti petrofisika nilai *Vshale* 0.078-0.3197, porositas 0.0761-0.2668, dan Saturation Water (Sw) ialah 0.22-0.64, serta nilai permeabilitas pada tiap sumur adalah 0.35-7885.22 mD, dan 0.1532-1769.62 mD. Selanjutnya dilakukan lumping dengan menggunakan nilai penggal (*cut-off*) sebagai berikut untuk sumur DMA-01 ialah $VShale \leq 27,53\%$, $PHIE \geq 8\%$, $SW \leq 68,42\%$, Permeabilitas $\geq 1mD$ dan untuk sumur DMA-4 ialah $VShale \leq 31,97\%$, $PHIE \geq 7,6\%$, $SW \leq 64\%$, Permeabilitas $\geq 1mD$. Cadangan hidrokarbon pada dua sumur penelitian diestimasi. Perhitungan cadangan menggunakan parameter petrofisika dengan metode *Probability*. Hasil perhitungan minyak di zona Sumur DMA-04 25 MMBO Perhitungan gas di Sumur DMA-01 senilai 42.1 BCFG.

ABSTRACT

Petrophysics analysis conducted to evaluate petrophysical parameter on “DMA” Formation. Porosity identification, shale content, water saturation and permeability conducted on two well that is DMA-01 and DMA-04. Shale content estimation conducted using Gamma Ray log, effective porosity estimation conducted using both of density log and neutron log, water saturation calculated using Archie equation, and permeability calculated using Schlumberger and Timur equation. Based on petrophysics analysis using Interactive Petrophysics software, reservoir largely filled by fluid that is gas for DMA-01 and oil for DMA-04, with petrophysics property values on DMA-01 for *Vshale* 0.048-0.2753, porosity 0.0889-0.2522, Water Saturation (Sw) 0.34-0.6842 and for oil petrophysics property values *Vshale* 0.078-0.3197, porosity 0.0761-0.2668, and Water Saturation (Sw) that is 0.22-0.64, and permeability value on each well is 0.35-7885.22 mD, and 0.1532-1769.62 mD. Furthermore, conducted lumping using cut-off value as follows for DMA-01 is $VShale \leq 27,53\%$, $PHIE \geq 8\%$, $SW \leq 68,42\%$, Permeability $\geq 1mD$ and for DMA-04 is $VShale \leq 31,97\%$, $PHIE \geq 7,6\%$, $SW \leq 64\%$, Permeability $\geq 1mD$. Hydrocarbons reserve on two research wells estimated. Reserve calculation on petrophysics parameter using Probability method. Gas reserve calculation result amount 42.17 BCFG and for oil reserve is 25.09 MMOB.

Keyword: *petrophysics analysis; upper cibulakan formation; reserve calculation*

I. PENDAHULUAN

Evaluasi formasi ini dilakukan dengan melakukan analisis petrofisika terhadap sifat fisik batuan di sekeliling lubang bor, menggunakan hasil rekaman berupa kurva parameter fisika

yang terekam secara kontinu. Dari analisis petrofisika ini, dapat diketahui jenis reservoir, porositas, permeabilitas dan kandungan minyak dari batuan yang mengelilingi lubang bor di setiap kedalamannya.

Selain digunakan dalam eksplorasi untuk mengorelasikan zona dan untuk membantu dengan pemetaan struktur, log membantu menentukan karakteristik fisik batuan seperti litologi, porositas, geometri pori, dan permeabilitas. Data *log* digunakan untuk mengidentifikasi zona produktif, untuk menentukan kedalaman dan ketebalan zona, untuk membedakan antara minyak, gas, atau air di reservoir. Kemudian dari analisis petrofisika yang telah dilakukan, akan di estimasi cadangan hidrokarbon di Formasi "DMA".

II. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut merupakan langkah-langkah dalam penelitian :

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi pengumpulan data regional daerah penelitian beserta aspek-aspek geologinya seperti tatanan struktur dan tatanan stratigrafi, serta data penelitian yang berkaitan dengan obyek khusus penelitian, kedua jenis data tersebut didapat dengan melakukan studi pustaka.

2. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data meliputi pengumpulan data yang berupa data log sumur (data kedalaman, gamma ray, resistivitas, dan densitas) dan Data Laboratorium, Data Sumur (2 SUMUR) DMA -01 dan DMA-04 yang berupa, *Wireline log*, *Mud log*, *Final log*, *Final Well Report*. Data ini didapatkan dengan melakukan studi pustaka.

