

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
RINGKASAN	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Maksud dan Tujuan.....	2
1.4. Metodologi	2
1.5. Batasan Masalah.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN UMUM LAPANGAN	6
2.1. Fisiografi Regional.....	6
2.2. Tektonik Regional	8
2.3. Stratigrafi Regional	11
2.4. <i>Petroleum System</i>	16
2.5. Geologi Daerah Penelitian	20
2.5.1 Tektonik Lapangan.....	21

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

2.5.2	Stratigrafi Lapangan.....	22
2.5.3	<i>Petroleum System</i> Lapangan FRD	23
2.5.4	Ringkasan Sumur DWN-1	25
2.5.5	Ringkasan Sumur DWN-2	25
2.6	Data Sumur DWN	28
2.6.1	Data <i>Wireline log</i>	28
2.6.2	Data Marker Formasi	28
2.6.3	Data Analisa <i>Core</i>	29
2.6.4	Data Hasil Tes Lapangan	29
2.6.5	Data Parameter Sumur dan Reservoir	30
2.6.6	Data Perforasi.....	30
BAB III	DASAR TEORI	31
3.1.	<i>Wireline logging</i>	31
3.1.1.	<i>Borehole Environment</i>	31
3.1.2.	<i>Lithology Tools</i>	34
3.1.2.1.	<i>Spontaneous Potential Log</i>	34
3.1.2.2.	<i>Gamma ray Log</i>	36
3.1.2.3.	<i>Caliper Log</i>	38
3.1.3.	<i>Resistivity Tools</i>	39
3.1.3.1.	<i>Normal Log</i>	39
3.1.3.2.	<i>Induction Log</i>	40
3.1.3.3.	<i>Lateral Log</i>	42
3.1.3.4.	<i>Microresistivity Log</i>	44
3.1.4.	<i>Porosity Tools</i>	46
3.1.4.1.	<i>Density Log</i>	46
3.1.4.2.	<i>Neutron Log</i>	49
3.1.4.3.	Kombinasi <i>Density-Neutron</i>	51

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

3.1.4.4. <i>Sonic Log</i>	52
3.2. <i>Analisa Core</i>	54
3.2.1. <i>Analisa Core</i> Rutin (RCAL)	54
3.2.1.1. Porositas	54
3.2.1.2. Saturasi	55
3.2.1.3. Permeabilitas	55
3.2.2. <i>Analisa Core</i> Spesial (SCAL)	56
3.2.2.1. Penentuan Faktor Sementasi (m) dan <i>Turtuosity</i> (a)...	56
3.2.2.2. Eksponen Saturasi (n)	58
3.2.2.3. Permeabilitas Efektif dan Permeabilitas Relatif	58
3.3. Interpretasi Log	60
3.3.1. Analisa Kualitatif	60
3.3.1.1. Identifikasi Lapisan Permeabel	61
3.3.1.2. Ketebalan dan Batas Lapisan Produktif	62
3.3.1.3. Lithologi.....	62
3.3.1.4. Evaluasi <i>Shaliness</i>	63
3.3.2. Analisa Kuantitatif	64
3.3.2.1. Penentuan Volume <i>Shale</i>	64
3.3.2.2. Penentuan Porositas	66
3.3.2.3. Penentuan Resistivitas Air Formasi	66
3.3.2.4. Penentuan Saturasi Air (Sw)	70
3.3.2.5. Penentuan Permeabilitas	72
3.4. Tes Uji Sumur	72
3.4.1. <i>Drill Stem Test</i> (DST)	72
3.5. Interpretasi Zona <i>Low resistivity</i>	74
3.6. Metode <i>Cutt off</i>	76
3.7. Reservoir <i>Lumping</i>	80

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

3.8. <i>Workover</i>	80
3.8.1. Pertimbangan Dilakukannya <i>Workover</i>	80
3.8.2. Kerja Ulang Pindah Lapisan (KUPL)	81
BAB IV ANALISA DAN HASIL INTERPRETASI LOG	82
4.1. Data Penelitian	82
4.2. Pengolahan Data	83
4.2.1. Input Data <i>LAS</i>	83
4.2.2. Input Data <i>Temperature</i>	84
4.2.3. Input Data <i>Core</i>	84
4.2.4. Input Data <i>Marker Formasi</i>	85
4.2.5. Input Data Tes Sumur (DST)	85
4.3. Analisa Logging	86
4.3.1. Analisa Kualitatif	86
4.3.2. Analisa Kuantitatif	90
4.3.2.1. Perhitungan Volume <i>Shale</i>	91
4.3.2.2. Perhitungan Porositas	93
4.3.2.3. Perhitungan Saturasi Air	97
4.3.2.4. Perhitungan Permeabilitas (k)	105
4.4. Penentuan Nilai <i>Cut-off</i>	110
4.4.1. <i>Cut-off Vshale</i> dan Porositas	110
4.4.2. <i>Cut-off</i> Saturasi Air	111
4.5. <i>Reservoir Lumping</i>	113
4.6. Identifikasi Zona <i>Low resistivity</i> dan Penyebab	114
BAB V PEMBAHASAN	116
BAB VI KESIMPULAN	122
DAFTAR RUJUKAN	124
LAMPIRAN	126

