

INTERPRETASI DATA LOG SUMUR X-15 LAPANGAN Y UNTUK PENENTUAN AWAL ISI HIDROKARBON DI TEMPAT

Hendra Budiman¹⁾, Dian Pratiwi Harisun²⁾

^{1,2} Program Studi Teknik Eksplorasi Produksi Migas, Jurusan Teknik Perminyakan
Kampus Politeknik Akamigas Palembang
Jl. Kebon Jahe, Komperta Plaju Palembang, Indonesia
Email: budimanhendra6801@gmail.com

Abstract

The estimation of hydrocarbon reserves the most fundamental thing prior to plan of field development to determine the economics of an oil or gas field. Well logging is a tool that is run into the well to measure the density, resistivity and conductivity of the formations at the time of the drilling of the well. From the data interpretation WLX-15 well resulted an average porosity of 14% and average water saturation of 0.4. Initial oil in place (in STB) per acre of zone – 4 are 236 536 divided by oil formation volume factor, while from the smallest zone-9 the initial oil in place (in STB) by area are 9727,7 divided by the oil formation volume factor.

Keywords: hydrocarbon reserves, logging, density log, log neutron, resistivity log

1. Pendahuluan

Teknologi dalam bidang kegiatan eksplorasi minyak dan gas bumi telah berkembang dengan pesat baik dalam hal penemuan sumur minyak dan gas bumi yang baru maupun peningkatan produksi dari sumur minyak yang telah ada sebelumnya. Hal tersebut sangat diperlukan mengingat minyak dan gas bumi merupakan kebutuhan dan sumber daya alam yang tak tergantikan. Untuk menemukan lokasi dengan sumber daya yang potensial, dilakukan kegiatan eksplorasi yang melingkupi berbagai disiplin keilmuan, salah satunya adalah *logging*.

Logging sebagai alat dan metode interpretasi yang berkembang dalam akurasi yang mempengaruhi pengambilan keputusan. Interpretasi log petrofisika adalah salah satu alat yang berguna dan penting bagi seorang ahli geologi minyak dan gas bumi. Rekaman *logging* digunakan untuk mengkorelasikan zona dan menentukan karakteristik fisika batuan seperti litologi, porositas, geometri pori dan densitas. Data *logging* digunakan untuk mengidentifikasi zona produktif, untuk menentukan kedalaman dan ketebalan zona, membedakan antara minyak, gas atau air di reservoir serta memperkirakan jumlah cadangan hidrokarbon. Oleh karena itu, dalam penelitian ini penulis mengambil bahasan mengenai interpretasi data log sumur pada suatu lapangan migas dalam penentuan jumlah cadangan hidrokarbon.

Memperkirakan besarnya jumlah awal isi hidrokarbon di tempat pada suatu sumur migas berdasarkan data self potensial, transit time travel. Gamma ray, resistivity, density dan neutron log.

2. Kajian Literatur

Mempelajari sifat fisika batuan reservoir dalam hal interpretasi sangatlah penting, karena berfungsi untuk mengetahui apakah batuan tersebut mengandung hidrokarbon atau tidak serta dapat memperkirakan jumlah awal isi hidrokarbon ditempat yang terakumulasi pada batuan tersebut. Berikut merupakan beberapa sifat fisika batuan reservoir:

- Porositas, merupakan perbandingan jumlah pori batuan terhadap jumlah volume batuan tersebut. Biasanya dinyatakan dalam satuan persen.
- Permeabilitas, merupakan sifat suatu batuan yang memungkinkan fluida mengalir melewatinya bila terdapat perbedaan tekanan. Permeabilitas tidak dapat diukur ataupun diinterpretasikan dari rekaman logging namun hanya dari suatu korelasi permeabilitas terhadap porositas, misalnya korelasi Kozeny.
- Saturasi, merupakan perbandingan antara volume pori batuan yang ditempati fluida dengan volume pori-pori total pada suatu batuan berpori. Dalam saturasi ini dikenal saturasi air (S_w), saturasi minyak (S_o) dan saturasi gas (S_g).

$$S_w = \frac{\text{volume pori-pori yang terisi oleh air}}{\text{volume pori-pori total}}$$

- Kompresibilitas, merupakan fraksional perubahan volume pori batuan terhadap perubahan tekanan.

