

**PERHITUNGAN SATURASI AIR PADA LAPISAN *SHALLY*  
*SAND RESERVOIR* GAS LAPANGAN X**

**TUGAS AKHIR**

**IRFAN NAUFAL JUHAR HASIBUAN  
124.21.920**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
BEKASI  
FEBRUARI 2024**

**PERHITUNGAN SATURASI AIR PADA LAPISAN *SHALLY*  
*SAND RESERVOIR* GAS LAPANGAN X**

**TUGAS AKHIR**

**IRFAN NAUFAL JUHAR HASIBUAN  
124.21.920**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik  
pada Program Studi Teknik Perminyakan



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
BEKASI  
FEBRUARI 2024**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : IRFAN NAUFAL JUHAR HASIBUAN**

**NIM : 124.21.920**

**Tanda Tangan :** 

**Tanggal : 15 Februari 2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERHITUNGAN SATURASI AIR PADA *LAPISAN SHALLY*  
*SAND RESERVOIR* GAS LAPANGAN X**

**TUGAS AKHIR**

**IRFAN NAUFAL JUHAR HASIBUAN  
124.21.920**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada  
Program Studi Teknik Perminyakan

Menyetujui,  
Bekasi, 15 Februari 2024

Pembimbing,



**Falza Izza Wihdany, S.T., M.T.  
NIDN.: 0428029205**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Perminyakan, Institut Teknologi Sains Bandung.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua, Istri dan Anak-anak saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
2. Bapak Ir. Aries Prasetyo, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
3. Ibu Falza Izza Wihdany, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing sekaligus dosen wali dan alumni Akamigas Balongan. Yang sudah membimbing Tugas Akhir dengan penuh kesabaran dan telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing penulis dengan memberikan masukan, gagasan, koreksi, serta dukungan moril hingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Dosen-dosen Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
5. Dosen-dosen Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
6. Himpunan Mahasiswa Teknik Perminyakan "PETROLEA" Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis berharap Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Purwokerto, 15 Februari 2024

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 : Irfan Naufal Juhar Hasibuan  
NIM : 124.21.920  
Program Studi : Teknik Perminyakan  
Fakultas : Teknik dan Desain  
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

### **“PERHITUNGAN SATURASI AIR PADA LAPISAN *SHALLY* *SAND RESERVOIR GAS LAPANGAN X*”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), 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 : Purwokerto  
Pada tanggal : 15 Februari 2024  
Yang menyatakan



(Irfan Naufal Juhar Hasibuan)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tema Tugas Akhir.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penilaian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.1.1 <i>Sejarah Perkembangan Water Saturation</i> .....	7
2.1.2 <i>Penentuan Metode Water Saturation Pada Reservoir</i> .....	8

2.1.3 Penentuan Metode SW Pada <i>Clean Sand Formation</i> .....	8
2.1.4 Penentuan Metode SW Pada <i>Shaly Sand Formation</i> .....	14
2.1.5 <i>CEC Group</i> .....	22
2.1.6 Interactive Petrophysics 3.5 .....	33
2.2 Hipotesis .....	33
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>34</b>
3.1 Metode Penelitian.....	34
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	34
3.3 Jenis dan Sumber Data .....	34
3.4 Alat dan Bahan Penelitian .....	34
3.5 Prosedur Penelitian.....	35
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN</b> .....	<b>37</b>
4.1 Input Data LAS .....	37
4.2 Triple Combo Log.....	38
4.3 Analisa Data.....	38
4.4 Analisa Log Secara Kualitatif .....	39
4.5 Penentuan Lithologi Formasi .....	39
4.6 Penentuan Zona Interest .....	39
4.7 Pre - Kalkulasi.....	40
4.8 Perhitungan Volume <i>Shale</i> (Vsh).....	41
4.9 Perhitungan Porositas Efektif ( $\phi_e$ ) .....	42
4.10 Penentuan nilai a, m, dan n .....	44
4.11 Perhitungan Saturasi Air Formasi .....	48
4.12 Perhitungan Saturasi Air Formasi dengan metode <i>Waxman-Smith</i> ...	51



