Plagiarism Checker X - Report

Originality Assessment

Overall Similarity: **13%**

Date: Apr 1, 2022

Statistics: 397 words Plagiarized / 3151 Total words

Remarks: Low similarity detected, check with your supervisor if changes are required.

Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat, Unila, 2008 143 ESTIMASI CADANGAN HIDROKARBON PADA BATUAN RESERVOIR BERSIH MENGGUNAKAN METODE INTERPRETASI DAN ANALISA LOG Ordas Dewanto Jurusan Fisika FMIPA UnilaJl. S Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145 Telp: 0721-7439329, email: ordas@unila.ac.id ABSTRAK Sejarah penelitian di bidang evaluasi formasi menunjukkan banyaknya usaha dan pendekatan yang telah dilakukan untuk menciptakan suatu metode yang handal dengan tujuan mendapatkan informasi model reservoir (misal: distribusi porositas dan saturasi fluida). Para ahli minyak menyatakan bahwa metode logging dapat mendukung perkembangan eksplorasi hidrokarbon dan dapat mengetahui gambaran yang lengkap dari lingkungan bawah permukaan tanah, tepatnya dapat mengetahui dan menilai batuan-batuan yang mengelilingi lubang bor tersebut. Selain itu metode ini juga dapat memberikan keterangan ke dalam 1 lapisan yang mengandung hidrokarbon serta sejauh mana penyebaran hidrokarbon pada suatu lapisan. Riset ini menghasilkan model dua buah sumur log yang menggambarkan kondisi sumur minyak. Sumur-1 dan Sumur-2 adalah 5 merupakan dua sumur yang sama-sama produktif, karena kedua sumur tersebut memiliki lapisan permeabel yang produktif mengandung hidrokarbon. Hasil analisis menunjukkan bahwa Sumur-1 diperkirakan memiliki cadangan hidrokarbon yang lebih besar dibandingkan Sumur-2, yaitu dengan melihat ketebalan interval daerah yang mengandung hidrokarbon (migas). Sepanjang kedalaman 5805 ft s/d 6995 ft pada Sumur-1, didominasi oleh beberapa lapisan produktif yang mengandung hidrokarbon (migas). Sedangkan untuk Sumur-2, hanya memiliki dua lapisan produktif yang mengandung hidrokarbon (migas), dan juga kondisi lapisan tersebut tipis (tidak terlalu tebal atau besar). Sumur-1 mempunyai nilai saturasi fluida dan porositas yang bagus, yaitu Sw=(30.4% s/d 90.3%), φ=(15% s/d 40%). Kata Kunci: reservoir, logging, saturasi fluida, porositas PENDAHULUAN Minyak dan gas bumi (migas) tersimpan dialam dalam perangkap yang berupa batuan berpori yang disebut batuan reservoar. 4 Untuk

memprediksi cadangan fluida migas dan jumlah fluida yang diproduksi perlu dilakukan evaluasi terhadap kondisi suatu reservoar. 3 Menurut Munadi (2000) pada kegiatan eksplorasi hidrokarbon (minyak dan gas bumi) tahap pertama dalam pencarian cadangan migas adalah penyelidikan geologi dari daerah-daerah potensial untuk memilih lokasi yang memiliki kemungkinan besar adanya endapan hidrokarbon. Tahap kedua adalah menyelidiki daerah terpilih tersebut dengan metode Geofisika, yaitu meliputi penelitian magnetik dan gravitasi yang dilakukan didarat dan udara. Kemudian dilanjutkan dengan penelitian seismik yang bertujuan untuk mengetahui gambaran adanya cadangan hidrokarbon. Dan yang terakhir yaitu tahap pengukuran langsung kedaerah sekitarnya dengan cara membor. Tahap ini disebut logging yang merupakan satu-satunya cara yang paling akurat dan pasti untuk mendapatkan cadangan hidrokarbon (Dewanto,2003). Selama ini orang melakukan pekerjaan interpretasi dan analisa hasil rekaman logging selalu bekerja langsung didepan computer dan software-software yang sudah siap tanpa memahami dan mengerti sifat-sifat dasar yang dimiliki objek yang mereka teliti (Widarsono,1998). Sukar dibayangkan saat pertama kali para alhi dapat memfaatkan metode logging dalam rangka