Sifat fisika fluida reservoir meliputi :

- Densitas dan *specific gravity*, merupakan perbandingan antara massa minyak dengan

volume minyak pada kondisi tertentu. Sedangkan specific gravity merupakan perbandingan dari densitas minyak terhadap densitas air.

- Viskositas minyak, merupakan ukuran ketahanan minyak terhadap aliran, ukuran besarnya keengganan minyak untuk mengalir dengan satuan dalam centipoise.
- Faktor volume formasi minyak (B_o), merupakan perbandingan relatif antara volume minyak (didalam reservoir) terhadap volume minyak di permukaan (dalam tangki)
- Kelarutan gas dalam minyak (R_s), adalah banyaknya gas yang terlarut dalam suatu minyak pada kondisi tertentu. Biasanya dipengaruhi oleh tekanan, temperatur dan komposisi minyak itu sendiri.
- Kompresibilitas minyak, adalah perubahan volume minyak karena dipengaruhi oleh tekanan dan suhu.

Penentuan Cadangan Minyak Awal (OOIP)

Perhitungan cadangan minyak awal diperlukan parameter tertentu diantaranya yaitu volume batuan yang dapat diperoleh dari peta geologi (peta struktur kedalaman), porositas, saturasi air dan faktor volume formasi minyak pada kondisi awal. Perhitungan cadangan minyak awal tersebut dapat menggunakan persamaan :

$$N = 7758 \cdot \phi \cdot A \cdot (1 - S_w) / B_o$$

OOIP = original oil in place, STB
 S_w = saturation water
 B_o = faktor volume minyak, bbl/STB

Logging adalah suatu rekaman sifat formasi terhadap kedalaman. Dari suatu set data rekaman logging dapat diperkirakan parameter-parameter reservoir secara berkesinambungan dari dalam lubang bor sumur. Logging merupakan suatu proses pengukuran (perekaman) sifat fisik batuan dengan menggunakan wireline dengan alat. Dari hasil logging ini akan didapatkan data log berupa kurva-kurva yang mengindikasikan sifat fisika pada suatu lapisan batuan dari defleksi kurva tersebut. Tujuan dilakukannya logging yaitu untuk mengidentifikasi dan mencari lapisan permeable, menentukan litologi dan porositas batuan, menentukan nilai resistivitas air formasi dan menentukan cadangan hidrokarbon yang tersedia dilapisan tersebut.

Berdasarkan kemampuannya, logging dibedakan menjadi log listrik, log radioaktif, log sonic dan log caliper. Dimana log listrik merupakan suatu plot antara sifat fisik listrik lapisan yang ditembus lubang bor per kedalaman yang bertujuan mengidentifikasi lapisan yang mengandung garam dengan konduktivitas tinggi. Log radioaktif memanfaatkan pancaran radioaktif yang nantinya akan dipantulkan ke lapisan formasi dan elektron formasi akan terlepas dan kemudian terbaca oleh detektor sebagai kurva logging. Caliper log, merupakan suatu alat yang dapat memberikan gambaran kondisi (diameter) pada lubang sumur yang berguna saat proses pengeboran. Sedangkan untuk mengukur besarnya nilai porositas dari data log sonik (memanfaatkan transmisi gelombang P dan gelombang S), *log density* dan *log neutron* (mengukur konsentrasi ion hidrogen dalam formasi).