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar	I.1. Diagram Alir Penentuan Zona Prospek	4
Gambar	II.1. Peta daerah Cekungan Jawa Timur Utara.....	6
Gambar	II.2. Peta Fisiografi Cekungan Jawa Timur Utara.....	8
Gambar	II.3. Pembagian Jalur Cekungan Jawa Timur Utara.....	9
Gambar	II.4. Tiga struktur utama Cekungan Jawa Timur.....	10
Gambar	II.5. Stratigrafi Cekungan Jawa Timur Utara	16
Gambar	II.6. <i>Petroleum System</i> Cekungan Jawa Timur Utara.....	19
Gambar	II.7. Lokasi Lapangan Penelitian FRD.....	20
Gambar	II.8. Peta Struktur Lapangan FRD.....	21
Gambar	II.9. Posisi Blok FRD yang terletak antara dua lempeng	22
Gambar	II.10. Stratigrafi Blok FRD.....	23
Gambar	II.11. Korelasi Sumur DWN-2 (kiri) dan DWN-1 (kanan)	26
Gambar	II.12. Grafik <i>Production</i> Sumur DWN.....	27
Gambar	III.1. Skema Batuan Terinvasi Filtrat Lumpur	32
Gambar	III.2. <i>Borehole Environment</i>	33
Gambar	III.3. Sistem Rangkaian Peralatan SP Log secara Umum	35
Gambar	III.4. Respon <i>Gamma ray</i> Log Terhadap Formasi Batuan	36
Gambar	III.5. Identifikasi Lapisan <i>Porous</i> & Permeabel Dari Log <i>Gamma Ray</i>	37
Gambar	III.6. Respon <i>Caliper</i> Log pada Lubang Bor	38
Gambar	III.7. Skema Rangkaian Dasar <i>Normal Log</i>	40
Gambar	III.8. Prinsip Kerja <i>Induction Log</i>	41
Gambar	III.9. Skema <i>Laterolog 7</i> & <i>Laterolog 3</i>	43
Gambar	III.10. Skema <i>Laterolog Deep</i> & <i>Laterolog Shallow</i>	43
Gambar	III.11. Skema <i>Microlog</i> (Kanan) Dan <i>Microlaterolog</i> (Kiri).....	44
Gambar	III.12. Skema Elektroda <i>Microlaterolog</i>	45
Gambar	III.13. Skema <i>Micro Spherical Focused Log</i>	46

DAFTAR GAMBAR
(Lanjutan)

Gambar	III.14. Skema Rangkaian Dasar <i>Density Log</i>	47
Gambar	III.15. Defleksi <i>Density Log</i>	48
Gambar	III.16. Defleksi <i>Neutron Log</i>	49
Gambar	III.17. Kombinasi <i>Density-Neutron</i> pada <i>Chart Log</i>	52
Gambar	III.18. Defleksi <i>Sonic Log</i>	53
Gambar	III.19. Visualisasi Porositas Absolut Dan Porositas Efektif Batuan .	55
Gambar	III.20. Penentuan <i>Turtuosity</i> (a) dan Faktor Sementasi (m).....	57
Gambar	III.21. Penentuan Eksponen Saturasi (n).....	58
Gambar	III.22. Kurva Permeabilitas Efektif Pada Sistim Minyak-Air.....	59
Gambar	III.23. Kurva Permeabilitas Efektif pada Sistim Gas-Air (1) <i>Unconsolidated Sand</i> (2) <i>Consolidated Sand</i>	60
Gambar	III.24. Tipikal Respon <i>Gamma ray</i> Untuk Berbagai Mineral	64
Gambar	III.25. Contoh <i>Pickett Plot</i>	68
Gambar	III.26. Penentuan Distribusi <i>Shale</i> Dengan <i>Thomas Stieber Plot</i>	70
Gambar	III.27. Tipikal Kurva Tekanan vs. Waktu Pada DST.....	73
Gambar	III.28. <i>Horner Plot</i>	73
Gambar	III.29. Distribusi <i>shale</i> pada suatu formasi	75
Gambar	III.30. Contoh dalam Penentuan <i>Cut-off</i> Porositas dan <i>Vshale</i>	77
Gambar	III.31. Contoh dalam Penentuan <i>Cut-off</i> Ada Data yang <i>Miss</i>	78
Gambar	III.32. Contoh Penentuan <i>Cut-off</i> menggunakan Laju Alir.....	79
Gambar	III.33. Contoh dalam Penentuan <i>Cut-off Sw</i>	79
Gambar	III.34. Contoh Tabulasi <i>Pay Summary</i>	80
Gambar	IV.1. Data Log Input Sumur “DWN”	83
Gambar	IV.2. Perhitungan <i>Temperature Gradient</i>	84
Gambar	IV.3. Input Data Analisa <i>Core</i> Sumur DWN	84
Gambar	IV.4. Input Data Marker Sumur DWN-2	85
Gambar	IV.5. Input Data Tes Sumur DWN-2	86