PROSIDING 144 pencarian cadangan hidrokarbon. Mereka berharap metode tersebut dapat mendukung perkembangan eksplorasi hidrokarbon. 1 Metode logging dapat mengetahui gambaran yang lengkap dari lingkungan bawah permukaan tanah, tepatnya dapat mengetahui dan menilai batuan-batuan yang mengelilingi lubang bor tersebut. Selain itu 7 metode ini juga dapat memberikan keterangan kedalam lapisan yang mengandung hidrokarbon serta sejauh mana penyebaran hidrokarbon pada suatu lapisan. 1 Sebelum melakukan proses logging sangat perlu untuk mengerti dasar-dasar wellogging dan pengetahuan yang luas, dengan tujuan supaya dapat melakukan interpretasi dan analisa hasil rekaman log. Interpretasi data log sumur adalah suatu metode pendukung dalam usaha evaluasi formasi dengan cara menggunakan hasil perekaman alat survei logging sebagai sumber informasi utama. Interpretasi data logging dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini diharapkan

dapat dapat dipakai sebagai pendukung untuk evaluasi terhadap kondisi suatu reservoar, agar dapat memprediksi cadangan fluida migas dan jumlah fluida migas. Selain itu hasil riset ini dapat mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam dunia eksplorasi hidrokarbon. BAHAN DAN METODE 1 Pengambilan Data a. Pengambilan data log Radioaktif, yaitu harga densitas (RHOB), porositas (NPHI) dan sinar Gamma. Data-data ini digunakan untuk mengukur density, porositas dan menentukan lapisan permeabel. b. Pengambilan data Log Akustik (DT), log ini berguna untuk mengukur interval transit-time c. Pengambilan data Log Listrik (LLd, LLs, MSFL dan SP), yang berguna untuk mengukur resistivity dan membantu menentukan lapisan permeabel d. Pengambilan data Log Caliper (Caliper), yaitu untuk mengukur diameter lubang sumur dan mengetahui kondisi dinding sumur. 2 Pengolahan Data Pada tahap interpretasi data log dilakukan di Lab Geofisika, data-data yang diinterpretasikaan, yaitu: (1) Log Resistivitas (tahanan janis), log ini digunakan untuk mendapatkan data resistivitas; (2) Log SP (Spontaneous Potential) dan Log GR (Gamma Ray), untuk mendapatkan data litologi; (3) Log Neutron, untuk mendapatkan data porositas; (4) Log Density, untuk mendapatkan data densitas; (5) Log Sonic, untuk mendapatkan data waktu dan kecepatan rambat; (5) Log Caliper, untuk mengetahui kondisi dinding sumur; (6) Crossplot (model log), yaitu untuk mencari porositas dan saturasi fluida. A. Menghitung Static BHT Sumur Cara menentukan temperatur berdasarkan sumur log, yaitu data sirkulasi waktu pengeboran, yang perhitungannya menggunakan rumus Dimensionless Time (Dresser Atlas, 1982). B. Menentukan Interval Berpori dan Menghitung Resistivitas Air (Rw, Rt, Ro) Dengan menggunakan data log Spontaneous Potential (SP) dan Gamma Ray (GR) dapat ditentukan interval berpori. Sedangkan untuk menentukan nilai-nilai resistivitas digunakan metode sebagai berikut: (1) Metode SP Log; (2) Metode Rwa; (3) Metode Pickett Plot (log resistiviti, log densitas dan log porositas); (4) Metode Hingle Plot (log resistiviti, log densitas dan log porositas). Proses pengolahan data pada masing-masing metode menggunakan chart-chart interpretasi yang telah tersedia untuk penentuan parameter-parameter petrofisika dan reservoir, dalam hal ini charts Schlumberger versi terbaru.

Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat, Unila, 2008 145

C. Menghitung Harga Porositas (φ) 1) Cara menentuan harga porositas, yaitu dengan menggunakan data log neutron (φ), log densitas (ρ) dan log sonic (t), dalam hal ini ketiga data log tersebut diplot (crossplot). 2) Kemudian dengan menggunakan Chart Schlumberger, dapat ditentukan harga porositas dan litologi sepanjang kedalaman sumur tersebut. D. Menghitung Saturasi Air (Sw) Menggunakan persamaan Archi, Rt Rw a Sw m n φ = dimana Rw adalah resistivitas air, dan Rt adalah resistivitas batuan pada keadaan tersaturasi oleh air dan minyak (perbandingan saturasi tertentu), φ adalah porositas, m adalah faktor sementasi diperoleh dari metode pickett plot, a adalah turtuosity, harganya sesuai dengan kondisi sumur atau diperoleh dari pengukuran laboratorium, n adalah konstanta tertentu yang sesuai dengan kondisi sumur atau diperoleh dengan metode picket plot. Perhitungan Sw ini dilakukan dengan cara koreksi Vshale (Vs) dan koreksi akan dilakukan satu kali saja. E. Menghitung Saturasi Minyak (So) dan Saturasi Gas (Sg) Dalam teknik reservoir, jumlah air, minyak dan gas persatuan volume pori dinyatakan dengan istilah saturasi. 8 Saturasi air (Sw), saturasi minyak (So) dan saturasi gas (Sg) pada kondisi di bawah tekanan jenuh jumlah ketiga saturasi tersebut sama dengan satu, atau dapat ditulis secara matematisnya sebagai berikut: Sw+So+Sg=1. Pasa kondisi reservoir bertekanan jenuh berlaku: Sw+So=1, sehingga volume pori yang terisi hidrokarbon adalah: (So x φ) + (Sg x φ) = (1 – Sw) x φ Untuk mencari cadangan migas pada suatu reservoar dapat digunakan persamaan dibawah ini yang dimisalkan bentuk reservoarnya berbentuk trapesium atau piramida. Jika luas permukaan bawah dan atas kurang dari 50% maka digunakan rumus volume piramida, yaitu: ( ) 1 n n 1 n n A A A A h 3 1 V + + + + = Jika luas permukaan bawah dan atas lebih dari 50 % maka digunakan rumus volume trapesium: ( ) 1 n n A A h 2 1 V + + = Untuk cadangan ditempat (inplace), yaitu hidrokarbon yang masih terkandung dibawah tanah (belum diproduksi) ditentukan dengan rumus : ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )) ( ) (i Bg x Sw 1 x x H x A Vol gas inplace i Bo Sw 1 x x H x A Vol oil inplace − = − = φ φ

