



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Homepage: sinta.eng.unila.ac.id



PERBANDINGAN NILAI POROSITAS HASIL PERHITUNGAN LOG DAN PENGUKURAN CORE PADA SUMUR A-1 DAN B-1 DI CEKUNGAN SUMATERA TENGAH

Ordas Dewanto^{*}, Winona Putri Prihadita, Bagus Sapto Mulyatno

Jurusan Teknik Geofisika Fakultas Teknik Universitas Lampung, Jl Prof Dr Soemantri Brojonegoro, No 1 Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima tgl/bln/tahun

Direvisi tgl/bln/tahun

Kata kunci:

core

migas

porositas

sumur

well logging

Eksplorasi akan kebutuhan minyak dan gas bumi dapat dilakukan dengan berbagai macam metode eksplorasi salah satunya metode *well logging*. Metode *well logging* merupakan perekaman data secara kontinu dari pengukuran yang dibuat pada satu lubang bor untuk menyelidiki variasi beberapa sifat fisis dari batuan yang berasal dari pengeboran lubang bor. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai porositas pada sumur A-1 dan sumur B-1 menggunakan perhitungan yang kemudian di bandingkan dengan nilai porositas dari hasil pengukuran *core*. Pada penelitian ini memanfaatkan *software Techlog* untuk pengolahan data untuk sumur A-1 dan sumur B-1. Adapun dari penelitian ini didapatkan nilai-nilai porositas tiap target nya, dimana pada sumur A-1 memiliki 14 target dan sumur B-1 memiliki 18 target. Hasil dari perbandingan porositas antara hasil perhitungan log dengan pengukuran *core* memiliki korelasi yang tinggi, dengan nilai r lebih dari 0.5 hal ini menandakan bahwa pada target-target tersebut dapat dilakukan perhitungan, karena hasil perhitungan *log* sudah cukup sesuai dengan pengukuran *core*.

1. Pendahuluan

Peningkatan akan kebutuhan hidrokarbon yang terjadi hingga saat ini disebabkan karena minyak dan gas bumi masih menjadi sumber energi utama yang digunakan manusia di kehidupan sehari-hari. Namun pada kenyataannya cadangan hidrokarbon yang dimiliki khususnya di Indonesia semakin menipis setiap saat, sehingga hal ini mendorong perusahaan yang bergerak pada sektor energi terutama minyak dan gas bumi gencar melakukan kegiatan eksplorasi dan evaluasi terhadap sumur atau formasi yang telah beroperasi dengan tujuan untuk menemukan cadangan hidrokarbon baru maupun melakukan kalkulasi terhadap jumlah hidrokarbon yang tersisa pada suatu sumur. Dalam prosesnya untuk melakukan hal tersebut diperlukan beberapa tahapan mulai dari studi mengenai kondisi geologi secara regional hingga melakukan analisis kondisi bawah permukaan yang salah satunya dapat dilakukan dengan memanfaatkan parameter petrofisika yang didapatkan dari hasil akuisisi menggunakan metode *well logging*.

Well Logging merupakan suatu teknik untuk mendapatkan data bawah permukaan dengan menggunakan alat ukur yang dimasukkan ke dalam lubang sumur, untuk evaluasi formasi dan identifikasi ciri-ciri batuan di bawah permukaan (Pratama, 2013). Tujuan dari *well logging* adalah untuk mendapatkan informasi litologi, pengukuran porositas, pengukuran resistivitas, dan kejenuhan hidrokarbon.

Pada metode *well logging* akan menghasilkan kurva-kurva *log*, diantaranya ialah *log gamma ray*, *log resistivitas*, *log densitas*, dan *log neutron*. Yang mana dari *log-log* yang dihasilkan dapat diolah yang kemudian dapat menghasilkan nilai porositas efektif dengan memanfaatkan nilai *log-log* dari hasil pengukuran. Yang kemudian dari hasil perhitungan data *log* tersebut akan dibandingkan dengan nilai porositas dari pengukuran *core*.

