

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
SARI	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	16
1.1. Latar Belakang	16
1.2. Rumusan Masalah	17
1.3. Maksud dan Tujuan	17
1.4. Lokasi Penelitian	18
1.5. Waktu Penelitian	19
1.6. Hasil Penelitian	19
1.7. Manfaat Penelitian	19
1.8. Alat dan Fasilitas	20
BAB II METODOLOGI PENELITIAN	21
2.1. Metode Penelitian	21
2.1.1. Tahapan Pendahuluan	21
2.1.2. Tahapan Pengumpulan Data	21
2.1.3. Tahapan Pengolahan dan Analisis Data	21
2.1.4. Tahapan Penyelesaian	24
BAB III GEOLOGI REGIONAL	26
3.1. Fisiografi Regional	26
3.2. Tektonik dan Struktur Geologi Regional	27
3.3. Stratigrafi Cekungan Jawa Timur Bagian Utara	31
3.4. Hubungan Stratigrafi Antara Zona Kendeng dan Zona Rembang	35
3.5. Sistem Petroleum Cekungan Jawa Timur Bagian Utara	37
3.6. Geologi Daerah Penelitian	39
3.6.1. Kerangka Tektonik Daerah Penelitian	39
3.6.2. Struktur Geologi Daerah Penelitian	40

3.6.3. Stratigrafi Daerah Penelitian	41
BAB IV DASAR TEORI	44
4.1. Analisis Petrofisika	44
4.1.1. Log <i>Gamma Ray</i>	44
4.1.2. Log Porositas	45
4.1.3. Log Resistivitas	47
4.2. Analisis Kuantitatif	49
4.2.1. Perhitungan Volume Serpih	49
4.2.2. Perhitungan Porositas	51
4.2.3. Perhitungan Saturasi Air	55
4.2.4. Perhitungan <i>Bulk Volume Water</i>	57
4.2.5. Perhitungan Permeabilitas	58
4.2.6. Metode <i>Crossplot Pickett</i>	60
4.2.7. Metode <i>Crossplot Hingle</i>	60
4.3. Analisis Kualitatif	61
4.3.1. Korelasi	61
4.3.2. Analisis Sikuen Stratigrafi	62
4.3.3. Analisis Elektrofases dan Lingkungan Pengendapan	63
4.4. Fases dan Lingkungan Pengendapan	65
BAB V PENYAJIAN DATA	69
5.1. Peta Dasar	69
5.2. Data Log	70
5.3. Data <i>C/O Log</i>	71
5.4. Data <i>Mud Log</i>	72
5.5. <i>Well Report</i>	73
5.6. Data <i>Core</i>	73
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	75
6.1. Analisis Kualitatif	75
6.1.1. Sumur REZ - 001	75
6.1.1.1. Analisis Litologi	75
6.1.1.2. Analisis Fases dan Lingkungan Pengendapan	76
6.1.1.3 Analisis Sikuen Stratigrafi	78
6.1.2. Sumur REZ – 025	80
6.1.2.1. Analisis Litologi	80