DAFTAR GAMBAR
(Lanjutan)

Gambar	IV.6.	Analisa Kualitatif Zona Prospek Sumur DWN-2	87
Gambar	IV.7.	Analisa Kualitatif Zona Prospek Sumur DWN-2	88
Gambar	IV.8.	Analisa Kualitatif Zona Prospek Sumur DWN-2	88
Gambar	IV.9.	Analisa Kualitatif Zona Prospek Sumur DWN-1	89
Gambar	IV.10.	Analisa Kualitatif Zona Prospek Sumur DWN-1	90
Gambar	IV.11.	Analisa Kualitatif Zona Prospek Sumur DWN-1	90
Gambar	IV.12.	Penentuan Nilai GRmax dan GRmin.....	91
Gambar	IV.13.	Korelasi Data <i>Mudlog</i> untuk Penentuan <i>Baseline</i>	92
Gambar	IV.14.	Validasi Metode Porositas Log dengan Porositas <i>Core</i>	94
Gambar	IV.15.	Validasi Porositas <i>Neutron-Density</i> vs Porositas <i>Core</i>	94
Gambar	IV.16.	Validasi Porositas <i>Density</i> vs Porositas <i>Core</i>	95
Gambar	IV.17.	Validasi Porositas <i>Neutron</i> vs Porositas <i>Core</i>	95
Gambar	IV.18.	Validasi Porositas <i>Sonic</i> vs Porositas <i>Core</i>	96
Gambar	IV.19.	Penentuan Nilai <i>Wet Clay</i> dengan <i>Crossplot</i> NPHI/RHOB... 98	
Gambar	IV.20.	Penentuan Nilai <i>Res Clay</i> dengan <i>Crossplot</i> VWCL/LLD.... 99	
Gambar	IV.21.	Penentuan <i>Rw</i> dengan Metode <i>Pickett plot</i>	100
Gambar	IV.22.	Penentuan Distribusi <i>Shale</i> Berdasarkan <i>Thomas Stieber</i>	100
Gambar	IV.23.	Validasi Metode Saturasi dengan Saturasi <i>Core</i>	101
Gambar	IV.24.	Validasi Saturasi <i>Archie</i> vs Saturasi <i>Core</i>	102
Gambar	IV.25.	Validasi Saturasi <i>Dual Water</i> vs Saturasi <i>Core</i>	102
Gambar	IV.26.	Validasi Saturasi <i>Indonesia</i> vs Saturasi <i>Core</i>	103
Gambar	IV.27.	Validasi Saturasi <i>Simandoux</i> vs Saturasi <i>Core</i>	103
Gambar	IV.28.	Validasi Metode Permeabilitas dengan Permeabilitas <i>Core</i> .. 105	
Gambar	IV.29.	Validasi Permeabilitas <i>Timur</i> vs Permeabilitas <i>Core</i>	106
Gambar	IV.30.	Validasi Permeabilitas <i>MnB Oil</i> vs Permeabilitas <i>Core</i>	106
Gambar	IV.31.	Validasi Permeabilitas <i>MnB Gas</i> vs Permeabilitas <i>Core</i>	107
Gambar	IV.32.	Validasi Permeabilitas <i>Slb</i> vs Permeabilitas <i>Core</i>	107

DAFTAR GAMBAR
(Lanjutan)

Gambar	IV.33. Data Log Hasil Analisa Kuantitatif Sumur DWN-1	109
Gambar	IV.34. Data Log Hasil Analisa Kuantitatif Sumur DWN-2	109
Gambar	IV.35. <i>Crossplot Cutoff</i> antara PHIE vs Vsh	110
Gambar	IV.36. Data Permeabilitas Relatif Sumur DWN-2	111
Gambar	IV.37. Grafik <i>Fractional Flow</i> vs Sw	112