3. Tahap Pengolahan Data

Data yang telah terkumpul kemudian diolah dan dianalisa. Pengolahan data dilakukan dengan pembacaan kurva log sumur, korelasi

stratigrafi log sumur dan perhitungan (bantuan perangkat lunak *Interavtice Petrhophysic*. Selanjutnya data-data yang telah diolah dimasukkan kedalam suatu program komputer yang hasilnya adalah model geologi cekungan Jawa Barat Utara. Akhirnya model geologi tersebut dianalisa untuk selanjutnya ditentukan daerah mana yang akan dikembangkan. Tahap pengolahan data tersebut secara lebih jelas dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Analisa Log Sumur

Interpretasi kualitatif dilakukan dengan cara pembacaan kurva log sumur (Gamma Ray, Resistivitas, dan Densitas) serta korelasi stratigrafi log sumur, kurva log sumur didapatkan bersamaan melalui kegiatan pemboran di lapangan. Kegiatan ini dilakukan untuk menentukan Zona menarik dan prospek sebagai Zona hidrokarbon (reservoir). Suatu Zona yang baik bagi keterdapatan hidrokarbon yaitu Zona yang memiliki nilai *Gamma Ray* yang rendah, Resistivitas yang rendah dan Densitas yang tinggi.

b. Analisa Petrofisika

Analisa petrofisika dilakukan pada sumur DMA-01 dan sumur DMA-04 sebagai yang menjadi objek penelitian pada tiap sumur untuk mengetahui nilai porositas, permeabilitas dan kejenuhan air. Perhitungan *cut off* nilai porositas dan kejenuhan air, melalui pendekatan porositas nilai yang baik adalah lebih besar dari 3% ($>3\%$) sedangkan untuk kejenuhan air nilai yang baik adalah lebih kecil dari 70% ($<80\%$). Nilai *cut off* dapat berubah disesuaikan dengan peneliti dan nilai rata-rata dari objek yang digunakan. Untuk interpretasi kuantitatif ini menggunakan bantuan perangkat lunak (software) *Interavtice Petrhophysic*.

4. Perhitungan Cadangan Hidrokarbon

Perhitungan cadangan hidrokarbon terdiri dari data luas area, *Saturation Water*, Porositas efektif, Bgi, Boi, dan ketebalan, Data-data yang telah terkumpul kemudian dilakukan prosesing kedalam *Software microsoft excel*. Data-data yang kita masukkan pertama kali adalah data-data struktur lapisan dan data-data seismik serta data-data log sumur yang digunakan untuk perhitungan cadangan hidrokarbon.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data seismik marine haruslah dilakukan dengan teliti agar di dapat kualitas gambar yang baik. Keberadaan noise-noise dalam trace memberikan tantangan tersendiri ketika akan melakukan processing Noise-noise tersebut yang nantinya akan membahayakan seorang *interpreter* dalam mendefinisikan keadaan dibawah permukaan. Berikut merupakan tahapan yang kami lakukan di dalam penelitian ini guna mendapatkan hasil penampang yang berkualitas.

1. Penentuan Zona Menarik Sumur DMA-01 dan DMA-04

Gas Chromatograph untuk mengukur kuantitas dan kualitas ekstrak gas yang terikut ke dalam sistem lumpur bor, range gas ini ialah C1-nC5, yang dimana kita ketahui bahwa suatu *Gas Chromatograph* jika nilainya sudah lebih dari nC5 maka dapat ditarik kesimpulan zona tersebut mengandung hidrokarbon, dan didapatkan hasil dari interpretasi kualitatif berdasarkan Data Mudlog yaitu pada kedalaman 1875 meter hingga kedalaman 1925 meter. Data Mudlog yaitu pada kedalaman 50 Meter hingga kedalaman 2150 Meter, namun karena target pada Sumur DMA-04 ini hanya pada Lapisan-09 maka kedalamannya yaitu 1953.006 Meter hingga 2147.164 Meter.

