

## Evaluasi Formasi dan Penentuan Zona Hidrokarbon pada Lapangan LV dengan Data Log

Levi Martin Christoper<sup>1</sup>, Samsol<sup>2\*</sup>, Lisa Samura<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti, Jakarta Barat, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>levi.martin@trisakti.ac.id, <sup>2\*</sup>samsol@trisakti.ac.id, <sup>3</sup>lisa.samura@trisakti.ac.id

### Abstract

*The LV field has three wells that can be analyzed, namely XD-02, XD-04, and XD-05. This research was conducted to evaluate the formation and determine the hydrocarbon zone for further calculation of water saturation. The study was conducted by analyzing the logs qualitatively and quantitatively using Interactive Petrophysics software. Qualitative log analysis aims to determine the lithology of the formation and determine the hydrocarbon zone, while quantitative log analysis aims to calculate shale volume, porosity, formation water resistivity, and water saturation. The calculation of water saturation in this study will use the simandoux method. The simandoux method is commonly used for formations containing 5-30% shale. The price of shale content in the XD-02, XD-04, and XD-05 wells, respectively, is 15.38 %, 7.14%, and 14.29 %. The price of water saturation using the Simandoux method on wells XD-02, XD-04, and XD-05, respectively, is 19,90%, 19,25%, and 12,32%. Then after the water saturation price is obtained, it can be found the hydrocarbon saturation price contained in the layer. The hydrocarbon saturation prices in the XD-02, XD-04, and XD-05 wells, respectively, are 80,10%, 80,25%, and 87,68%. From the results of this calculation, it is concluded that the wells in the LV field are suitable for using the simandoux method for calculating water saturation because the shale content in these wells is in the range of 5-30%.*

**Keywords :** *Petrophysics Analysis, Effective Porosity, Volume Shale, Saturation of Water*

### Abstrak

Lapangan LV memiliki tiga sumur yang dapat dianalisis yaitu XD-02, XD-04, dan XD-05. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi formasi dan menentukan zona hidrokarbon untuk selanjutnya dilakukan perhitungan saturasi air. Penelitian dilakukan dengan menganalisis log secara kualitatif dan kuantitatif dengan menggunakan software Interactive Petrophysics. Analisis log secara kualitatif bertujuan untuk menentukan lithology formasi serta menentukan zona hidrokarbon, sedangkan analisis log secara kuantitatif bertujuan untuk melakukan perhitungan volume shale, porositas, resistivitas air formasi, dan saturasi air. Perhitungan saturasi air pada penelitian ini akan menggunakan metode simandoux. Metode simandoux biasa digunakan untuk formasi yang mempunyai kandungan shale sebesar 5-30%. Harga kandungan shale pada sumur XD-02, XD-04, dan XD-05 secara berturut-turut yaitu sebesar 15,38 %, 7,14 %, 14,29 %. Harga saturasi air dengan menggunakan metode Simandoux pada sumur XD-02, XD-04, dan XD-05 secara berturut-turut yaitu sebesar 19,90 %, 19,25 %, dan 12,32 %. Kemudian setelah didapat harga saturasi air, maka dapat dicari harga saturasi hidrokarbon yang terkandung didalam lapisan tersebut. Harga saturasi hidrokarbon pada sumur XD-02, XD-04, dan XD-05 secara berturut-turut yaitu sebesar 80,10 %, 80,25 %, dan 87,68 %. Dari hasil perhitungan ini disimpulkan bahwa sumur di lapangan LV cocok menggunakan metode simandoux untuk perhitungan saturasi air dikarenakan kandungan shale pada sumur-sumur tersebut masuk ke dalam kisaran 5-30%.