3. Metode Penelitian

Data penelitian dari PT. Ekspan Petrogas Intranusa Palembang. Tahapan dalam metode penelitian ini adalah :

1. Analisa data log sinar gamma, untuk mengidentifikasi ketebalan lapisan (GR min dan GRmax) serta penentuan volume batuan lempung yang terkandung dalam lapisan batuan pasir.
2. Analisa nilai faktor fotoelektrik
3. Analisa log *resistivity* (R-MSFL dan LLD)
4. Menentukan porositas
5. Menentukan besarnya nilai Tahanan Jenis air (*Resistivity water*)
6. Menentukan awal isi hidrokarbon di tempat

4. Hasil dan Pembahasan

Logging pada suatu lapangan migas dilakukan untuk mengetahui gambaran suatu sumur minyak, logging yang dilakukan di sumur X-15 ini merupakan logging open hole, yaitu dilakukan saat kegiatan pemboran selesai sebelum pemasangan casing. Kegiatan logging di sumur X-15 pada lapangan Y ini dilakukan pada kedalaman 3256 ft dengan menggunakan jasa PT. Ekspan Petrogas Intranusa. Logging ini dilakukan pada running pertama dengan kedalaman rangkaian mencapai 3256 ft, untuk bottom log interval 3256 ft dan top log interval 1277 ft, densitas lumpur 9,6 ppg, untuk ukuran bit yang digunakan untuk membor adalah 8,5 inchi.

Tabel 1. Data Perhitungan

no	Parameter	nilai	satuan
1	Ukuran bit yang digunakan	8.5	in
2	Kedalaman sebenarnya (TD)	3260	ft
3	Surface Temperature	72	°F
4	Bore Hole Temperature	119	°F
5	Berat Lumpur	9.6	ppg
6	Salinitas Lumpur	41125	ppm
7	Salinitas Air Formasi	32125	ppm
8	Tekanan Hidrostatik	1627	psi
9	Massa jenis fluida	1	gr/cc
10	Resistivity Lumpur (RM) @ TS	0.177	Ωm
11	M @ BHT	0.111	Ωm
12	Resistivity Filtrat Lumpur (RMF) @ TS	0.156	Ωm
13	RMF @ BHT	0.0097	Ωm
14	Resistivity Kerak Lumpur (RMC) @ TS	0.328	Ωm
15	RMC @ BHT	0.205	Ωm
16	Resistivity Shale	10	Ωm
17	ρ sand	2.65	gr/cc
18	Δt fluida	189	$\mu s/ft$
19	Δt sand	55.5	$\mu s/ft$
20	Cementation exponen (m)	2	0
21	Lithology coeficien (a)	1	0

4.1 Tahap Analisa Data

- a) Log Gamma Ray
- Menentukan Gr_{min} dan Gr_{max}
 - Menentukan garis *shale baseline*
 - Menentukan lapisan *shale* atau *non shale*
 - Menentukan besaran GR log pada setiap zona
 - Menentukan jumlah kandungan shale yang masih terkandung dalam lapisan yang dianggap lapisan produktif.

b) Analisa Mineral dengan PEF

Tabel 2. PEF dengan jenis mineral

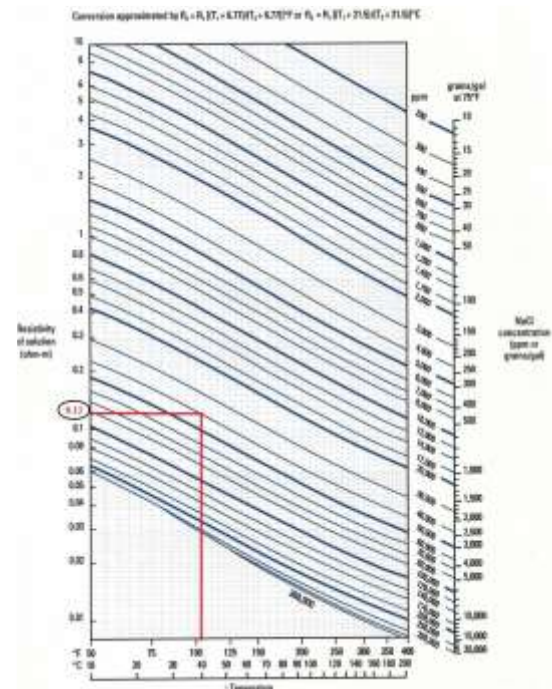
Mineral	Pe (barns/electron)
Quartz	1.5
Calcite	5.08
Dolomite	3.14
Halite	4.65
Gypsum	3.42
Anhydrite	5.05
Kaolinite	1.5
Illinite	3.45
Barite	266.8
Water	0.36
Oil	0.13

c) Analisa Log Resistiviy (MSFL)