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1	Batuan reservoir di Cekungan Jawa Timur Utara..... 18
Tabel II-2	Ketersediaan Data <i>Log</i> Pada Sumur..... 28
Tabel II-3	Ketersediaan Data <i>Non Log</i> Pada Sumur 28
Tabel II-4	Data Marker Formasi..... 28
Tabel II-5	Data Analisa <i>Core</i> Sumur 29
Tabel II-6.	Hasil Data Test Sumur (DST)..... 29
Tabel II-7.	Data Parameter Sumur & Reservoir 30
Tabel II-8	Data Perforasi Sumur 30
Tabel III-1.	Klasifikasi Faktor Sementasi Batuan..... 57
Tabel IV-1	Ketersediaan Data Pada Sumur DWN..... 82
Tabel IV-2	Tabel Hasil Analisa Kualitatif Sumur DWN-2 87
Tabel IV-3	Tabel Hasil Analisa Kualitatif Sumur DWN-1 89
Tabel IV-4	Tabel Hasil Interpolasi Data Permeabilitas Relatif 111
Tabel IV-5	Reservoir <i>Lumping</i> Sumur DWN-1 113
Tabel IV-6	Reservoir <i>Lumping</i> Sumur DWN-2..... 114
Tabel IV-7	Tabel Klasifikasi Nilai Resistivitas Sumur DWN-1..... 114
Tabel IV-8	Tabel Klasifikasi Nilai Resistivitas Sumur DWN-2 115

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	<i>Chart Log</i> Sumur “DWN” Lapangan “FRD” 126
Lampiran B	<i>Header Log & Data</i> Sumur “DWN” Lapangan “FRD”..... 133
Lampiran C	Data <i>Core</i> Sumur “DWN” Lapangan “FRD” 136
Lampiran D	Data <i>Mudlog</i> Sumur “DWN” Lapangan “FRD” 139
Lampiran E	Hasil Analisis Petrofisik Sumur “DWN” Lapangan “FRD” .. 146
Lampiran F	Hasil <i>Reservoir Lumping</i> Sumur “DWN” Lapangan “FRD” . 152

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN		Halaman
KUPL	Kerja Ulang Pindah Lapisan	1
LRZ	<i>Low Resistivity Zone</i>	1
Vsh	<i>Volume Shale</i>	2
Sw	<i>Water Saturation</i>	3
GR	<i>Gamma ray</i>	3
Rw	<i>Water Resistivity</i>	3
MSFL	<i>Micro Spherical Focused Log</i>	3
SFL	<i>Spherical Focused Log</i>	3
LLS	<i>Laterolog Shallow</i>	3
LLD	<i>Laterolog Deep</i>	3
SP	<i>Spontaneous Potential</i>	3
NPHI	<i>Neutron Log</i>	3
RHOB	<i>Density Log</i>	3
RCAL	<i>Routine Core Analysis</i>	3
SCAL	<i>Special Core Analysis</i>	3
VWCL	<i>Wet Clay Volume</i>	3
Swirr	<i>Saturation Water Irreducible</i>	3
Rcl	<i>Resistivity Clay</i>	3
k	<i>Permeability</i>	3
BHT	<i>Bottom Hole Temperature</i>	30
Rmf	<i>Mud Filtrate Resistivity</i>	33
Rt	<i>True Resistivity</i>	33
Fw	<i>Fractional Flow</i>	60
Krw	<i>Relative Permeability Water</i>	60
Krg	<i>Relative Permeability Gas</i>	60
DST	<i>Drill Stem Test</i>	72

F	<i>Formation Factor</i>	101
PHIE	<i>Porosity Effective</i>	101

LAMBANG		Halaman
$\varnothing D$	<i>Density Log Porosity</i>	47
$\varnothing D_{sh}$	<i>Density Log at Maximum Gamma ray</i>	47
$\varnothing D_{corr}$	<i>Porosity Density Log Correction</i>	47
ρ_{ma}	<i>Density Matrix</i>	47
ρ_b	<i>Density Bulk</i>	47
ρ_f	<i>Density Fluid</i>	47
ρ_{clay}	<i>Density Clay</i>	48
$\varnothing N$	<i>Neutron Porosity</i>	50
$\varnothing N_{log}$	<i>Neutron Log Porosity</i>	50
$\varnothing N_{corr}$	<i>Neutron Porosity Correction</i>	50
$\varnothing N_{sh}$	<i>Neutron Log pada Gamma ray Maximum</i>	50
$\varnothing ND$	<i>Neutron-Density Porosity</i>	52
$\varnothing S$	<i>Sonic Log Porosity</i>	54
Δt_{log}	<i>Transit Time Sonic Log</i>	54
Δt_{ma}	<i>Transit Time Matrix Sonic Log</i>	54
Δt_f	<i>Transit Time Fluid Sonic Log</i>	54
a	<i>Factor Turtoisity</i>	56
m	<i>Factor Cementation</i>	56
n	<i>Exponent Saturation</i>	58