<b>BAB V PENUTUP</b> .....	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Metode Perhitungan SW .....	27
Tabel 2.2 How SW,SO,SG Increases .....	31
Tabel 2.3 How SW,SO,SG Decreases .....	32
Tabel 4.1 <i>Water Salinity</i> .....	47
Tabel 4.2 Data CEC Sumur TM-2.....	49
Tabel 4.3 Fraksi QV .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perkembangan Well Logging.....	28
Gambar 2.2 Perbandingan cara terdistribusinya <i>clay</i> .....	28
Gambar 2.3 Kurva F Overlay .....	29
Gambar 2.4 Kurva hubung anantara Konduktivitas Air (Cw) .....	30
Gambar 2.5 Ilustrasi yang menggambarkan teknis Dual Water.....	30
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Penelitian.....	36
Gambar 4.1 <i>Triple Combo</i> sumur .....	38
Gambar 4.2 Zonainterest padasumur TM02 .....	40
Gambar 4.3 Input Data Temperatur Sumur TM02.....	40
Gambar 4.4 LogVolume <i>Shale</i> SumurTM-1.....	41
Gambar 4.5 LogVolume <i>Shale</i> SumurTM-2.....	41
Gambar 4.6 Histogram GR TM-1 .....	42
Gambar 4.7 Histogram GR TM-2 .....	42
Gambar 4.8 Input Data CNCFLS VS ZDNC Xplot.....	43
Gambar 4.9 CNCFLS VS ZDNC Xplot TM-1 .....	43
Gambar 4.10 CNCFLS VS ZDNC Xplot TM-2 .....	44
Gambar 4.11 Grafik <i>Porosity</i> dengan <i>Resistivity Factor (m)</i> .....	45
Gambar 4.12 Grafik <i>Brine Saturation</i> dengan <i>Resistivity Index(n)</i> .....	46
Gambar 4.13 Perhitungan Rw Formasi Pada Sumur TM-2.....	47
Gambar 4.14 Input Data Hasil Rw Pada SumurTM-2.....	48
Gambar 4.15 Kurva QV vs <i>Porosity</i> .....	50

Gambar 4.16 Multiline Formula Pada Sumur TM-2 .....	50
Gambar 4.17 Input data Sw Logic Pada Sumur TM-2 .....	51
Gambar 4.18 Crossplot Sw PC VS Model Archie .....	52
Gambar 4.19 Crossplot Sw PC VS Model Indonesia .....	52
Gambar 4.20 Crossplot Sw PC VS Model Simandoux .....	53
Gambar 4.21 Crossplot Sw PC VS Model Waxman .....	53
Gambar 4.22 Chat Log SW Sumur TM-01 .....	54
Gambar 4.23 Chat Log SW Sumur TM-02 .....	55

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Hubungan antara Index Resistivitas dan Saturasi Air .....	9
Rumus 2.2 Hubungan antara Formasi dan Porositas.....	9
Rumus 2.3 Saturasi Air Archie .....	9
Rumus 2.4 Saturasi Air Metode Rasio $R_{xo}/R_t$ .....	11
Rumus 2.5 LogSaturasi Air Metode <i>Crossplots</i> .....	12
Rumus 2.6 Saturasi Air Metode <i>Laminated Shale</i> .....	16
Rumus 2.7 Saturasi Air Metode <i>Dispersed Shale</i> .....	17
Rumus 2.8 $q$ Metode <i>Dispersed Shale</i> .....	17
Rumus 2.9 Saturasi Air Metode <i>Automatic Compensation</i> .....	18
Rumus 2.10 Porositas Efektif Metode <i>Automatic Compensation</i> .....	18
Rumus 2.11 Saturasi Air Metode <i>Simandoux</i> .....	19
Rumus 2.12 Indonesia Model .....	20
Rumus 2.13 Saturasi Air <i>Worthington (1)</i> .....	21
Rumus 2.14 Saturasi Air <i>Worthington (2)</i> .....	21
Rumus 2.15 Saturasi Air <i>Worthington (3)</i> .....	21
Rumus 2.16 Saturasi Air <i>Worthington (4)</i> .....	21
Rumus 2.17 Saturasi Air <i>Worthington (5)</i> .....	21
Rumus 2.18 Saturasi Air Metode <i>Waxman-Smith</i> .....	23
Rumus 2.19 Saturasi Air Metode <i>Dual Water</i> .....	25
Rumus 2.20 Saturasi Air LSU Model (1).....	26
Rumus 2.21 Saturasi Air LSU Model (2) .....	26

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Zone Marker TM 1 dan TM 2
2. Data Core TM 1 dan TM 2
3. XRD TM 1
4. FFRI TM 2
5. Data PC Lab
6. Geographic Survey Report TM 1
7. Water Salinity
8. CEC dan QV TM 2