2. Interpretasi Kualitatif dan Kuantitatif Sumur DMA-01 dan Sumur DMA-04

Identifikasi porositas, kandungan serpih, saturasi air dan permeabilitas dilakukan pada dua sumur yaitu sumur DMA-01 dan DMA-04. Estimasi kandungan serpih dilakukan dengan menggunakan log *Gamma Ray*, estimasi porositas efektif dilakukan dengan menggunakan gabungan log densitas dan log neutron, Saturasi air dihitung dengan menggunakan persamaan Archie, dan permeabilitas dihitung dengan menggunakan persamaan Schulumberger dan Timur Berdasarkan analisis petrofisika dengan menggunakan software *Interactive Petrophysic*, Reservoir terisi oleh sebagian besar fluida berupa Gas untuk sumur DMA-01 dan minyak untuk sumur DMA-04, dengan nilai properti petrofisika sumur DMA-01 yaitu untuk *Vshale* 0.048-0.2753, porositas 0.0889-0.2522, Saturasi Air (SW) 0.34-0.6842 dan untuk minyak ialah nilai properti petrofisika nilai *Vshale* 0.078-0.3197, porositas 0.0761-0.2668, dan Saturasi Air (SW) ialah 0.22-0.64., serta nilai permeabilitas pada tiap sumur adalah 0.35-7885.22 mD, dan 0.1532-1769.62 mD . Selanjutnya dilakukan lumping dengan menggunakan nilai penggal (*cut-off*) sebagai berikut untuk sumur DMA-01 ialah $VShale \leq 27,53\%$, $PHIE \geq 8\%$, $SW \leq 68,42\%$, Permeabilitas $\geq 1mD$ dan untuk sumur DMA-4 ialah $VShale \leq 31,97\%$, $PHIE \geq 7,6\%$, $SW \leq 64\%$, Permeabilitas $\geq 1mD$.

3. Perhitungan Cadangan Hidrokarbon

Semua parameter yang diperlukan untuk perhitungan cadangan hidrokarbon maka dimasukan nilai tersebut kedalam rumus pada *microsoft excel* dengan 3 probability yaitu P95, P50, dan P5, namun hasil data yang

akan digunakan sebagai penentuan cadangan hidrokarbon ialah P50, hal jika menggunakan P90 dianggap terlalu optimis dan untuk P5 dianggap terlalu pesimis untuk hasil yang didapatkan, namun tetap dilakukan perhitungan untuk mengetahui perbedaan dari ketiga probability. Maka didapatkan hasil perhitungan cadangan hidrokarbon dengan metode *Probability* menunjukkan bahwa daerah penelitian ini memiliki kalkulasi cadangan hidrokarbon yang cukup besar dengan perhitungan minyak di Formasi "DMA" Sumur DMA-04 2,4 MMBO Perhitungan gas di Sumur DMA-01 senilai 2.4 BCFG.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pada lapisan-09 Sumur DMA-01 didapatkan zona menarik pada kedalaman 1892 meter -1897 meter, dan 1912 meter - 1916 meter, serta pada Sumur DMA-04 pada kedalaman 1961-1965 meter, 1968-1972 meter, dan 1981-1985 meter.
2. Lapisan-09 ini memiliki kondisi litologi yang terdiri dari batuan gamping, *shale*, dan sedikit pasir.
3. Berdasarkan analisis petrofisika dengan menggunakan software *Interactive Petrophysic*, Reservoir terisi oleh sebagian besar fluida berupa Gas untuk sumur DMA-01 dan minyak untuk sumur DMA-04, dengan nilai properti petrofisika sumur DMA-01 yaitu untuk *Vshale* 0.048-0.2753, porositas 0.0889-0.2522, Saturasi Air (SW) 0.34-0.6842 dan untuk minyak ialah nilai properti petrofisika nilai *Vshale* 0.078-0.3197, porositas

0.0761-0.2668, dan Saturation Water (Sw) ialah 0.22-0.64.

4. Hasil perhitungan cadangan hidrokarbon dengan metode *Probability* menunjukkan bahwa daerah penelitian ini memiliki estimasi cadangan hidrokarbon yang cukup besar dengan perhitungan minyak di zona Sumur DMA-04 2,4 MMBO Perhitungan gas di Sumur DMA-01 senilai 2.4 BCFG.

B. Saran

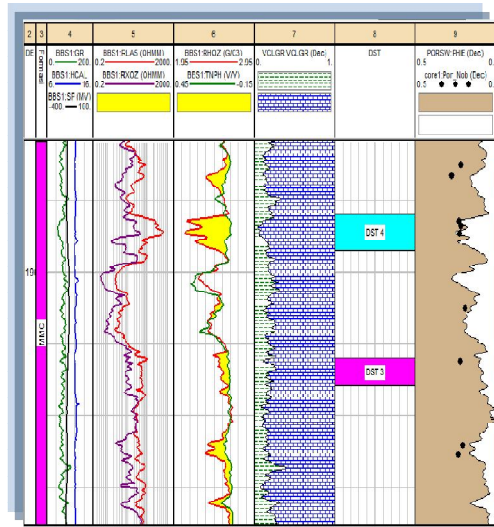
Adapun saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Disarankan menambah data seismik, untuk daerah yang belum memiliki data seismik.
2. Disarankan menambah jumlah sumur eksplorasi dengan kedalaman rata-rata mendekati *basement* bagian lapangan yang belum memiliki data sumur