2. Metodologi

2.1. Alat dan bahan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan pada penelitian ini berlangsung adalah sebagai berikut:

1. Data *log* sumur A-1
2. Data *log* sumur B-1
3. Data *core* sumur A-1
4. Data *core* sumur B-1
5. *Software Techlog*
6. Laptop

2.2. Prosedur percobaan

Adapun prosedur percobaan yang digunakan pada penelitian kerja praktik ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan pada tahapan awal untuk mengumpulkan data. Data yang berkaitan dengan penelitian seperti tinjauan pustaka dan teori dasar sehingga dapat mempermudah dalam penelitian. Pada tahapan studi literatur, penulis mempelajari tatanan geologi dan stratigrafi regional daerah penelitian. Pada tahap ini juga penulis mempelajari terkait *well logging*.
2. Persiapan dan Pengumpulan Data
Tahapan persiapan dan pengumpulan data merupakan tahapan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Data yang digunakan pada penelitian berupa data *log* dan data *core*.
3. Pengolahan Data
Pada pengolahan data menggunakan data menggunakan 2 sumur data *log*, yaitu sumur A-1 dan sumur B-1. Jenis-jenis *log* yang digunakan pada penelitian ini ialah *log gamma ray*, *log resistivitas*, *log densitas* dan *log neutron*. Pengolahan dilakukan menggunakan *software techlog* yang kemudian dibuat *triple combo* dengan memanfaatkan keempat jenis *log* diatas dan selanjutnya menentukan zona target reservoir yang mana ciricirinya ialah memiliki nilai *gamma ray* yang relatif rendah, untuk nilai resistivitas dapat menentukan jenis fluida di dalamnya. Selanjutnya harus terdapat separasi antara *log neutron* dan *log densitas*. Yang mana jika syarat diatas sudah terpenuhi maka ada kemungkinan bahwa zona tersebut merupakan zona *reservoir*. Langkah selanjutnya ialah penentuan nilai porositas efektif dari masing-masing target, yang dalam satu target terdapat beberapa perhitungan, bergantung pada lebar target tersebut. Untuk rumus yang digunakan pada perhitungan porositas ini ialah sebagai berikut:

$$\varphi_{eff} = \sqrt{\frac{\varphi_{Nc}^2 + \varphi_{Dc}^2}{2}} \quad (1)$$

Dimana,

φ_{eff} = porositas efektif

φ_{Nc} = koreksi porositas neutron

φ_{Dc} = koreksi porositas densitas

3. Hasil dan pembahasan

Pada penelitian ini menggunakan 2 sumur, yaitu sumur A-1 dan sumur B-1. Daerah target ini ditentukan dengan nilai *gamma ray* yang kecil, nilai resistivitas, dan terdapat separasi pada log neutron (NPHI) dan log density (RHOB). Berdasarkan hasil *triple combo* pada sumur A-1 dapat diketahui bahwa terdapat 14 zona target reservoir. Sumur A-1 memiliki kedalaman dari 49.67 meter hingga 1980 meter. Sedangkan pada sumur B-1 diketahui memiliki 14 zona target reservoir. Sumur B-1 memiliki kedalaman 23 meter hingga 1411.66 meter.

Berikut 14 zona target reservoir pada sumur A-1 beserta kedalaman tiap targetnya.

Tabel 1. 14 zona target reservoir sumur A-1

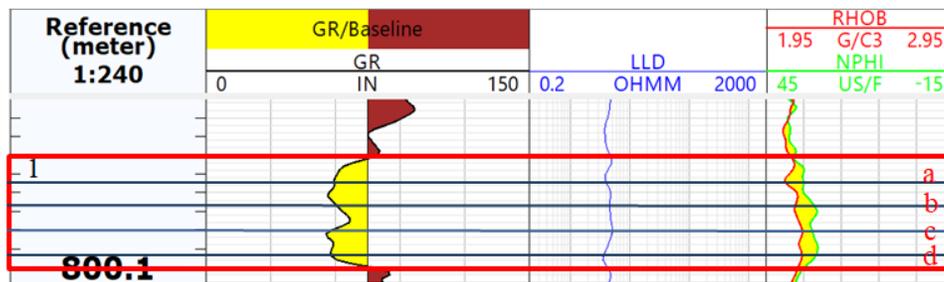
Zona Target	Kedalaman
Target 1	795.63 m - 799.97 m
Target 2	834.15 m - 842.2 m
Target 3	877.514 m - 881.875 m
Target 4	888.459 m - 892.862 m
Target 5	906.795 m - 910.813 m
Target 6	1017.57 m - 1020.58 m
Target 7	1033.23 m - 1039.14 m
Target 8	1065.06 m - 1069.59 m
Target 9	1085.02 m - 1088.67 m
Target 10	1360.09 m - 1362.23 m
Target 11	1476.17 m - 1480.13 m
Target 12	1565.53 m - 1569.65 m
Target 13	1809.73 m - 1813.29 m
Target 14	1849.91 m - 1852.78 m

Berikut 18 zona target reservoir pada sumur B-1 beserta kedalaman tiap targetnya.