6.1.2.2. Analisis Fasies dan Lingkungan Pengendapan	81
6.1.2.3. Analisis Sikuen Stratigrafi	83
6.2. Analisis Kuantitatif	85
6.2.1. Analisis Petrofisika	85
6.2.1.1. Perolehan Data	86
6.2.1.2. Penentuan Formasi dan Zonasi <i>Reservoir</i>	87
6.2.1.3. Penentuan Volume <i>Shale</i>	89
6.2.1.4. Penentuan Porositas	92
6.2.1.5. Penentuan Nilai Resistivitas	93
6.2.1.6. Penentuan Saturasi Air	99
6.2.1.7. Penentuan Permeabilitas	104
6.2.1.8. Penentuan <i>Cut – Off</i>	106
6.2.1.9. Lumping	113
6.2.1.10. <i>Pay Summary</i>	114
6.3. Korelasi Sumur	116
6.4. Interpretasi Penentuan Zona <i>Reservoir</i> Berdasarkan Hasil Perhitungan Petrofisika	120
BAB VII KESIMPULAN	123
7.1. Kesimpulan	123
7.2. Saran	123
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi Penelitian	18
Gambar 2.1. Diagram Alir	25
Gambar 3.1. Peta Fisiografi Regional Cekungan Jawa Timur Bagian Utara, (Sumber : Husein, 2016, Pembagian mengikuti Pannekoek, 1949; van Bemmelen, 1949)	27
Gambar 3.2. Pola Struktur Umum Jawa Bagian Timur (Sribudiyani dkk., 2003)	28
Gambar 3.3. Evolusi Tektonik Cekungan Jawa Timur Utara (Lemigas, 2003)	30
Gambar 3.4. Unsur Tektonik Jawa Timur (Husein, 2015)	30
Gambar 3.5. Tektonostratigrafi Cekungan Jawa Timur Utara (modifikasi Mudjiono dan Pireno, 2001 dalam Sugeng Sapto Surjono dan Mustafid Gunawan, 2018)	37
Gambar 3.6. Unsur – unsur dalam <i>Petroleum System</i> (Magoon dan Dow, 1994)	39
Gambar 3.7. Lokasi Daerah Penelitian yang Menunjukkan Jejak Zona Sesar Rembang – Madura – Kangean – Sakala (RMKS) yang di Plot Pada Peta Fisiografi Jawa dan <i>Sundland</i>	40
Gambar 3.8. Peta <i>Depth Structure</i> dengan Interpretasi Struktur Geologi pada Lapangan “REZ” (Pertamina EP Cepu – Zona 11 <i>Head Office</i> , 2023 dimodifikasi oleh penulis)	41
Gambar 3.9. Kolom Stratigrafi Lapangan “REZ” (Penulis, 2023)	43
Gambar 4.1. Log <i>Neutron</i> (Asquith dan Krygowski, 2003)	45
Gambar 4.2. Interpretasi <i>Density</i> dan <i>Neutron Log</i> (Geomore, 1989)	46
Gambar 4.3. Alat <i>Borehole Compensated Sonic Tool</i> (Harsono, 1997)	47
Gambar 4.4. <i>Borehole Environment</i> (Asquith dan Krygowski, 2003)	48
Gambar 4.5. Diagram Untuk Koreksi Nilai Indeks <i>Gamma Ray</i> (IGR) Untuk Volume <i>Shale</i> (<i>Vshale</i>) (dalam (Asquith dkk., 2004), Baker Hughes (1996))	51
Gambar 4.6. Grafik Untuk Koreksi Kurva <i>Neutron</i> -Porositas Untuk Litologi Batuan (dalam (Asquith dkk., 2004), Halliburton <i>Energy Services</i> (1994))	53
Gambar 4.7. Grafik Untuk Koreksi Kurva <i>Thermal-Neutron</i> (NPHI dan TNPH) Untuk Litologi Batuan (dalam (Asquith dkk., 2004), Schlumberger (1998))	53