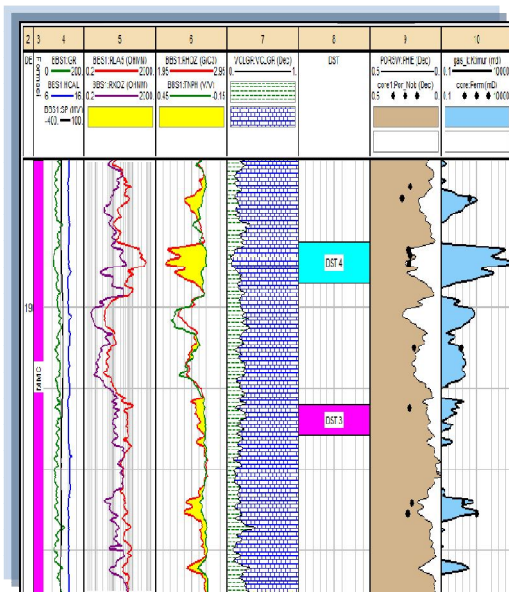
DAFTAR PUSTAKA

- Asquith, G.B. 1982. *Basic Well Log Analysis for Geologists*. Tulsa, AAPG. Oklahoma
- Asquith, G. dan Krygowski, D. 2008. *Basic Well Log Analysis : Second Edition*. American Association of Petroleum Geologists (AAPG). Oklahoma.
- Budiarto, E., Pranata, E., Putra, R.A., Hendyantoro, R., Praja, A.A.S. dan permana, A.W. 2015. *Tutorial Petrel*

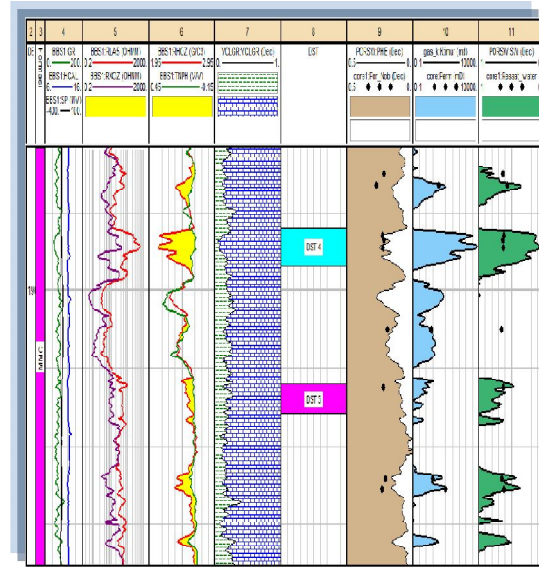
- dan Interactive Petrophysic. Laboratorium Geologi Minyak dan Gas Bumi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro: Semarang.*
- Bateman, R.M. dan Hepp, V.R. 1985. *Aplication of True Vertical Depth, True Stratigraphic Thickness and True Vertical Thickness Log Displays, Trans., SPWLA Twenty-second Annual Logging Symponisium, Mexico City.*
- Darling, T., 2005, *Well Logging and Formation Evaluation.* Elsevier Publishing Company. Oxford.
- Dewan, J T., 1983, *Modern Open-Hole Log Interpretation,* PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklohama.
- Dewanto, O. 2016. *Buku Ajar Well Logging.* Lampung: Universitas Lampung.
- Ellis, D V., dan Singer, J M., 2008, *Well Logging for Earth Scientist 2nd Edition,* Springer, Netherlands.
- Hamilton, W., 1979, *Tectonic of Indonesia region.* USGS Profesional Paper, 1078
- Harsono, A., 1997, *Evaluasi Formasi Dan Aplikasi Log, Edisi Revisi-8 Mei,* Schlumberger Oil Services, Indonesia.
- Nugroho, H., 2011, *Buku Panduan Praktikum GMB, Teknik Geologi UNDIP,* Semarang.
- Noble, 1997, *Petroleum System of Northwest Java Indonesia, Proceeding IPA, 26th Annual Convention,* hal: 585 – 600, Jakarta.
- Pertamina, 2016. *Penampang Regional Barat-Timur Cekungan Jawa Barat Utara.* Pertamina EP. Jakarta
- Pertamina Ep, 2016. *Petrography Analyses Of Core Samples.* PT. Pertamina EP. Jakarta.
- Petrolog.http://www.petrolog.net/webhelp/Logging_Tools/ild/ildchart.html (diakses pada tanggal 20 November 2017 pukul 15.00 WIB)
- PT. Geoservices, 2014. *Rock Description For Ditch Cuttings Samples . Geological & Laboratory Services Division.* PT. Geoservices Cikarang, Jawa Region, West Java, Indonesia.
- Reminton, C, H., dan Nasir, H., 1986, *Potensial Hidrokarbon Pada Batuan Karbonat Miosen Jawa Barat Utara, PIT IAGI XV,* Yogyakarta.
- Rider, M. 2002. *The Geological Interpretation of Well Logs,* 2nd Edition, revised 2002. Scotland: Whittles Publishing.
- Triwibowo, B. 2010. *Cut-off Porositas, Volume Shale, dan Saturasi Air untuk Perhitungan Netpay Sumur O Lapangan C Cekungan Sumatera Selatan. Jurnal Ilmiah MTG,* 3 (2).