PROSIDING 146 HASIL DAN PEMBAHASAN Penelitian ini menggunakan dua sumur log,

yaitu Sumur-1 dan Sumur-2. Pada masing-masing sumur mempunyai bentuk grafik yang berbeda-beda untuk setiap data log, tergantung dari jenis batuan yang terdapat pada sumur-sumur tersebut. 1 Interval Berpori Interval berpori merupakan daerah yang mempunyai lapisan permeable atau suatu interval yang diperkirakan sebagai lapisan produktif yaitu lapisan yang mengandung hidrokarbon (minyak dan gas). Dengan melihat grafik log SP dan log GR, dapat ditentukan lapisan permeabel dan non permeabel. Jika grafik log SP mengarah kekanan (berharga besar), grafik log GR mengarah kekiri (berharga kecil), maka daerah ini merupakan interval berpori (lapisan permeable), sedangkan lapisan impermeabel mempunyai sifat kebalikannya. Pada Sumur-1 interval berpori terdapat pada kedalaman 5805 ft – 5830 ft, 5970 ft – 6300 ft, 6320 ft – 6460 ft, 6540 ft – 6620 ft, 6665 ft – 6815 ft, dan 6865 ft – 7000 ft, sedangkan pada Sumur-2 interval-interval berpori terdapat pada kedalaman 4360 ft – 4384 ft, 4408 ft – 4422 ft, 4468 ft – 4488 ft, dan 4504 ft – 4542 ft. Kondisi dinding sumur pada Sumur-1 dan Sumur-2, yaitu pada lapisan shale (interval yang menunjukkan shale) callipernya lebih jelek dari bitsize, maka dinding sumur melebar dan keadaan dinding sumur tidak kompak. Sedangkan pada lapisan sand (interval yang menunjukkan sand), dinding sumur tidak begitu melebar, karena harga callipernya mendekati bitsize. Jadi keadaan dinding sumur pada daerah sand cukup kompak/keras (baik). Alat-alat indikator bed-boundary yang digunakan pada penelitian ini yaitu SP log dan GR log. Untuk GR log, tampak tegas pada setiap batas lapisan dan defleksinya menuju ke shale. Sedangkan untuk SP log, defleksinya menuju ke sand, sehingga keduanya membentuk separasi (kebalikan dari separasi yang berpori) pada setiap bed-boundary (batas lapisan). Interval berpori yang menggambarkan lapisan permeabel, non permeabel dan lapisan produktif pada Sumur-1 dan Sumur-2, ditunjukkan dalam Gambar 1 s/d Gambar 4. Dalam gambar tersebut juga menggambarkan kondisi dinding sumur dan alat-alat indikator bed-boundary (batas lapisan). 2 Saturasi Air (Sw) Model saturasi air Archi sebagaimana diketahui oleh para ahli interpretasi log, merupakan dasar dari perhitungan saturasi air. Model ini biasanya digunakan pada batuan yang bebas dari mineral lempung. Sebagai kesatuan dalam menentukan saturasi air parameter

turtuositas a, faktor sementasi m, dan eksponen saturasi n merupakan bagian yang tidak bisa dipisahkan. Parameterparameter tersebut telah ditentukan pada saat analisis inti batuan hasil lab yang berupa data core. Berdasarkan harga Sw yang diperoleh dari metode Pickett Plot pada kedua sumur log, menunjukkan harga Sw yang hampir sama dengan harga Sw pada perhitungan menggunakan persamaan Archi. Hal ini disebabkan kandungan shale pada lapisan permeabel jumlahnya sedikit, sehingga perkiraan Sw mengunakan metode Archi formula lebih banyak digunakan oleh para ahli interpretasi log.

3 Kandungan Hidrokarbon Pada Sumur-1 interval-interval yang mengandung hidrokarbon masuk dalam lapisan permeabel dan merupakan interval daerah produktif. Lapisan permeabel yang mengandung hidrokarbon yaitu interval 5805 ft – 5830 ft, interval 5960 ft – 6060 ft, interval 6065 ft – 6160 ft, interval 6170 ft – 6300 ft, interval 6330 ft – 6370 ft, interval 6380 ft – 6460 ft, interval 6540 ft – 6620 ft, interval 6675 ft – 6812 ft, dan interval 6862 ft – 7000 ft. Pada interval 5805 ft – 5830 ft jenis hidrokarbonnya adalah minyak, karena pada kedalaman 5805 ft, nilai densitasnya (RHOB) mengalami penurunan yang tajam dan konstan sampai pada kedalaman 5830 ft, dengan nilai porositas (NPHI) yang rendah, serta berada pada daerah interval

 berpori. Jika RHOB dan NPHI dilakukan crossplot, maka jenis litologi menunjukkan limestone dan sandstone. Pada interval 5960 ft – 6060 ft tipe hidrokarbonnya adalah gas, karena nilai densitasnya (RHOB) tiba-tiba turun dengan harga yang berubah-ubah sampai pada kedalaman 6060 ft. Harga porositas pada interval ini tidak terlalu tinggi serta berada pada lapisan permeabel, sedangkan untuk harga LLd nya tinggi dengan keadaan NPHI dan RHOB membentuk separasi yang cukup lebar. Pada interval 6065 ft – 6160 ft jenis hidrokarbonnya adalah minyak, karena pada kedalaman 6065 ft – 6160 ft harga densitasnya turun tetapi tidak mengalami perubahan yang drastis. Sedangkan harga NPHI rendah dan harga LLd (Rt) nya kecil, serta terletak pada daerah permeabel. Interval 6170 ft – 6300 ft merupakan daerah water bearing. Pada kedalaman-kedalaman tertentu densitasnya mengalami drop yang cukup tajam, sedangkan harga porositasnya rendah