Tabel 2. 18 zona target reservoir sumur B-1

Zona Target	Kedalaman
Target 1	699.004 m - 673.494 m
Target 2	697.969 m - 700.214 m
Target 3	731.862 m - 732.574 m
Target 4	736.516 m - 738.433 m
Target 5	793.68 m - 796.11 m
Target 6	806.164 m - 808.081 m
Target 7	819.415 m - 822.317 m
Target 8	823.85 m - 826.807 m
Target 9	827.502 m - 831.76 m
Target 10	836.228 m - 840.38 m
Target 11	854.53 m - 857.096 m
Target 12	913.971 m - 919.017 m
Target 13	920.751 m - 924.852 m
Target 14	928.373 m - 934.576 m
Target 15	961.121 m - 962.856 m
Target 16	970.583 m - 973.789 m
Target 17	984.302 m - 986.772 m
Target 18	1224.63 m - 1226.47 m

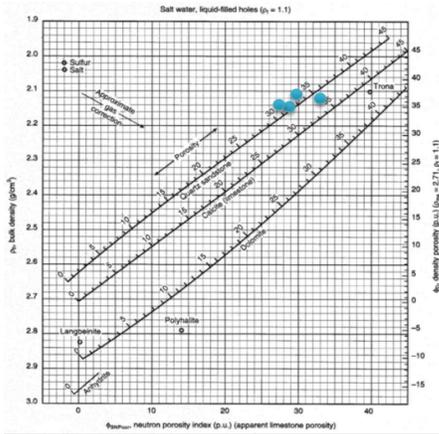
Pada penelitian ini, tiap target dapat dilakukan perhitungan porositas efektif. Untuk langkah perhitungan tiap target dapat dilihat pada gambar dibawah ini dengan membuat 4 garis sebagai perhitungan porositas efektif yang kemudian dirata-ratakan kemudian didapatkan nilai porositas suatu target.



Gambar 1. Zona target reservoir 1 sumur A-1.

Langkah selanjutnya setelah menentukan perhitungan di tiap target ialah menentukan litologi yang terdapat pada daerah target tersebut dengan memanfaatkan nilai log densitas (RHOB) dan log

neutron (NPHI) dan di plot kedalam *chart schlumberger* dari kedua nilai tersebut kemudian dapat diketahui litologi yang terdapat pada tiap targetnya seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Chart Schlumberger

Pada target 1 terdapat pada kedalaman 795.63 meter 799.97 meter, pada target ini menggunakan 4 kedalaman yang hasilnya kemudian dirataratakan dan menjadi nilai porositas pada daerah target 1, yang perhitungannya menggunakan rumus porositas efektif. Untuk range nilai porositas pada sumur A-1 ini ialah sekitar 8% – 33% yang kemudian dijabarkan tiap targetnya sehingga mendapatkan hasil sebagaimana terdapat pada Tabel 3 untuk sumur A-1.

Tabel 3. Nilai porositas pada 14 zona target reservoir sumur A-1

Zona Target	Range porositas (%)
Target 1	29 – 33
Target 2	27 – 31
Target 3	26 – 29
Target 4	26 – 28
Target 5	25 – 32
Target 6	22 – 26
Target 7	23 – 28
Target 8	24 – 27
Target 9	29 – 31
Target 10	8 – 10
Target 11	15 – 26
Target 12	19 – 22
Target 13	10 – 17
Target 14	12 – 17

Dengan menggunakan perhitungan yang sama didapatkan pula hasil porositas efektif pada 18 target zona reservoir sumur B-1 dengan menggunakan langkah yang sama dengan sumur A-1. Untuk range nilai porositas pada sumur B-1 ini ialah sekitar 7% – 32% yang kemudian dijabarkan tiap targetnya sehingga mendapatkan hasil sebagaimana terdapat pada Tabel 4 untuk sumur B-1.

Tabel 4. Nilai porositas pada 18 zona target reservoir sumur B-1

Zona Target	Range Porositas (%)
Target 1	21 – 26
Target 2	15 – 22
Target 3	24 – 26
Target 4	16 – 24
Target 5	15 – 19
Target 6	15 – 23
Target 7	14 – 16
Target 8	7 – 15
Target 9	14 – 18
Target 10	15 – 18
Target 11	16 – 18
Target 12	10 – 15
Target 13	12 – 19
Target 14	10 – 19
Target 15	11 – 15
Target 16	10 – 12
Target 17	9 – 20
Target 18	29 – 32

Pada penelitian ini juga memanfaatkan nilai pengukuran core yang mana pada hasil core ini didapatkan nilai porositas sebagaimana Tabel 5. Nilai porositas core pada sumur A-1 diambil dengan menggunakan kedalaman yang sama dengan perhitungan log. Nilai porositas ditunjukkan dalam range tiap targetnya dimana range porositas yang terdapat pada sumur ini dengan 14 target zona reservoir pada sumur A-1 ialah sekitar 0.1% - 36%.