Gambar 4.8. Grafik <i>Crossplot</i> Antara Porositas <i>Neutron</i> -Densitas Untuk Interpretasi Litologi Batuan (dalam (Asquith dkk., 2004), Halliburton <i>Energy Services</i> (1994))	54
Gambar 4.9. Respon Porositas dari <i>Neutron</i> dan Densitas di Zona yang Terdapat Gas (Asquith dkk., 2004)	55
Gambar 4.10. <i>Buckle plot</i> antara porositas dengan saturasi air, pada a) Merupakan contoh dari nilai BVW yang hampir konstan dengan nilai BVW berkisar 0.04 dan 0.05, dengan keadaan formasi hampir mendekati saturasi air yang tidak dapat tereduksi, b) Terdapat klaster nilai BVW berkisar di 0.04 tapi juga terdapat yang di atasnya, menandakan terdapat air yang dapat berpindah, c) Menandakan sumur tidak memproduksi minyak karena formasi diindikasikan tidak terdapat di keadaan saturasi air yang tidak dapat tereduksi (Buckles, 1965)	58
Gambar 4.11. <i>Pickett plot</i> yang merupakan ilustrasi zona air dan zona hidrokarbon di dalam sumur (Asquith dkk., 2004)	60
Gambar 4.12. a) <i>Hingle plot</i> untuk <i>sandstone</i> dan b) <i>Hingle plot</i> untuk karbonat (Hingle, 1959)	61
Gambar 4.13. Pola Respon dari Log <i>Gamma Ray</i> Secara Umum Terhadap Variasi Ukuran Butir (Kendall, 2003 dimodifikasi dari Emery dan Myres, 1996)	65
Gambar 4.14. Model Lingkungan Pengendapan Pada Daerah Penelitian (Selley, 1970)	66
Gambar 5.1. Peta Dasar Lapangan “REZ”	70
Gambar 5.2. Contoh <i>C/O Log</i> Sumur REZ – 001	72
Gambar 5.3. Contoh <i>Mud Log</i> Sumur REZ – 025	73
Gambar 6.1. Analisis Litologi Sumur REZ - 001	76
Gambar 6.2. Analisis Fasies dan Lingkungan Pengendapan Sumur REZ – 001	78
Gambar 6.3. Analisis Marker Sikuen Stratigrafi Sumur REZ - 001	80
Gambar 6.4. Analisis Litologi Sumur REZ - 025	81
Gambar 6.5. Analisis Fasies dan Lingkungan Pengendapan Sumur REZ - 025	83
Gambar 6.6. Analisis Marker Sikuen Stratigrafi Sumur REZ - 025	85
Gambar 6.7. Korelasi Formasi Anggota Ngrayong yang Terdapat pada Sumur REZ - 001 dan REZ - 025	87

Gambar 6.8. Zona <i>Reservoir</i> pada Sumur REZ-001	88
Gambar 6.9. Zona <i>Reservoir</i> pada Sumur REZ-025	89
Gambar 6.10. Penentuan nilai indeks <i>gamma ray</i> (IGR) dan log volume <i>shale</i> antara sumur REZ-001 dan REZ-025	90
Gambar 6.11. Keterdapatan Nilai GR pada Interval Penelitian di Sumur REZ -001	91
Gambar 6.12. Keterdapatan Nilai GR pada Interval Penelitian di Sumur REZ-025	91
Gambar 6.13. Hasil Histogram Volume <i>Shale</i> Pada Sumur REZ – 001	92
Gambar 6.14. Hasil Histogram Volume <i>Shale</i> Pada Sumur REZ – 025	92
Gambar 6.15. <i>Crossplot</i> antara log NPHI dengan RHOB pada Sumur REZ-001	93
Gambar 6.16. <i>Crossplot</i> antara log NPHI dengan RHOB pada Sumur REZ-025	93
Gambar 6.17. Validasi <i>Dry Clay</i> dari Data Laboratorium	93
Gambar 6.18. a) <i>Pickett Plot</i> antara Resistivitas Air dengan PHIE dalam Menentukan Nilai <i>Water Saturation</i> pada Zona <i>Reservoir</i> L2 di Sumur REZ – 001	94
Gambar 6.19. b) <i>Pickett Plot</i> antara Resistivitas Air dengan PHIE dalam Menentukan Nilai <i>Water Saturation</i> pada Zona <i>Reservoir</i> L2 di Sumur REZ – 025	95
Gambar 6.20. a) <i>Pickett Plot</i> antara Resistivitas Air dengan PHIE dalam Menentukan Nilai <i>Water Saturation</i> pada Zona <i>Reservoir</i> L4 di Sumur REZ - 001	95
Gambar 6.21. b) <i>Pickett Plot</i> antara Resistivitas Air dengan PHIE dalam Menentukan Nilai <i>Water Saturation</i> pada Zona <i>Reservoir</i> L4 di Sumur REZ - 025	96
Gambar 6.22. a) <i>Pickett Plot</i> antara Resistivitas Air dengan PHIE dalam Menentukan Nilai <i>Water Saturation</i> pada Zona <i>Reservoir</i> B-2/B.NGR di Sumur REZ – 001	96
Gambar 6.23. b) <i>Pickett Plot</i> antara Resistivitas Air dengan PHIE dalam Menentukan Nilai <i>Water Saturation</i> pada Zona <i>Reservoir</i> SB-2/B.NGR di Sumur REZ – 025	97
Gambar 6.24. c) <i>Hingle Plot</i> pada Zona <i>Reservoir</i> L2 di Sumur REZ – 001	97
Gambar 6.25. d) <i>Hingle Plot</i> pada Zona <i>Reservoir</i> L2 di Sumur REZ – 025	98
Gambar 6.26. c) <i>Hingle Plot</i> pada Zona <i>Reservoir</i> L4 di Sumur REZ – 001	98
Gambar 6.27. d) <i>Hingle Plot</i> pada Zona <i>Reservoir</i> L4 di Sumur REZ – 025	98