**Kata Kunci:** Analisis Log, Volume Shale, Saturasi Air, Metode Simandoux

### PENDAHULUAN

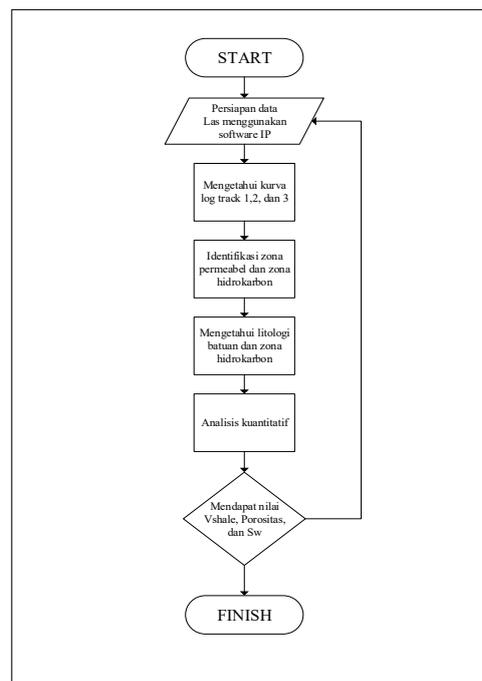
Evaluasi formasi merupakan tahapan fundamental dalam upaya menemukan dan memperoleh sumber daya minyak dan gas bumi. Berdasarkan definisi, evaluasi formasi atau interpretasi logging merupakan salah satu bagian dari ilmu petroleum engineering yang membahas mengenai segala sesuatu yang berhubungan dengan lapisan batuan pada formasi atau reservoir. Ilmu evaluasi formasi yang dimaksud adalah ilmu yang digunakan agar dapat “melihat” keadaan di dalam permukaan yang dapat

digunakan untuk penelitian reservoir, pengeboran, produksi dan geologi produksi (Nugrahanti, 2015). Pada tugas akhir ini akan dijelaskan tentang pembacaan log batuan khususnya pada pemilihan metode perhitungan saturasi air. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis log secara kualitatif dan kuantitatif dengan menggunakan software Interactive Petrophysics (IP). Analisis log secara kualitatif bertujuan untuk menentukan lithology formasi serta menentukan zona hidrokarbon melalui pembacaan kurva log. Tujuan penentuan lithology batuan pada lapangan LV untuk memperoleh lapisan porous, permeable, korelasi lapisan antar sumur sehingga didapatkan zona prospek reservoir dan besarnya volume lapisan shale. Sedangkan analisis log secara kuantitatif bertujuan untuk melakukan perhitungan volume shale, porositas, resistivitas air formasi, dan saturasi air. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah nilai gamma ray, diameter lubang bor, data pembacaan neutron log, serta data nilai pembacaan dari density log pada formasi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan pada ini menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Pada tahap awal dilakukan analisa kualitatif untuk pengumpulan data dan pengkorelasiian antara variabel-variabel. Variabel tersebut adalah hasil pembacaan rekaman logging.

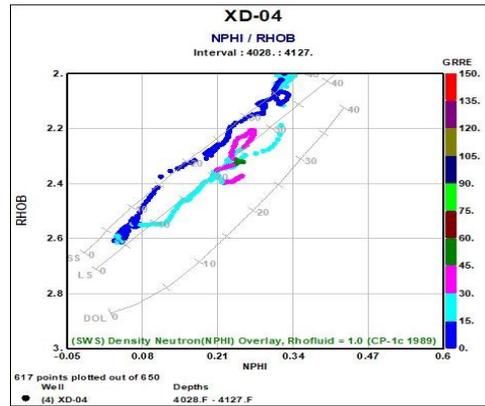
Pada penelitian ini lebih difokuskan terhadap penentuan zona hidrokarbon khususnya pada pengevaluasian formasi tersebut. Terdapat data-data variabel yang dibutuhkan untuk mendukung penentuan zona hidrokarbon seperti halnya: besaran nilai gamma ray, nilai pembacaan resistivitas, nilai pembacaan neutron log, dan nilai pembacaan density log pada formasi lapangan. Setelah mendapatkan semua parameter perhitungan dan zona hidrokarbon maka dapat dilakukan pengevaluasian terhadap formasi, dimana akan didapatkan nilai kandungan *shale*, nilai porositas, nilai saturasi air, dan nilai saturasi hidrokarbon melalui analisis kuantitatif.



Gambar 1. Diagram Alir

## HASIL DAN PEMBAHASAN

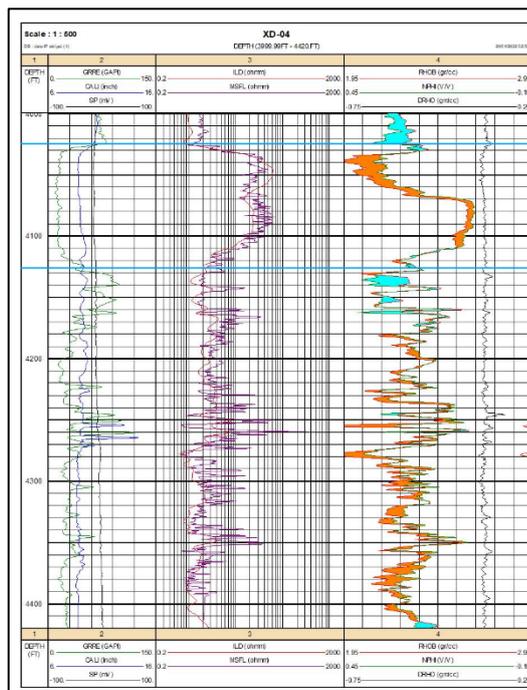
Penentuan *lithology* formasi ketiga sumur ini yaitu dengan menggunakan NPHI *curve*. Gambar dibawah merupakan gambar NPHI *curve* sumur XD-04 :



