

**Hubungan Porositas terhadap *Rw Apparent* pada  
*Low Resistivity Reservoir***

**TUGAS AKHIR**

**MUHAMMAD NUR ROFI**

**124.11.015**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
JULI 2018**

**Hubungan Porositas terhadap *Rw Apparent* pada  
*Low Resistivity Reservoir***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Perminyakan

**MUHAMMAD NUR ROFI**

**124.11.015**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
JULI 2018**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua  
sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : MUHAMMAD NUR ROFI**

**N.I.M : 124.11.015**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 27 Juli 2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**HUBUNGAN POROSITAS TERHADAP *RW APPARENT* PADA  
*LOW RESISTIVITY RESERVOIR***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Perminyakan

**MUHAMMAD NUR ROFI**

**124.11.015**

Menyetujui,  
Bandung, 27 Juli 2018  
Pembimbing

Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc., Ph.D.

*Dipersembahkan kepada:*

*Ibu,*

*Ayah,*

*Kedua Adik,*

*Petrolea,*

*Rumahku,*

*Indonesia,*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “**Hubungan Porositas terhadap  $R_w$  Apparent pada Low Resistivity Reservoir**”. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana dalam Program Studi Teknik Perminyakan di Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dalam penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh Karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu dan Ayah yang telah bersabar dan tak pernah letih dalam memberikan dukungan secara lahir dan batin sejak awal penulis lahir hingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing, dosen mata kuliah Teknik Reservoir dan inspirasi dari penulis yang membantu penulis dalam pengerjaan, memberikan banyak pelajaran tentang hidup, dan sering mengingatkan betapa banyak rahmat yang diberikan oleh Ar-Rahman, Ar-Rahim.
3. Bapak Ir. Aries Prasetyo, MT. dan kak Agung Budiarto, ST selaku dosen Teknik Perminyakan yang banyak membantu, memberikan masukan, dan meluangkan waktu untuk dukungan moril kepada penulis.
4. Seluruh Dosen Teknik Perminyakan ITSB yang ikhlas mengajar dan memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
5. Muhammad Nur Ali Akbar dan istri, beserta segenap keluarga Bapak Uep yang telah menampung, merawat dan memberikan dukungan moril kepada penulis dalam penulisan laporan.
6. Dheka Shara Pratiwi selaku seorang teman, deretan kata yang menjelma darah yang mengalir dalam detak jantung penulis, dan mengajarkan kesabaran, keteguhan, bahasa, isyarat, sebuah perjalanan bahwa “Kereta yang salah pun akan tetap membawa penumpangnya pada stasiun yang tepat”.

7. Nandya, Merandy, kak Falza, dan Asta Kinan selaku teman-teman yang turut membantu penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
8. Haryo Abiyoso, Oni Bagus, Iqro Muhammad, Mulia Azkaa, Satria Handayani, Giannisa Mashanafie, Rullyansyah Adityo, Diego Ramadhan, Lulut Fitrafala, Supriyadi Sitinjak, Annisa Arum, Ahmad Khohar, Sayyidul Umamus Sholihin, Rizky Dermawan Haq, Mountesque Napitupulu, Tri Ardhianto, Bella Nastiti, Claresta Caca, Primadika, Rangga Kusuma, Sinung Yurizki, Siti Paizah, dan Kania Dewi Ekawati, selaku teman-teman, kakak dan adik yang telah menemani penulis dari awal proses pengerjaan hingga selesai, memberikan masukan, dukungan moril dan menyediakan bantuan infrastruktur kepada penulis.
9. Pak Lili, Pak Jaja dan Mas Anung selaku bagian tata usaha yang sudah banyak membantu penulis dalam proses administrasi selama masa perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
10. Himpunan Teknik Perminyakan, serta sahabat-sahabat yang lain yang tidak dapat disebutkan.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis memohon saran dan masukan yang lain yang dapat membangun penulis, sehingga dapat menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap karya ini dapat bermanfaat bagi pembacanya

Bandung, 27 Juli 2018

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Nur Rofi

NIM : 124.11.015

Program Studi : Teknik Perminyakan

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Hubungan Porositas terhadap *Rw Apparent* pada *Low Resistivity Reservoir*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung

Yang Menyatakan Pada tanggal : 27 Juli 201

(Muhammad Nur Rofi)



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERUNTUKKAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRAC</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Properti Batuan.....	4
2.1.1 Porositas.....	4
2.1.2 <i>Formation Resistivity Factor</i> .....	6
2.1.3 <i>Resistivity Index</i> .....	7
2.1.4 Saturasi Air .....	8
2.2 Model Hubungan.....	9
2.3 Fenomena <i>Double Layer</i> .....	13
2.3.1 Teori Awal .....	13
2.3.2 <i>Electrical Double Layer</i> .....	18
2.4 Hukum Archie Sebagai Dasar Persamaan $S_w$ .....	20

### **BAB III METODOLOGI DAN DATA PENELITIAN**

3.1 Metodologi .....	25
----------------------	----

3.2 Data Penelitian .....	30
---------------------------	----

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 <i>Logging Interpretation</i> .....	35
4.2 Perhitungan Porositas .....	40
4.3 <i>Probably Water Bearing Zone</i> .....	41
4.4 Penentuan nilai 'm' dan 'a' .....	43
4.5 Perhitungan nilai $R_w$ .....	44
4.6 Analisa Hubungan $R_w$ dan porositas.....	46