MSFL (*microspherical focus log*), merupakan log listrik yang membaca pada bagian *flushed zone* yaitu bagian lubang

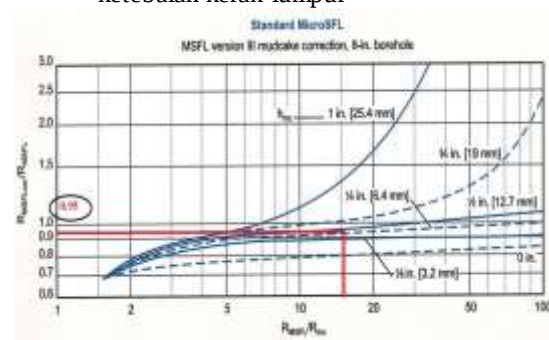
pemboran yang masih terpengaruh oleh lumpur pemboran. Tahapan dalam melakukan analisa chart MSFL ini antara lain sebagai berikut :

- Menghitung besarnya nilai temperatur kedalaman zona 4 dengan menggunakan koreksi grafik gen.9
- Melakukan koreksi temperatur terhadap salinitas lumpur pada zona 4



Gambar 1. Grafik Temperatur persalinitas Lumpur

- Menghitung ketebalan kerak lumpur)
- Melakukan plot R-MSFL/RMC terhadap ketebalan kerak lumpur



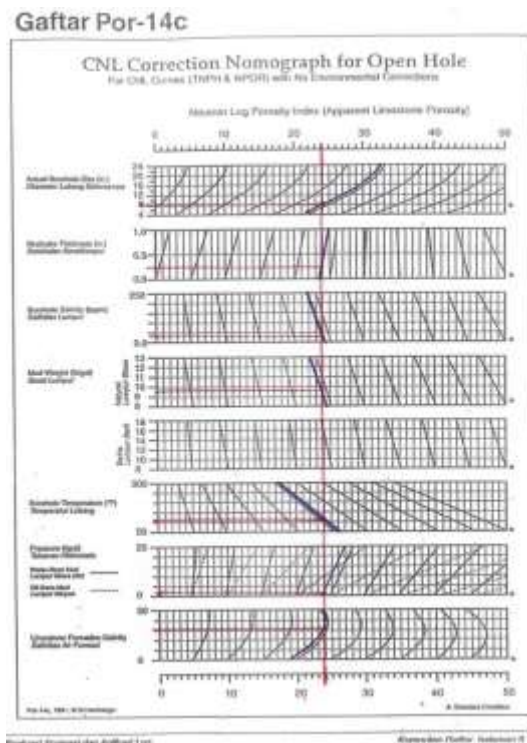
Gambar 2. Grafik koreksi nilai resistiviy MSFL

d) Analisa Resistivity (R-LLD)

- Menentukan nilai resistivity lumpur pada kedalaman zona 4.
- Menghitung nilai R-LLD/Rm, memplot R-LLD/Rm terhadap diameter lubang sumur pada grafik Rcor-2b.

Gambar 3. Grafik Koreksi Nilai *Resisitivity* LLD

- e) Menghitung R-LLD koreksi
- f) Menentukan porositas
 - Menghitung porositas density dan porositas neutron



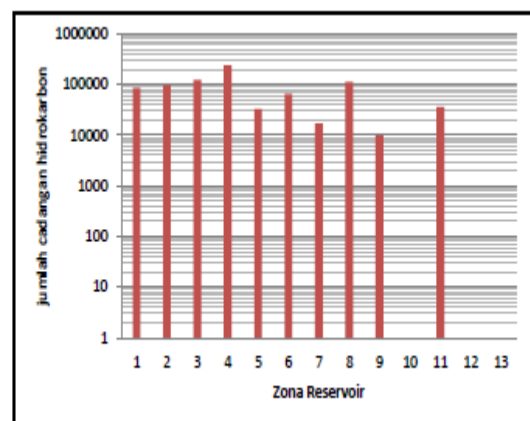
Gambar 4. Grafik Koreksi Pembacaan *Neutron Log*