Gambar 2. NPHI Curve sumur XD-04

Pada gambar 2 diatas dapat dilihat bahwa *lithology* sumur XD-04 didominasi dengan batuan *sandstone*. Untuk sumur XD-02 dan XD-05 memiliki dominasi batuan *sandstone*.

Penentuan zona hidrokarbon dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* IP, dimana data yang dimasukkan ke dalam *software* merupakan data LAS setiap sumur. Setelah data LAS diinput pada *software* maka akan muncul layout *triple combo* dari sumur tersebut. Berikut gambar 3 merupakan hasil layout *triple combo* sumur XD-04:



Gambar 3. Triple combo sumur XD-04

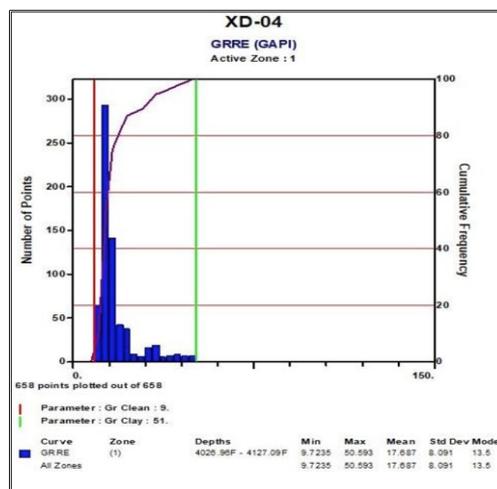
Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa layout *triple combo* terdiri dari 3 *track* yaitu log permeabel, log resistivitas, dan log porositas. *Track* 1 yaitu *track* yang berfungsi untuk menentukan permeabel atau impermeabelnya suatu lapisan yang dapat dilihat dari *gamma ray* log maupun SP log. Apabila pembacaan *gamma ray* log tinggi maka lapisan tersebut mengandung *shale* atau impermeabel, sedangkan jika pembacaan *gamma ray* log rendah mengindikasikan lapisan tersebut permeabel. Kemudian pada SP Log, hasil rekaman yang konstan dan tidak terjadi defleksi mengindikasikan lapisan tersebut impermeabel dan jika tidak mengalami penyimpangan (defleksi) mengindikasikan lapisan tersebut permeabel.

Pada *track* 2 terdapat log *resistivity* yang berfungsi untuk menentukan suatu lapisan mengandung hidrokarbon atau air. Contoh alat pada log ini seperti ILLD, MSFL, serta LLD. Jika pembacaan alat log

resistivitas rendah maka mengindikasikan pada lapisan tersebut mengandung air. Sedangkan, jika pembacaan log tinggi maka lapisan tersebut mengandung hidrokarbon.

Pada track 3 terdapat dua log yang digunakan untuk menentukan jenis hidrokarbon yang terkandung dalam suatu lapisan. Alat yang biasa dipakai yaitu NPHI log dan RHOB log. Jika pada pembacaan alat log terjadi *cross over* atau perpotongan antara log NPHI dan RHOB. Nilai *cross over* kedua log berhimpit menandakan lapisan tersebut mengandung air, sedangkan jika nilai kedua log besar maka menandakan lapisan tersebut mengandung gas. Sedangkan jika lapisan tersebut mengandung minyak maka nilai log NPHI dan log RHOB akan lebih kecil dari nilai log NPHI dan RHOB jika mengandung gas dan lebih besar dari nilai log NPHI dan RHOB jika mengandung air.

Kesimpulan dari analisis kualitatif pada gambar 3 yaitu zona hidrokarbon pada sumur XD-04 terdapat pada kedalaman 4027-4127 ft dan WOC terdapat pada kedalaman 4127 ft dikarenakan dari pembacaan track 1 pembacaan *gamma ray* log sudah mulai defleksi kearah kanan, lalu pada pembacaan track 2 resistivitas sudah mulai defleksi kearah kiri (menurun) yang menandakan fluida yang terkandung pada kedalaman tersebut sudah terisi air, dan pada pembacaan track 3 *cross over* log NPHI dan RHOB sudah mulai berhimpit serta tidak terjadi *cross over*.