Gambar 6.47. Hasil <i>Pay summary</i> Pada Sumur REZ – 001 Zona <i>Reservoir</i> L4 yang disandingkan dengan <i>C/O Log</i>	115
Gambar 6.48. <i>Pay summary</i> zona <i>reservoir</i> B-2/B.NGR pada sumur REZ – 001	116
Gambar 6.49. Interpretasi Hasil <i>Pay summary</i> Pada Sumur REZ – 001 Zona <i>Reservoir</i> B-2/B.NGR, dan tidak tersedianya data validasi seperti data <i>C/O Log</i>	116
Gambar 6.50. Korelasi Stratigrafi Tegak Lurus Pengendapan.....	118
Gambar 6.51. Korelasi Struktur Tegak Lurus Pengendapan	119

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Koordinat Geografis Lapangan Penelitian	18
Tabel 1.2. Tabel Rencana Kegiatan Penelitian Tugas Akhir	19
Tabel 4.1. Nilai Resistivitas (Asquith dan Krygowski, 2003)	47
Tabel 4.2. Densitas matriks (ρ_{ma}) dan efek fotoelektrik (P_e) untuk litologi batuan yang umum (dalam (Asquith dkk., 2004), Halliburton (1991))	52
Tabel 4.3. Ringkasan Parameter Fasies (Selley, 1968)	68
Tabel 5.1. Data Penelitian	69
Tabel 5.2. Ketersediaan Data Log	71
Tabel 5.3. Contoh Data RCAL (a) dan SCAL (b)	74
Tabel 6.1. Data yang digunakan pada penelitian	86
Tabel 6.2. Keterangan Litologi Batuan untuk Sumur REZ-001 dan REZ-025	89
Tabel 6.3. Data Pengambilan Sampel Porositas dan Faktor Formasi Pada Sumur	101
Tabel 6.4. Data Pengambilan Sampel Indeks Resistivitas Pada Sumur REZ-001	101
Tabel 6.5. <i>Routine Core Analysis</i> (RCAL) Sumur REZ-001	104
Tabel 6.6. Data Permeabilitas Relatif Sampel 9 Sumur REZ-001	110
Tabel 6.7. Data Permeabilitas Relatif Sampel 12 Sumur REZ-001	110
Tabel 6.8. Data Permeabilitas Relatif Sampel 20 Sumur REZ-001	111
Tabel 6.9. adalah data hasil lumping dari 2 sumur yang meliputi nilai – nilai <i>gross thickness</i> , <i>net res</i> , <i>net pay</i> , <i>net to gross</i> , <i>volume shale</i> , porositas efektif dan saturasi air. Untuk zona yang berwarna kuning adalah zona yang lolos dari nilai <i>cut - off</i> , dimana zona tersebut berprospek sebagai <i>reservoir</i> hidrokarbon sehingga dapat dilanjutkan ke tahap <i>pay summary</i>	113
Tabel 6.10. Tabulasi data ketebalan zona <i>pay</i> dan <i>gross</i> L2	114
Tabel 6.11. Tabulasi data ketebalan zona <i>pay</i> dan <i>gross</i> L4	115
Tabel 6.12. Tabulasi data ketebalan zona <i>pay</i> dan <i>gross</i> B-2/B.NGR	116