

Analisis Porositas Dari Log Density dan Neutron Untuk Perhitungan Cadangan Gas Pada Struktur X Lapisan Y

Deftry Patricia¹ Obrin Trianda² Dianto Isnawan³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : obrin@itny.ac.id

ABSTRAK

Well Logging merupakan suatu teknik untuk mendapatkan data bawah permukaan dengan menggunakan alat ukur yang dimasukkan kedalam lubang sumur, untuk evaluasi formasi dan identifikasi ciri-ciri batuan di bawah permukaan. Metode penelitian ini dilakukan dengan pengenalan log dari suatu sumur pemboran. Data log di analisa menggunakan metode kualitatif seperti interpretasi data, seperti Log Gamma Ray, Log Neutron, ataupun Log Density. Pada metode kuantitatif seperti perhitungan nilai suatu Cutt-Off untuk menentukan harga Resistivitas, Porositas, Indeks Gamma Ray, Zona Minyak, Zona Gas, dan Zona Air. Objek penelitian berada pada Struktur X lapisan Y yang berada pada pada cekungan Banggai yang mempunyai Luas ±10.670 km² Cadangan gas bumi status 01.01.2018 adalah sebesar 135,55 Triliun kaki kubik (BSCF). Cadangan tersebut terdiri dari cadangan terbukti (P1) sebesar 99,06 BSCF dan cadangan potensial sebesar 39,49 BSCF (terdiri dari cadangan gas bumi (status 01.01.2018) (P2) sebesar 21,26 BSCF dan cadangan harapan (P3) sebesar 18,33 BSCF). Jumlah cadangan gas bumi terbukti tersebut, sebesar 38557,8 BSCF adalah berupa associated Gas dan 92199,7 BSCF non associated. Well Logging merupakan perekaman karakteristik dari suatu formasi batuan yang diperoleh melalui pengukuran pada sumur bor. Aplikasi Excel merupakan aplikasi yang digunakan untuk menghitung hasil data log yang dianalisa menggunakan metode kualitatif seperti interpretasi data log, dan Log Gamma Ray, Log Neutron ataupun Log Density dan pada metode kuantitatif seperti perhitungan nilai untuk menentukan porositas, zona Vshale, Zona Minyak, Zona Gas dan Zona air. Dari data semua sumur diperoleh nilai rata-rata dari masing-masing sumur. Nilai rata-rata tersebut dapat dirata-ratakan, sehingga diperoleh hasil ketebalan hydrocarbon pada reservoir senilai 7,7m, 0,24 fraction Sw 0,37. Nilai cadangan yang diperoleh di struktur X lapisan Y Donggi Matindok Field adalah sebesar 35,31 BSCF.

Kata kunci: Well Logging, Sumur x Struktur y, Hidrokarbon.

ABSTRACT

Well Logging is a technique for obtaining subsurface data using measuring instruments inserted into wellholes, for formation evaluation and identification of subsurface rock characteristics. This research method is carried out with the introduction of logs from a drilling well. Log data is analyzed using qualitative methods such as data interpretation, such as Log Gamma Ray, Log Neutron, or Log Density. P there are quantitative methods such as the calculation of the value of a Cutt-Off to determine the price of Resistivibag, Porosity, Gamma Ray Index, Oil Zone, Gas Zone, and Water Zone. The object of study is on the Xtruck of layer Y which is in the Banggai basin and has an Area of ±10,670. Natural gas reserves status 01.01.2018 is 135.55 Trillion cubic feet (km²BSCF). The reserves consist of proven reserves (P1) of 99.06 BSCF and potential reserves of 39.49 BSCF (consisting of natural gas reserves (status 01.01.2018) (P2) of 21.26 BSCF and hope reserves (P3) of 18.33 BSCF). A number of natural gas reserves proved to be subverted, amounting to 38557.8 BSCF is associated with Gas and 92199.7 BSCF is non-associated. Well, Logging is the recording of the characteristics of a rock formation obtained through measurements in a drilled well. The Excel application is an application used to calculate the results of log data that is analyzed using qualitative methods such as interpretation of log data, Log-Gamma Ray, Log Neutron or Log Density and in quantitative methods such as value protection to determine porosity, Vshale zone, Oil Zone, Gas Zone and Water zone. From the data of all wells obtained the average value of each well. The average value can be averaged, so that the result of hydrocarbon thickness in the reservoir worth 7.7m, 0.24 fraction Sw 0.37 is obtained. The reserve value obtained in the X structure of the Y Donggi Matindok Field layer is 35.31 BSCF.