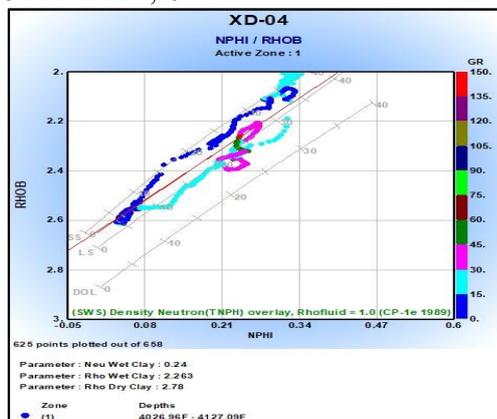


Gambar 4. Penentuan GRclean dan GRclay

Dari gambar 4 dapat ditentukan bahwa  $GR_{min}$  dan  $GR_{max}$  sumur XD-04 yaitu sebesar 9 dan 51. Nilai  $GR_{read}$  diambil dari kedalaman 4054 ft dan didapat nilainya sebesar 12.

$$GR_{index} = \frac{GR_{read} - GR_{min}}{GR_{max} - GR_{min}} \dots\dots\dots (1)$$

Setelah itu nilai ini akan diinput ke dalam perhitungan volume shale pada persamaan 1 dan didapat nilai volume *shale* pada masing-masing sumur yaitu sumur XD-02 sebesar 15,38 %, sumur XD-04 sebesar 7,14 %, dan sumur XD-05 sebesar 14,29 %.



Gambar 5. Penentuan input nilai porositas

Dari *cross plot* pada gambar 5 didapatkan nilai *fluid density* sebesar 1 gr/cc, nilai *neutron wet clay* sebesar 0,24 V/V, nilai *wet clay density* sebesar 2,263 gr/cc, dan nilai *dry clay density* sebesar 2,78 gr/cc.

$$\varnothing_{tclay} = \frac{\rho_{dry\ clay} - \rho_{wet\ clay}}{\rho_{dry\ clay} - \rho_{fl}} \dots\dots\dots (2)$$

$$\varnothing D_{corr} = \varnothing D - (V_{Shale} \times \varnothing D_{sh}) \dots\dots\dots (3)$$

$$\varnothing N_{corr} = \varnothing N - (V_{Shale} \times \varnothing N_{sh}) \dots\dots\dots (4)$$

$$\varnothing Eff = \frac{\varnothing D_{corr} + \varnothing N_{corr}}{2} \dots\dots\dots (5)$$

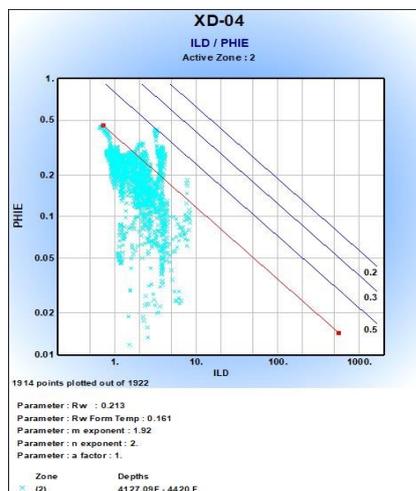
Setelah nilai-nilai tersebut didapatkan, nilai-nilai tersebut akan dimasukkan kedalam perhitungan porositas menggunakan persamaan 2 sampai persamaan 5.

Pada persamaan 2 perhitungan  $\varnothing_{tclay}$  didapat nilai sebesar 0,29. Selanjutnya dilakukan perhitungan koreksi porositas density pada persamaan 3 didapat nilai sebesar 0,129. Lalu dilakukan perhitungan koreksi porositas neutron pada persamaan 4 didapat nilai sebesar 0,272. Semua data tersebut dihitung untuk dapat melakukan perhitungan porositas efektif yang ada pada persamaan 5 dan didapat nilai porositas efektif sebesar 20,05%. Didapatkan nilai rata-rata porositas pada setiap sumur seperti pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Nilai porositas