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	49

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Data Percobaan Hubungan Sw Terhadap R/Ro oleh Martin (1938), Jakosky (1937), dan Leverett (1938). (Archie, 1942) .....	21
Tabel 3.1 Interval Depth dari zona air pada masing-masing sumur....	29
Tabel 3.2 Ketersediaan Data Kurva Logging pada zona air.....	30
Tabel 3.3 Informasi Operasi <i>Logging</i> pada sumur Z-16 .....	30
Tabel 3.4 Kondisi Lubang Sumur ketika Operasi <i>Logging</i> pada sumur Z-16 .....	30
Tabel 3.5 Ketersediaan Data <i>Sidewall Core, RCA, SCAL</i> dan <i>mineralogy analysis</i> .....	31
Tabel 3.6 Ringkasan DST pada sumur Z-16 .....	31
Tabel 3.7 Data Jenis Analisis Fluida per Zona Test.....	32
Tabel 3.8 Data Analisis Air Formasi dari DST-2.....	32
Tabel 3.9 Data Konstituen Hasil Analisis Air Formasi dari DST-2....	32
Tabel 4.1 Rentang dan Nilai Rata-Rata Kuantitas dari Setiap Kurva Log.....	35
Tabel 4.2 Rentang Nilai dan Rata-Rata Kurva Log Resistivitas Setelah Dikoreksi .....	39
Tabel 4.3 <i>SCAL Formation Resistivity</i> pada zona Z-29A pada sumur Z-16 .....	41
Tabel 4.4 Tabel kedalaman dan temperature dari sumur Z-16.....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Model Pipa Kapiler pada Media Berpori oleh Cornell dan Katz, 1953.....	9
Gambar 2.2 Model Pipa Kapiler pada Media Berpori oleh Cornell dan Katz, 1953.....	10
Gambar 2.3 Model Pipa Kapiler pada Media Berpori oleh Wyllie dan Gardner, 1958 .....	11
Gambar 2.4 Model <i>Ionic Double Layer</i> dari Von Helmholtz, 1853 (Modifikasi Shu-Yong Zhang, 2011) .....	13
Gambar 2.5 Model <i>Ionic Double Layer</i> Oleh Gouy-Chapman (research gate.net) .....	14
Gambar 2.6 Skema teori <i>Ionic Double Layer</i> pada Model Grahame (1947), yang diwakili oleh bagian-bagian pada model BDM.....	15
Gambar 2.7 Model <i>Ionic Double Layer</i> BDM, 1963 (Carver, D.R, 2014).....	16
Gambar 2.8 Ilustrasi Fenomena Konduktivitas pada Antarmuka Clay dan Elektrolit (nmsu.edu) .....	17
Gambar 2.9 Hubungan antara <i>Formation Resistivity Factor</i> terhadap Permeabilitas dan Porositas untuk <i>Core Sample</i> dari consolidated Sandstone di Gulf Coast (Archie, 1941) .....	19
Gambar 2.10 Hubungan antara <i>Formation Resistivity Factor</i> terhadap Permeabilitas dan Porositas untuk <i>Core Sample</i> dari <i>Consolidated Sandstone</i> di Nacatoch Sand (Archie, 1941).....	19
Gambar 2.11 Grafik Perbandingan Hubungan Saturasi Air terhadap R/Ro oleh Martin (1938), Jakosky (1937), dan Leverett (1938) (Archie, 1941) .....	21
Gambar 3.1 Alur Pengerjaan Penelitian .....	24
Gambar 3.2 Prosedur Koreksi Lingkungan .....	25
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Interpretasi Model Volume Clay .....	26
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Interpretasi Nilai Porositas dan Validasinya..	27

Gambar 3.5 Penentuan Nilai $R_w$ Apparent .....	27
Gambar 4.1 <i>Chart Log</i> Hasil Inputan Data pada <i>Software I.P</i> .....	32
Gambar 4.2 <i>Chart Log</i> Setelah Dilakukan <i>Enviromental Correction</i> pada Sumur Z-16 .....	35
Gambar 4.3. Hasil Interpretasi $V_{clay}$ yang divalidasi data XRD .....	36
Gambar 4.4 Hasil dari Interpretasi Nilai Porositas Total (PHIT) pada sumur Z-16.....	38
Gambar 4.5 Zona <i>Water Bearing</i> pada Sumur ZA-2 .....	39
Gambar 4.6 Zona <i>Water Bearing</i> pada Sumur ZA-5 .....	39
Gambar 4.7 Zona <i>Water Bearing</i> pada Sumur ZA-6 .....	39
Gambar 4.8 F vs Porositas (PHI) pada zona Z-29A pada sumur Z-16 .....	40
Gambar 4.9 Perhitungan $R_w$ dengan menggunakan <i>chart</i> dari Schlumberger.....	42
Gambar 4.10 Hubungan antara $R_{wa}$ vs Porositas.....	43
Gambar 4.11 Hubungan antara $R_{wa}$ vs Porositas.....	44

## LAMPIRAN

Lampiran I Data Penelitian Sumur Z-16.....	50
Lampiran II Data Penelitian Sumur ZA-2.....	57
Lampiran III Data Penelitian Sumur ZA-5 .....	58
Lampiran IV Data Penelitian Sumur ZA-6.....	59