Keyword: Well Logging, Well x Structure y, Hydrocarbon

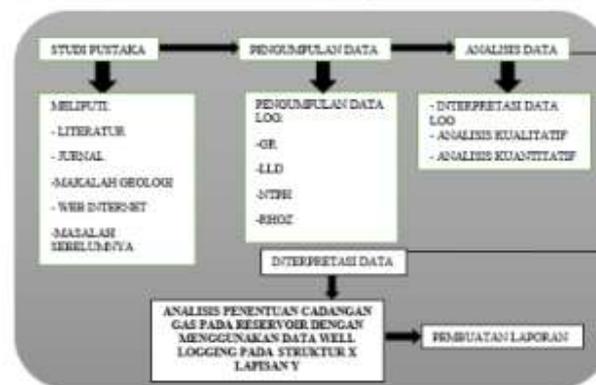
PENDAHULUAN

Gas bumi merupakan sumber daya alam dengan cadangan terbesar ketiga di dunia setelah batu bara dan minyak bumi. Dalam UU no.22 tahun 2011 pasal 1 ayat (2) menjelaskan bahwa gas bumi adalah proses alami berupa hidrokarbon yang dalam kondisi tekanan dan temperatur atmosfer berupa fasa gas yang diperoleh dari proses

penambangan Minyak dan Gas Bumi. Cadangan gas bumi status 01.01.2018 adalah sebesar 135.55 Triliun kaki kubik (BSCF). Cadangan tersebut terdiri dari cadangan terbukti (P1) sebesar 99.06BSCF dan cadangan potensial sebesar 39,49 BSCF (terdiri dari cadangan mungkin cadangan gas bumi (status 01.01.2018) (P2) sebesar 21.26 BSCF dan cadangan harapan (P3) sebesar 18.33 BSCF). Jumlah cadangan gas bumi terbukti tersebut, sebesar 38557.8 BSCF adalah berupa associated Gas dan 92199.7 BSCF non associated. Cekungan Luwuk – Banggai merupakan cekungan yang mengandung hidrokarbon yang sekarang telah berproduksi. Pada tahun 1980 – 1997 lapangan migas telah ditemukan di Tomori daerah Batui dan Toili, dengan batuan reservoir batugamping terumbu Formasi Minahaki, Formasi Poh dan Anggota Mantawa yang berumur Miosen. Batuan induk dilaporkan bersumber dari serpih Pra-Tersier berumur Jura dari serpih Formasi Nanaka dan Formasi Nambo. Batuan induk yang kedua pada batuan Tersier dari Kelompok Salodik. Serpih Formasi Matindok maupun sisipan-sisipan serpih Formasi Tomori dan Minahaki (Hasanusi drr.,2004). Analisa ini dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak cadangan yang ada di struktur X lapisan Y Donggi Matindok Field. Karena hal ini berpengaruh terhadap keberlangsungan ketersediaan gas bumi di Indonesia untuk waktu mendatang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan dengan pengenalan log dari suatu sumur pemboran. Data log di analisa menggunakan metode kualitatif seperti analisis penentuan cadangan gas pada reservoir dengan menggunakan data well logging pada struktur X lapisan Y.



Gambar 1. Diagram Skema Alur Penelitian

Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data bertujuan untuk mengumpulkan dan menyusun data yang dibutuhkan dalam penelitian. Tujuan tahap ini adalah agar saat melakukan penelitian semua data sudah tersusun secara rapi untuk memudahkan jalannya penelitian. Data-data yang telah di kumpulkan berupa teori-teori yang berhubungan dengan penelitian serta data log (Gamma Ray, CALI, LLD, NTPH, RHOZ) yang akan dianalisa.