Porositas (%)				
	XD-02	XD-04	XD-05	
	19,70	20,05	14,90	

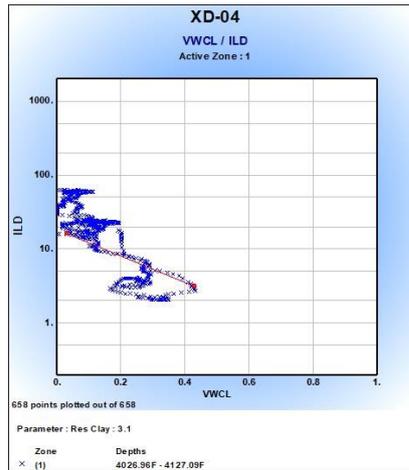
Selanjutnya dilakukan Perhitungan resistivitas air formasi dilakukan dengan menggunakan metode *pickett plot* seperti pada gambar 6 yaitu contoh *pickett plot* pada sumur XD-04:



Gambar 6. *Pickett plot* perhitungan resistivitas air formasi

Dari hasil *pickett plot* pada gambar IV.5 antara porositas efektif dan nilai log ILD maka didapatkan nilai rata-rata resistivitas formasi pada masing-masing sumur yaitu pada sumur XD-02 sebesar 0,157 Ohm-M, sumur XD-04 sebesar 0,161 Ohm-M, dan sumur XD-05 sebesar 0,151 Ohm-M.

Perhitungan yang terakhir yaitu perhitungan saturasi air, perhitungan saturasi air dilakukan dengan metode Simandoux. Perhitungan penentuan saturasi digunakan metode simandoux hal ini dipilih karena formasi ini di dominasi oleh batuan sandstone yang relatif clean dan dapat mengkoreksi shale pada reservoir (Vidhotomo & Sc, 1973).



Gambar 7. Penentuan input resistivitas clay

Nilai-nilai yang dibutuhkan untuk perhitungan ini yaitu nilai konstanta sandstone sebesar 0,40, nilai resistivitas air formasi sebesar 0,161 Ohm-M, nilai, nilai porositas efektif sebesar 20,05 %, nilai volume clay 7,14 %, nilai *true resistivity* sebesar 62,8 Ohm-M pada pembacaan ILD di kedalaman 4046 ft, dan nilai resistivitas clay sebesar 3,1 pada pembacaan gambar 7.

$$S_w = \frac{C \times R_w}{\phi^2} \times \left[ \left( \sqrt{\frac{5 \times \phi^2}{R_w \times R_t} + \left( \frac{V_{cl}}{R_{tcl}} \right)^2} \right) - \left( \frac{V_{cl}}{R_{tcl}} \right) \right] \dots\dots\dots (6)$$

Dilakukan perhitungan pada persamaan 6 dan didapatkan nilai saturasi air seperti pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Nilai Sw Simandoux

S <sub>w</sub> Simandoux (%)			
	XD-02	XD-04	XD-05
	19,90	19,25	12,32

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil analisis kualitatif dan kuantitatif dari penelitian ini maka didapatkan kesimpulan yaitu, saturasi air rata-rata pada tiga sumur dari penelitian ini yaitu sumur XD-02 sebesar 19,90 %, sumur XD-04 sebesar 19,25 %, dan sumur XD-05 sebesar 12,32 %. selanjutnya faktor yang menjadi acuan dalam pemilihan metode perhitungan saturasi air pada lapangan LV ini yaitu nilai volume *shale* yang sesuai kriteria kandungan *shale* untuk penggunaan metode Simandoux.

**DAFTAR PUSTAKA**

Vidhotomo, E., & Sc, R. M. M. (1973). Analisis Petrofisika dan Perhitungan Cadangan Minyak pada Lapangan “BEAR” Cekungan Sumatra ( Studi kasus PT Chevron Pacific Indonesia ).  
 Nugrahanti, A. (2015). Penilaian Formasi I (Vol. 59).  
 John T. Dewan. (1978). *Essentials of Modern Open-Hole Log Interpretation*. PennWell Corporation.  
 Prihadita, O. D. W. P. (2021). Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri Perbandingan nilai porositas hasil perhitungan log dan pengukuran core pada sumur A-1 dan B-1 di cekungan Sumatera Tengah. 4  
 Irawan, D., Utama, W., & Parafianto, T. (2009). Analisis Data Well Log (Porositas, Saturasi Air, dan Permeabilitas) untuk menentukan Zona Hidrokarbon, Studi Kasus: Lapangan “ITS” Daerah Cekungan Jawa Barat Utara. Jurnal Fisika Dan Aplikasinya.