dan cukup tinggi. Jenis hidrokarbonnya diperkirakan minyak dalam daerah ini. Interval 6540 ft – 6630 ft merupakan lapisan permeabel, jenis hidrokarbonnya diperkirakan gas, karena harga densitasnya tidak rata dan berubah-ubah, serta membentuk separasi yang lebar, sedangkan harga LLd (Rt) nya cukup besar. Pada interval 6675 ft – 6812 ft, jenis hidrokarbonnya minyak, karena nilai densitasnya (RHOB) tiba-tiba drop dan konstan, sedangkan untuk harga LLd nya cukup kecil. Pada daerah tersebut harga porositas (NPHI) nya rendah serta berada pada lapisan permeabel yang produktif. Pada Sumur-2 interval-interval yang mengandung hidrokarbon (lapisan produktif) yaitu interval 4366 ft – 4374 ft dan interval 4474 ft – 4484 ft. Pada interval 4366 ft – 4374 ft merupakan lapisan yang produktif, jenis hidrokarbon pada interval ini adalah gas, karena nilai densitas (RHOB) tiba-tiba mengalami penurunan dengan harga yang berubah-ubah. Harga porositas pada interval ini tidak terlalu tinggi serta berada pada lapisan yang permeabel, sedangkan untuk harga LLd nya tinggi dengan keadaan NPHI dan RHOB membentuk separasi yang cukup lebar. Interval 4474 ft – 4484 ft jenis hidrokarbonnya diperkirakan minyak, karena pada interval ini harga porositas (NPHI) tidak terlalu tinggi dan nilai densitasnya (RHOB) cukup besar, sedangkan harga LLd (Rt) nya kecil. 4 Estimasi Awal Cadangan Hidrokarbon (Migas) Pekerjaan dalam menentukan cadangan hidrokarbon (migas) dalam suatu batuan reservoir adalah pekerjaan yang tidak mudah, perlu ketelitian dan jam terbang yang tinggi, serta didukung dengan keakuratan hasil pengolahan dan interpretasi data (seismik, petrofisika dan well logging). Untuk memperediksi 4 cadangan fluida migas dan jumlah fluida yang diproduksi perlu dilakukan evaluasi terhadap kondisi suatu reservoir. Penelitian yang dilakukan ini adalah bagian dari proses estimasi cadangan hidrokarbon (migas), yang sifatnya masuk dalam kategori estimasi tingkat dasar (awal). Hasil yang diperoleh meliputi lapisan produktif, jenis hidrokarbon, nilai Sw dan ketebalan daerah yang mengandung hidrokarbon (migas). Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode logging. Logging dapat mengetahui gambaran yang lengkap dari lingkungan di bawah permukaan tanah, tepatnya dapat mengetahui dan menilai batu-batuan yang mengelilingi lobang bor tersebut. Selain itu logging dapat memberikan

keterangan ke dalam lapisan yang mengandung hidrokarbon serta sejauh mana penyebaran hidrokarbon pada suatu lapisan. Jika dinilai sebuah hasil pemboran itu layak untuk dieksploitasi, maka dilanjutkan dengan tahap produksi. Pekerjaan yang dilakukan dalam metode ini yaitu mencari solusi dari masalah sebagai awal interpretasi, yang kemudian dilakukan analisa awal. Prinsip penyelesaian awal interpretasi ini adalah: minimasi perhitungan mendetail, pengamatan atas defleksi respon log, log overlay, penggunaan chart-chart interpretasi yang telah tersedia untuk penentuan parameter-parameter petrofisika dan reservoir (Atlas, 1982; Schlumberger, 1991; Harsono, 1993). Sumur-1 dan Sumur-2 adalah merupakan dua sumur yang sama-sama produktif, hal ini dapat dilihat dari beberapa interval kedua sumur tersebut memiliki lapisan permeabel yang produktif mengandung hidrokarbon. Hasil analisis menunjukkan bahwa Sumur-1 diperkirakan memiliki cadangan hidrokarbon yang lebih besar dibandingkan Sumur-2. Perkiraan ini merupakan keputusan tahap awal dalam sebuah proses penentuan cadangan hidrokarbon, yaitu dengan melihat ketebalan interval daerah yang mengandung hidrokarbon (migas). Ditunjukkan pada