Analisa Data

Data akan dianalisa secara kualitatif dan kuantitatif dengan menggunakan aplikasi microsoft excel. Pada aplikasi Microsoft Excel Data log yang dianalisa menggunakan metode kualitatif seperti interpretasi data log, seperti log Gamma Ray, Log Neutron ataupun Log Density dan pada metode kuantitatif seperti perhitungan nilai untuk menentukan porositas.

- Interpretasi Logging, Lapisan prospek dapat teridentifikasi dengan melakukan interpretasi logging. Interpretasi logging ini dibagi menjadi interpretasi kualitatif dan interpretasi kuantitatif. Interpretasi kualitatif dilakukan untuk mengidentifikasi lapisan porous permeabel dan ada tidaknya fluida. Sedangkan interpretasi kuantitatif dilakukan untuk menentukan harga V_{clay} , Φ , R_{fluida} , S_w dan permeability batuan.
- Analisis Kualitatif Setelah selesai melakukan logging maka selanjutnya yang akan dikerjakan adalah melakukan interpretasi terhadap data pengukuran secara kualitatif guna memperkirakan kemungkinan adanya lapisan porous permeabel dan ada tidaknya fluida. Untuk memperoleh hasil yang lebih akurat harus dilakukan pengamatan terhadap log yang kemudian satu sama lainnya dibandingkan. Tujuan dari interpretasi kualitatif adalah identifikasi litologi dan fluida hidrokarbon
- Analisis Kuantitatif, Analisis data wireline log secara kuantitatif dengan menggunakan rumus perhitungan. parameter yang dihitung dalam analisis ini berupa Volume Shale, Porositas, Resistivitas Air Formasi (R_w), Saturasi Air (S_w).

Analisis porositas dari log density dan neutron untuk perhitungan cadangan gas pada struktur x lapisan y (Deftry Patricia)

Interpretasi Data

Data log yang dianalisa akan diinterpretasi untuk menentukan zona-zona prospek serta kandungan fluida yang berada dibawah permukaan dari suatu pemboran. Pada tahap ini juga dapat menentukan litologi secara kualitatif berdasarkan data well logging dengan melihat respon Log Gamma Ray, Resistivitas, Densitas dan Neutron. Dan pada interpretasi dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif.

Pembuatan Laporan

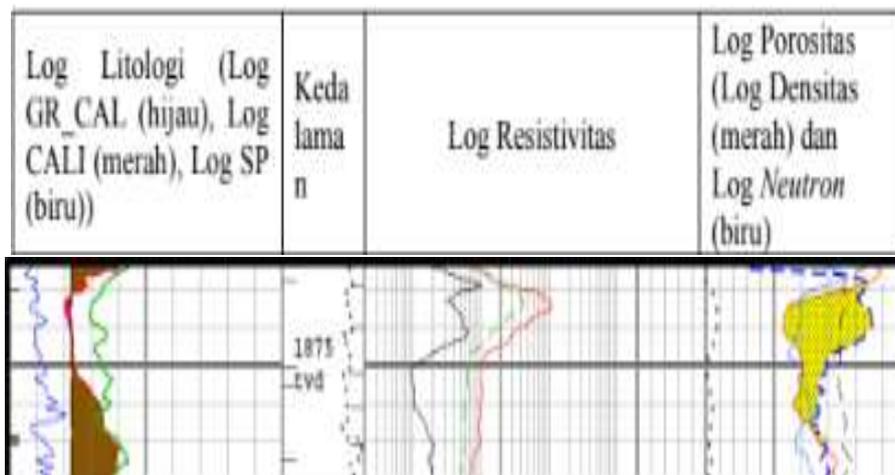
Pembuatan laporan dilakukan dengan mengikuti kaidah penulisan yang baik dan benar. Laporan berisi semua hal mengenai penelitian meliputi latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, metode penelitian yang digunakan, tinjauan geologi, pembahasan penelitian dan kesimpulan akhir.