Tabel 5. Nilai porositas core pada 14 zona target reservoir sumur A-1

Zona Target	Range Porositas (%)
Target 1	24 – 30
Target 2	20 – 31
Target 3	3 – 30
Target 4	0.1 – 2
Target 5	0.1 – 29
Target 6	24 – 36
Target 7	9 – 28
Target 8	3 – 22
Target 9	0.1 – 25
Target 10	12 – 17
Target 11	0.1 – 24
Target 12	0.1 – 15
Target 13	2 – 9
Target 14	0.1 – 3

Terdapat pula nilai porositas efektif core pada sumur B-1 yang nilainya diambil pada kedalaman yang sama dengan kedalaman perhitungan log, yang ditunjukkan pada Tabel 6. Nilai porositas ditunjukkan

dalam range tiap targetnya dimana range porositas yang terdapat pada sumur ini dengan 18 target zona reservoir pada sumur B-1 ialah sekitar 18% - 36%.

Tabel 6. Nilai porositas pada 18 zona target reservoir sumur B-1

Zona Target	Range Porositas (%)
Target 1	32 – 35
Target 2	27 – 35
Target 3	34 – 35
Target 4	27 – 32
Target 5	30 – 32
Target 6	28 – 36
Target 7	26 – 27
Target 8	18 – 27
Target 9	25 – 29
Target 10	25 – 29
Target 11	26 – 29
Target 12	24 – 27
Target 13	26 – 31
Target 14	23 – 31
Target 15	23 – 28
Target 16	25 – 26
Target 17	23 – 35
Target 18	20 – 26

Setelah didapatkan hasil perhitungan log dan pengukuran *core*, langkah selanjutnya ialah melakukan perbandingan antara nilai porositas hasil perhitungan log dengan pengukuran *core* pada sumur A-1 dan sumur B-1 dengan membuat grafik

Adapun hasil grafik perbandingan antara nilai porositas hasil perhitungan log dengan pengukuran *core* pada sumur A-1 sebanyak 14 target yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. 14 zona target reservoir sumur A-1

Zona Target	Nilai r (Korelasi)
Target 1	0.9284
Target 2	0.6076
Target 3	0.8415
Target 4	0.7304
Target 5	0.5372
Target 6	0.5298
Target 7	0.4354
Target 8	0.8238
Target 9	0.9702
Target 10	0.9521
Target 11	0.8646
Target 12	0.6213
Target 13	0.5581
Target 14	0.6765

Adapun hasil grafik perbandingan antara nilai porositas hasil perhitungan log dengan pengukuran

core pada sumur B-1 sebanyak 18 target yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. 18 zona target reservoir sumur B-1

Zona Target	r
Target 1	0.9394
Target 2	0.9037
Target 3	1
Target 4	0.9775
Target 5	0.6058
Target 6	0.9975
Target 7	0.9891
Target 8	0.9913
Target 9	0.9425
Target 10	0.7899
Target 11	0.7831
Target 12	0.8509
Target 13	0.9706
Target 14	0.9651
Target 15	1
Target 16	0.6808
Target 17	0.9964
Target 18	1

Nilai porositas *core* dianggap nilai porositas yang mewakili nilai porositas sesungguhnya di dalam formasi karena nilai porositas *core* didapat dari sampel batuan (*core*) yang diambil langsung dari formasi kemudian di analisis di dalam laboratorium. Sedangkan nilai porositas log didapat dari dua log porositas yang umumnya dikombinasikan yaitu log densitas dan log neutron (Alsa, 2014).

Berdasarkan hasil grafik perbandingan, dapat diketahui bahwa pada sumur A-1 dan sumur B-1 memiliki nilai r atau tingkat korelasi yang tinggi. Semakin besar nilai korelasi maka semakin baik hubungan antara pengukuran *core* dengan perhitungan log. Jadi, jika hasil perhitungan tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran *core* maka dapat disimpulkan bahwa target tersebut dapat dipakai hasil perhitungan dan menandakan bahwa hasil perhitungan log sesuai dengan kondisi yang ada dilapangan. Hasil dari porositas pada suatu target reservoir dengan menggunakan data log dan data pengukuran *core* dapat menghasilkan nilai yang berbeda, hal ini dikarenakan data pengukuran *core* diperoleh dengan cara dan prinsip yang berbeda dengan perhitungan log (Nuryanto, 2014).