PROSIDING 148 Gambar 1 s/d 4, Sumur-1 memiliki ketebalan lapisan yang mengandung migas yang lebih besar atau banyak disbanding Sumur-2. Sepanjang kedalaman 5800 ft s/d 7000 ft pada Sumur-1, didominasi oleh beberapa lapisan produktif yang mengandung hidrokarbon (migas). Sedangkan untuk Sumur-2, hanya memiliki dua lapisan produktif yang mengandung hidrokarbon (migas), dan juga kondisi lapisan tersebut tipis (tidak terlalu tebal atau besar). Deskripsi Sumur-1 seperti tersebut di atas, menghasilkan suatu keputusan bahwa cadangan hidrokarbon yang diperkirakan siap untuk diproduksi adalah Sumur-1, hal ini didukung juga dengan nilai saturasi fluida dan porositas yang bagus, yaitu Sw=(30% s/d 90%), φ=(15% s/d 40%). Namun demikian bukan berarti hasil analisis awal ini langsung dapat dipakai untuk proses pengeboran lanjut (produksi), sebaiknya perlu dilakukan proses riset lanjutan, yaitu perlu data pendukung lainnya yaitu seismik, petrofisika dan geologi. Selain itu perlu juga metode-metode lain yang lebih akurat, sehingga diharapkan memperoleh hasil yang optimal dalam menentukan cadangan

hidrokarbon (migas).

Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat, Unila, 2008

149 RHOB 1.7 2.7 NPHI 60 0 Oil Gas

Oil Oil Gas Oil Fluida? Fluida? Fluida? SP -80 20 GR

0 200 lapisan produktif lapisan produktif lapisan permeabel lapisan

produktif lapisan produktif lapisan permeabel Gambar 1, Hasil pengolahan dan interpretasi

data log Sumur-1:Gamma Ray (GAPI), SP (MV), RHOB (G/C3), NPHI (V/V)

PROSIDING 150 0.2 LLS 2000 0.2

LLd 2000 Oil Gas Oil Oil Fluida? Fluida? Gas Oil Fluida?

-80 SP 20 0 GR 200

10 CAL 20 lapisan permeabel lapisan permeabel lapisan

produktif lapisan produktif lapisan produktif lapisan produktif Gambar 2, Hasil pengolahan

dan interpretasi data log Sumur-1: Gamma Ray (GAPI), SP (MV), CAL (IN), LLS (ohm-m),

LLd (ohm-m)

Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat, Unila, 2008

151 RHOB 1.7 2.7 NPHI 60 0

gas Oil SP -80 20 GR 0 200 lapisan produktif lapisan

permeabel lapisan permeabel lapisan produktif Gambar 3. Hasil pengolahan dan

interpretasi data log Sumur-2: Gamma Ray (GAPI), SP (MV), RHOB (G/C3), NPHI (V/V)

PROSIDING 152 0.2 LLS 2000

0.2 LLd 2000 Oil Gas -80 SP 20

0 GR 200 10 CAL 20

10 BS 20 lapisan produktif lapisan permeabel lapisan

produktif lapisan permeabel lapisan permeabel Gambar 4. Hasil pengolahan dan

interpretasi data log Sumur-2: Gamma Ray (GAPI), SP (MV), CAL (IN), BS (IN), LLS (ohm-

m), LLd (ohm-m)

Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat, Unila, 2008 153

KESIMPULAN a. Sumur-1 dan Sumur-2 adalah 5 merupakan dua sumur yang sama-

sama produktif, karena kedua sumur tersebut memiliki lapisan permeabel yang produktif mengandung hidrokarbon. b. Hasil analisis menunjukkan bahwa Sumur-1 diperkirakan memiliki cadangan hidrokarbon yang lebih besar dibandingkan Sumur-2, yaitu dengan melihat ketebalan interval daerah yang mengandung hidrokarbon (migas). Sepanjang kedalaman 5800 ft s/d 7000 ft pada Sumur-1, didominasi oleh beberapa lapisan produktif yang mengandung hidrokarbon (migas). Sedangkan untuk Sumur-2, hanya memiliki dua lapisan produktif yang mengandung hidrokarbon (migas), dan juga kondisi lapisan tersebut tipis (tidak terlalu tebal atau besar). c. Sumur-1 mempunyai nilai saturasi fluida dan porositas yang bagus, yaitu Sw=(30% s/d 90%), φ=(15% s/d 40%). DAFTAR PUSTAKA

Dresser Atlas, 1982, 'Well Logging and Interpretation Techniques, The Course For Home Study Third Edition', Dresser Industres Inc. 2 Dewanto, O., 2001, Analisa Hubungan Aliran Panas Bumi Terhadap Awal Maturasi Hidrokarbon pada Cekungan Minyak di Jawa Barat-Utara. Jurnal Sains dan Teknologi Unila ISSN 0853-733X Vol. 7 No. 3, Tahun 2001 hal. 29-42. 6 Dewanto, O., 2002, Analisa Hubungan Porositas Terhadap Konduktivitas Panas Batuan Hasil Pengukuran dan Perhitungan pada Sumur Minyak, Jurnal Sains dan Teknologi Unila ISSN 0853-733X Vol. 8 No. 2, Tahun 2002 hal. 27-41. 2 Dewanto, O., 2003, Analisis Hubungan Kecepatan Rambat Gelombang Akustik dengan Porositas pada Batuan Reservoir, Jurnal Sains dan Teknologi Unila ISSN 0853-733X Vol. 8 No. 3, Tahun 2002. Harsono, A., 1993, Pengantar Evaluasi Log, Schlumberger Data Services, Mulia Center L.17, Kuningan, Jakarta, p.19-21. Munadi, S., 2000, Aspek Fisis Seismologi Eksplorasi, Geofisika UI, Jakarta, p.24-41. Munadi, S., 2003, Petrofisika Seismik, Proceeding Workshop Geofisika, Fisika FMIPA Unila, Bandar Lampung. Munadi, S., Hermansyah, & Widarsono, B., 1996, Estimasi Saturasi Migas Dari Data Seismik: Satu Pendekatan Konsepsional, PIT XXI HAGI, Jakarta, Oktober. 2 Nakayama, K., and Lerche, I., 1987, Basin Analysis by Model Simulation: Effect of Geologic Parameters on 1D and 2D Fluid Flow Systems with Applications to an Oil Field, Gulf Coast Assoc. Geol. Soc Trans, v.37, p.175-184. Schlumberger, 1981, 'Log Interpretation Charts', Schlumberger Educational Servoces Printed in USA. Widarsono, B., 1998, 'Well Logging', Program Studi

Geofisika, Pascasarjana Universitas Indonesia, Jakarta.

Sources

1	http://eprints.undip.ac.id/23085/ INTERNET	3%
2	https://adoc.pub/analisis-pengaruh-perubahan-sifat-fisika-batuan-terhadap-tin.html INTERNET	2%
3	https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/20691/1/ARTADI%20PRIA%20SAKTI-FST.pdf INTERNET	2%
4	https://geosainsterapan.id/index.php/id/issue/download/jgt02032016/3 INTERNET	2%
5	https://sifatsifatfisikabatuanunila.wordpress.com/tag/saturasi-fluida/ INTERNET	1%
6	https://adoc.pub/analisis-perubahan-sifat-fisika-batuan-terhadap-awal-terbent.html INTERNET	1%
7	https://dwiwarsasi.blogspot.com/2015/06/analisis-petrofisika-prospek-sumur-x.html INTERNET	1%
8	https://zaldipetroleum.wordpress.com/ INTERNET	<1%