HASIL DAN ANALISIS

Ketersediaan Reservoir Pada setiap sumur gas bumi ketersediaan suatu hydrocarbon memiliki kedalaman yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan hydrocarbon terdapat pada suatu lapisan antiklin. Yang mana antiklin merupakan salah satu struktur geologi yang terdapat pada batuan sedimen yang berbentuk cembung dan biasanya keberadaanya diinterpretasikan sebagai ketersediaan hydrocarbon. Lapisan yang menjadi reservoir dari sumur yang berada di Donggi Matindok Field yaitu lapisan batuan karbonat, yang mana lapisan ini merupakan dari Formasi Minahaki yang berumur Miosen Akhir dan Formasi ini merupakan bagian dari Anggota Mentawa. Pada Formasi Minahaki diinterpretasikan sebagai lapisan reservoir karena pada setiap data log yang diperoleh ketersediaan hydrocarbon berada pada lapisan Formasi Minahaki yang mana lapisan ini berupa perselingan sekuen klastik dan karbonat di bagian bawah serta batugamping terumbu.

Data Kedalaman Ketersediaan Hydrocarbon Pada Reservoir

Dari data well logging diperoleh lapisan reservoir yang mana dalam rekaman nilai pada log litologi yang berisi log GAMMA RAY, log CALIPER, dan log SPONTANEOUS POTENTIAL. Pada log GAMMA RAY lapisan reservoir ditandai dengan nilai yang rendah karena memiliki kandungan radio aktif yang lebih sedikit. Log Spontaneous Potential di daerah reservoir menampilkan nilai yang relatif tinggi ini bermakna litologi tersebut mengandung perbedaan salinitas dari air formasi yang ikut masuk ke dalam lapisan batuan tersebut karena memiliki permeabilitas yang baik. Dari Log litologi bisa diinterpretasikan bahwa litologi tersebut permeabel, litologi yang permeabel dan bisa dikatakan sebagai reservoir adalah batupasir/batugamping. Akan tetapi, letak nilai terkecil dari log densitas berada di sebelah kiri dan terbesar di sebelah kanan, sedangkan pada log neutron nilai terkecil berada di sebelah kanan dan terbesar berada di sebelah kanan. Sehingga nilai yang ditampilkan saling menyilang, yang diinterpretasikan sebagai lapisan reservoir yang mengandung hydrocarbon.



Gambar 1. well Logging (PT.Pertamina EP Cepuh SHU Regional 4 Zona 13 DMF, 2022) Berikut merupakan data ketebalan dan kedalaman ketersediaan hydrocarbon dimasing-masing sumur.

Tabel 2. ketebalan hydrocarbon, porositas, dan s

SUMUR	KEDALAMAN	KETEBALAN HYDROCARBON PADA RESERVOIR	POROSITAS	SW
3	1749-1751	5.5	0.25	0.29
	1758-1761			
4	2077	6	0.22	0.44
	2084-2087			
5	1851	1	0.32	0.41
7	1890-1894	13	0.21	0.33
	1898-1907			
8	1939-1951	13	0.20	0.36
	1956-1964			
	RATA-RATA	7.7	0.24	0.37

Data Nilai Porositas Densitas

Dari data well logging didapatkan berbagai perhitungan, seperti nilai permeabilitas dari log litologi, nilai resistivitas dari log resistivity, data nilai porositas dari log porositas. Data-data yang dapat diambil untuk mengetahui potensi gas bumi yang terdapat di struktur X lapisan Y Donggi Matindok Field adalah data nilai volume keterdapatan hydrocarbon pada setiap sumur dan nilai porositas dari log densitas. Rumus densitas:

$$\varnothing = \frac{\rho_{ma} - \rho_b}{\rho_{ma} - \rho_f}$$

Keterangan:

\varnothing = Porositas (%)

ρ_{ma} = Densitas matriks

ρ_f = Densitas fluida

ρ_b = Densitas bulk formasi

Dengan nilai:

ρ_{ma} = 2,71 gm/cc (untuk litologi karbonat/batugamping)

ρ_f = 1,1 gm/cc (untuk salt mud)