Berdasarkan sumur A-1 dan sumur B-1 memiliki tingkat korelasi yang tinggi dengan nilai r lebih dari 0.5. Dengan hal ini dapat diindikasikan bahwa pada target-target tersebut dapat dilakukan perhitungan, karena hasil perhitungan log sudah cukup sesuai dengan pengukuran *core*.

4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Berdasarkan sumur A-1 dapat diketahui bahwa terdapat 14 zona target reservoir dan pada sumur B-1 dapat diketahui pula bahwa terdapat 18 zona target reservoir.
2. Berdasarkan perhitungan di sumur A-1 terdapat nilai porositas pada target 1 sebesar 30.73%, target 2 sebesar 28.95%, target 3 sebesar 27.25%, target 4 sebesar 26.77%, target 5 sebesar 28.01%, target 6 sebesar 24.88%, target 7 sebesar 25.17%, target 8 sebesar 25.26%, target 9 sebesar 30.35%, target 10 sebesar 9.23%, target 11 sebesar 22.14%, target 12 sebesar 20.62%, target 13 sebesar 13.19%, dan target 14 sebesar 14.60%.
3. Pada perhitungan di sumur B-1 terdapat nilai porositas pada target 1 sebesar 24.22%, target 2 sebesar 18.64%, target 3 sebesar 24.81%, target 4 sebesar 19.48%, target 5 sebesar 17.40%, target 6 sebesar 19.32%, target 7 sebesar 14.89%, target 8 sebesar 11.19%, target 9 sebesar 15.57%, target 10 sebesar 16.20%, target 11 sebesar 17.43%, target 12 sebesar 13.21%, target 13 sebesar 16.97%, target 14 sebesar 15.17%, target 15 sebesar 13.70%, target 16 sebesar 11.37%, target 17 sebesar 14.08%. Dan pada target 18 didapatkan nilai porositas sebesar 31.01%.
4. Berdasarkan sumur A-1 dan sumur B-1 memiliki tingkat korelasi yang tinggi dengan nilai r lebih dari 0.5. Dengan hal ini dapat diindikasikan bahwa pada target-target tersebut dapat dilakukan perhitungan, karena hasil perhitungan log sudah cukup sesuai dengan pengukuran core

Ucapan terima kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dan memberikan dukungan dalam penulisan paper ini.

Daftar Pustaka

- Abduh, M., Jayadi, H., Atmoko, W., & Meidji, I. U. (2020). Analisis Petrofisika Untuk Penentuan Zona Prospek Reservoir Hidrokarbon Di Lapangan "X" Cekungan Banggai. *Konstan-Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 5(1), 1- 9.
- Alsa, S. (2014). Analisis hubungan antara porositas dan permeabilitas pada lapangan TLB dengan menggunakan data core dan data log. *SKRIPSI-2014*.
- Aprilia, R., Dewanto, O., Karyanto, K., & Ramadhan, A. (2018). Analisis Petrofisika Dan Penyebab Low Resistivity Reservoir Zone Berdasarkan Data Log, Sem, Xrd Dan Petrografi Pada Lapangan X Sumatera Selatan. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 2(17).
- Khasanah, U., Supriyanto, S., & Djayus, D. (2019). Analisis Nilai Log Gamma Ray Dan Log Density Terhadap variasi Kecepatan Perekaman Metode Well Logging "Robertson Geologging (RG)". *Geosains Kutai Basin*, 2(1).
- Nuryanto, A., & Santosa, B. J. (2014). Evaluasi Formasi Menggunakan Data Log dan Data Core pada Lapangan " X" Cekungan Jawa Timur Bagian Utara. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 3(2), B112-B117.
- Pratama, A. (2013). Analisis Petrofisika Untuk Mentukan Potensi Hidrokarbon Pada Sumur Elp-23 Lapangan Prabumulih Menggunakan Metode Inversi. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 1(01), 2-14.
- Ramdhani, M. F. (2017). Karakteristik reservoir batupasir dengan menggunakan metode low zone indicator dan analisis petrofisika pada lapangan. *SKRIPSI-2016*.
- Sandhika, D. (2016). Interpretasi log untuk menentukan interval perforasi formasi K lapangan X. *SKRIPSI-2016*.
- Wisnu, M. (2019). Analisis fasies dan lingkungan pengendapan batupasir A, B dan C formasi talang akar berdasarkan data log dan batuan inti pada lapangan. *SKRIPSI-2018*.