- Menentukan porositas rata-rata
- g) Menentukan besarnya resistivitas *water* dan menghitung saturasi air
- h) Menghitung jumlah awal isi hidrokarbon ditempat

Tabel Perhitungan Jumlah Cadangan Hidrokarbon

Zona	Kedalaman	ϕ sekunder	Rw	rw	oap (A/B ₀)
1	1700-1788	-0.531766684	0.0513537	0.28048	86502.9131
2	1850-1940	-0.484624106	0.0546751	0.26944	94769.0542
3	1967-2146	-0.590431988	0.0911612	0.43262	122035.696
4	2148-2398	-0.494124106	0.0560947	0.30819	236536.671
5	2434-2464	-0.501463653	0.0881001	0.32026	32653.3562
6	2544-2614	-0.522546987	0.0789731	0.34405	65301.8078
7	2637-2655	-0.522516684	0.0599822	0.34499	16953.5907
8	2728-2826	-0.470024259	0.1053302	0.38315	111543.022
9	2830-2840	-0.504304562	0.0787301	0.38402	9727.75426
10	2856-2907	0	0	0	0
11	2956-3031	-0.421648195	0.3572174	0.76749	36210.5462
12	3034-3059	0	0	0	0
13	3160-3232	0	0	0	0

Adapun tabulasi dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5. Grafik Jumlah Hidrokarbon perzona

Dari hasil analisa dan perhitungan dengan menggunakan data interpretasi log diatas didapatkan bahwa dari ke-13 zona yang ada pada gambar diatas ternyata hanya ada 10 zona yang dapat di analisa lebih lanjut karena hasil analisa R-LLD chart log, ke-3 zona tersebut menunjukkan resistivitasnya lebih kecil dari resistivitas minyak sehingga dapat diasumsikan zona tersebut adalah zona berpori yang berisi air. Dari grafik diatas, Zona 4 merupakan zona yang paling besar cadangan hidrokarbonnya yaitu sebesar 236536.7 A / bo STB pada kedalaman 2273 ft dengan ketebalan zona 250 ft dibandingkan dengan zona lainnya. Hal ini berarti zona 4 tersebut merupakan zona yang tepat untuk dilakukan perforasi.

5. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan pembahasan mengenai perkiraan jumlah cadangan hidrokarbon dari interpretasi data logging, ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisa sinar gamma diperoleh GR min 15 GAPI dan GR max 99 GAPI dengan baseline 57 GAPI, terdapat 13 zona lapisan

non shale (lapisan sand) dengan rata-rata 1,8 barn/electron berdasarkan data PEF

2. Hasil analisa resistivity log LLD menunjukkan hanya ada 10 zona produktif yang merupakan zona minyak dengan resistivitas rata-rata 17 ohm-m yang resistivitasnya lebih besar daripada air tapi lebih kecil dari gas, 3 zona lainnya memiliki nilai resistivitas kecil
3. Hasil perhitungan untuk porositas berdasarkan analisa log densitas dan neutron diperoleh porositas rata-rata sebesar 0,14 atau 14%, hal ini berarti sumur X-15 dengan litologi sandstone termasuk ke dalam lapisan dengan porositas cukup baik sedangkan nilai saturasi air rata-rata sebesar 30% (dari analisa dan perhitungan resistivity log)

4. Jumlah cadangan hidrokarbon yang paling banyak terdapat di zona 4 yaitu 236536,7 A/Bo STB sedangkan yang paling sedikit pada zona 9 yaitu 9727,7 A/bo STB

6. Referensi

1. Harsono, Adi. 1997. Pengantar evaluasi dan aplikasi log. Palembang : EPI
2. Tittle, C.W. 1998. Prediction of Neutron Response Using Neutron Macroparameter Nuclear Geophysics
3. Wiley, R and Pachett, J.G. 1990. CNL Neutron Porosity Modeling A Step Forward The Log Analyst