Dari peta kontur sebaran sumur gas bumi di struktur X lapisan Y Donggi Matindok Field diperoleh volume dari reservoir gas bumi tersebut, berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung volume reservoir gas bumi: Volume Reservoir:

$$v = \frac{2}{3} \times L \times t$$

Dimana luas alas diperoleh dari luasan kontur dan tinggi merupakan nilai rata-rata tinggi dari ketebalan reservoir. Luas alas dan tinggi dari reservoir yang mengandung hydrocarbon diperoleh dari hasil analisa well logging. Dengan melalui perhitungan nilai porositas, saturasi air, kedalaman, nilai resistivitas, kandungan radioaktif, volume shale. Nilai hasil perhitungan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{volume reservoir} &= \frac{2}{3} \times 6625000 \times 7.7 \\ V &= 34008333 \text{ m}^3 \\ V &= 1200992957 \text{ ft}^3 \end{aligned}$$

Nilai Saturasi Gas

Perhitungan saturasi gas diperlukan untuk mengetahui kandungan gas yang berada dalam volume gas bumi. Saturasi Gas

$$\begin{aligned} S_g &= 1 - S_w \\ S_g &= 1 - 0,37 = 0,63 \end{aligned}$$

Nilai Volume Gas Bumi

Dari rumus-rumus dan data-data yang telah diperoleh, maka didapatkan hasil perhitungan volume reservoir gas bumi dengan rumus perhitungan sebagai berikut: Volume Gas

$$\begin{aligned} V_g &= \frac{V \times \phi \times S_w}{B_g} \\ V_g &= \frac{1200992957 \times 0,24 \times 0,37}{0,0052} \\ V_g &= 35313734826 \text{ SCF} \\ V_g &= 35,31 \text{ BSCF} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Dari hasil analisa pembacaan well logging, keberadaan hydrocarbon di 6 sumur Donggi- Matindok Field berada di struktur X lapisan Y, yang mana lapisan ini berada pada Formasi Minahaki yang berumur Miosen Akhir dan struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian adalah sesar naik Batui. Dari hasil perhitungan yang dilakukan melalui pembacaan well logging, nilai yang dapat diperoleh berupa nilai rata-rata porositas densitas sebesar 0,24 nilai rata-rata Sw yang diperoleh sebesar 0,37 dan nilai cadangan yang diperoleh di struktur X lapisan Y Donggi-Matindok Field adalah sebesar 35,31 BSCF.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih saya sampaikan kepada Dekan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah dan saya sampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing yang membantu dalam penulisan serta teman-teman yang juga membantu dalam penyelesaian karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Asquith, G. dan Krygowsky, D. 2004. Basic Well Log Analysis: Second Edition. The American Association of Petroleum Geologist (AAPG): Oklahoma.
- [2]. Bateman, R. M., 1985, Openhole Log Analisis and Formation Evaluation, D. Reidel Publishing, Dordrecht.
- [3]. Davies, I.C. 1990. Geological and Exploration Review of the Tomori PSC, Eastern Indonesia, Proc. 19th Ann. Con. Indon. Petroleum Assoc.
- [4]. Firdaus, F., Bakri, H., & Rauf, J. Penentuan Lapisan Akuifer Berdasarkan Hasil Interpretasi Geolistrik (Tahanan Jenis) di Desa Nonong Provinsi Sulawesi Tengah. Jurnal Geomine, 6(2), 274134
- [5]. Garrard, R.A., Supandjono, J. B.& Surono, 1988, The Geology of the Banggai – Sula Microcontinent, Eastern Indonesia, Proceeding Indonesian Petroleum Association, 17th Annual Convention & Exhibition. Geologi dan Geofisika – POD AREA MATINDOK., bpmigas., PERTAMINA EP
- [6]. Hamilton, W. 1979. Tectonics of the Indonesian Region. Washington: Geological Survey Profesional Paper 1078. 345p.
- [7]. Harsono, Adi. 1997. Evaluasi Formasi dan Aplikasi Log. Jakarta: Schlumberger Oilfield Services.