LAMPIRAN

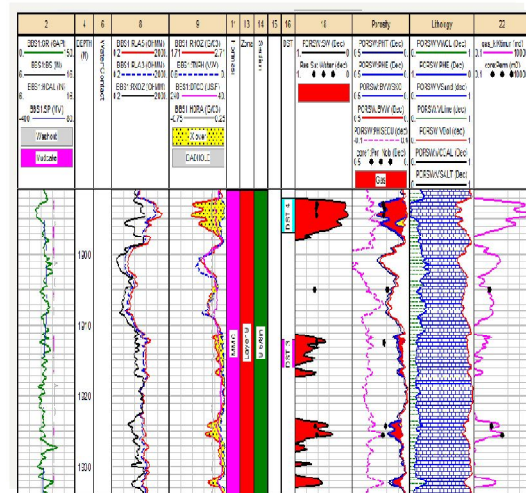
Gambar 1. Hasil Interpretasi Kuantitatif Porositas



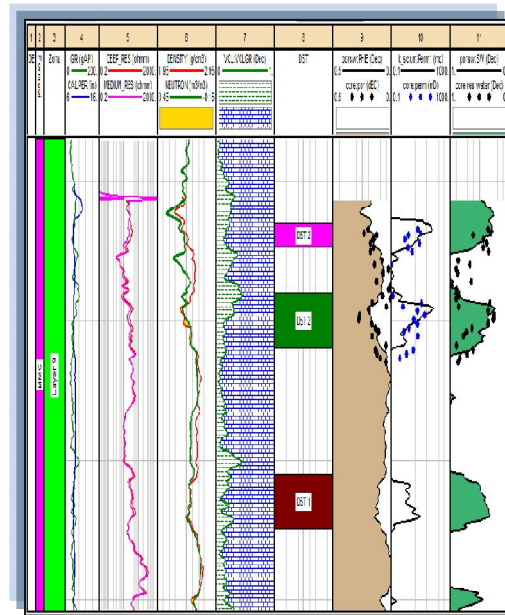
Gambar 2 Hasil Interpretasi Kuantitatif Permeabilitas



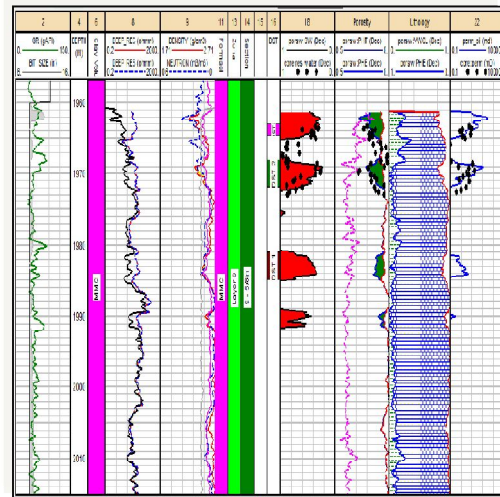
Gambar 3. Hasil Interpretasi Kuantitatif Saturation Water (Sw)



Gambar 4. Hasil Analisa Petrofisika dari Data Wireline Log Sumur DMA-01



Gambar 7. Hasil Interpretasi Kuantitatif Saturasi Water (S_w)



Gambar 8. Hasil Analisa Petrofisika dari Data *Wireline Log* Sumur DMA-04