

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan dan Batasan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan	2
1.4. Hipotesa	3
1.5. Ketersediaan Data	3
1.6. Metodologi	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN UMUM LAPANGAN	5
2.1. PT Pertamina EP Asset 4 Cepu <i>Field</i>	5
2.2. Letak Geografis Lapangan dan Sejarah Lapangan AD .	5
2.3. Struktur Regional	7
2.4. Stratigrafi Regional	8
2.5. Sistem <i>Petroleum</i>	14
2.5.1. Batuan Induk	17
2.5.2. Batuan <i>Reservoir</i>	19
2.5.3. Batuan Penyekat.....	22
2.5.4. Perangkap.....	23
2.5.5. Ekspulsi dan Migrasi.....	23
BAB III. STUDI PUSTAKA (<i>LITERATURE REVIEW</i>)	25
BAB IV. TEORI DASAR	28

DAFTAR ISI
(lanjutan)

	Halaman
4.1. Teori Dasar	28
4.1.1. Kebutuhan <i>Artificial Lift</i>	28
4.1.2. Kriteria Pemilihan <i>Artificial Lift</i>	30
4.1.2.1. Lokasi Sumur.....	30
4.1.2.2. Kemiringan Sumur.....	31
4.1.2.3. Kedalaman Sumur	31
4.1.2.4. Laju Produksi Operasi	32
4.1.2.5. Viskositas Fluida	32
4.1.2.6. Produksi Pasir	33
4.1.2.7. Ketersediaan Daya.....	33
4.1.3. <i>Exponential Decline Curve</i>	34
4.1.4. Produktifitas Formasi.....	38
4.1.4.1. <i>Productivity Index</i> (J)	39
4.1.4.2. <i>Inflow Performance Relationship</i>	40
4.1.5. Kelakuan Aliran Fluida dalam Pipa.....	40
4.1.5.1. Sifat Fisik Fluida.....	41
4.1.5.2. <i>Friction Loss</i>	42
4.1.5.3. Gradien Tekanan Fluida	43
4.1.6. Pompa Benam Listrik (ESP).....	43
4.1.6.1. Peralatan Pompa Benam Listrik	43
4.1.6.2. Karakteristik Kinerja ESP.....	49
4.1.6.2.1. Kurva Kelakuan ESP	50
4.1.6.2.2. <i>Head Capacity Curve</i>	50
4.1.6.2.3. <i>Efficiency Curve</i>	51
4.1.6.2.4. <i>Brake Horse Power</i>	52
4.1.6.3. Dasar Perencanaan ESP	52
4.1.6.3.1. Perkiraan <i>Pump Setting Depth</i>	52
4.1.6.3.2. <i>Pump Setting Depth Min</i>	53
4.1.6.3.3. <i>Pump Setting Depth Maks</i>	54
4.1.6.3.4. <i>Pump Setting Depth Optimum</i>	54
4.1.6.4. Penentuan Jumlah <i>Stages</i> Pompa.....	55
4.1.6.4.1. Perhitungan Jumlah <i>Stages</i> Untuk Evaluasi	55
4.1.7. <i>Hydraulic Pumping Unit</i> (HPU)	56
4.1.7.1. Keuntungan HPU.....	56
4.1.7.2. Prinsip Kerja HPU	56
4.1.7.3. Peralatan <i>Sucker Rod Pump</i> pada HPU ..	57
4.1.7.4. Perhitungan SRP pada HPU	60
4.1.7.4.1. Beban Percepatan.....	61
4.1.7.4.2. Panjang Langkah <i>Plunger</i> Efektif	62

DAFTAR ISI
(lanjutan)

	Halaman
4.1.7.4.3. Beban <i>Polished Rod</i>	64
4.1.7.4.4. <i>PD</i> & Eff. Volumetris	65
4.1.8. <i>Progressive Cavity Pump</i> (PCP).....	66
4.1.8.1. Keuntungan Penggunaan PCP	67
4.1.8.2. Prinsip Kerja PCP	68
4.1.8.3. Elastomer PCP	70
4.1.8.3.1. Tipe-Tipe Elastomer	70
4.2. Metodologi Penelitian.....	72
4.2.1. Pengumpulan Data.....	72
4.2.2. Tahap Evaluasi Keteknikan	72
4.2.3. Tahap Evaluasi Keekonomian	76
4.2.3.1. <i>Net Revenue Calculation</i>	76
4.2.4. Tahap Desain <i>Artificial</i> Terpilih.....	77
4.2.5. Tahap Evaluasi <i>Lifetime</i> Sumur & <i>PI</i> Aktual Dengan Prediksi.....	77
BAB V. ANALISA ARTIFICIAL LIFT SELECTION BERDASARKAN EVALUASI KETEKNIKAN & KEEKONOMIAN	79
5.1. Evaluasi Kinerja <i>Artificial Lift</i> Terpasang	79
5.2. Tahap Skrining Awal <i>Artificial Lift</i>	81
5.3. Tahap Evaluasi Keteknikan <i>Artificial Lift Selection</i>	81
5.4. Tahap Evaluasi Keekonomian <i>Artificial Lift Selection</i> .	83
5.4.1. <i>Net Revenue Calculation</i>	84
5.4.1.1. Perhitungan Proyeksi Produksi	84
5.4.1.2. Perhitungan Keekonomian <i>Net Revenue</i> .	88
5.4.2 Perhitungan <i>Profitability Index</i>	95
5.5. Pemilihan <i>Artificial Lift</i> Untuk Setiap Sumur.....	97
5.6. Desain <i>Artificial Lift</i> Terpilih.....	98
5.6.1. Desain <i>Hydraulic Pumping Unit</i> KWG-055	99
5.6.2. Desain <i>Electrical Submersible Pump</i> KWG-P08.	101
5.6.3. Desain <i>Progressive Cavity Pump</i> KWG-P18.....	103
5.7. Evaluasi <i>Lifetime</i> & <i>Profitability Index</i> Aktual	105
BAB V. PEMBAHASAN	107
BAB VI. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	114
7.1. Kesimpulan	114
7.2. Rekomendasi	115
DAFTAR PUSTAKA	116
DAFTAR SIMBOL	118
LAMPIRAN	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1.	Peta Wilayah Kerja Cepu <i>Field</i>	5
2.2.	Peta Lokasi Lapangan AD	6
2.3.	Peta Wilayah Kerja Cepu <i>Field</i>	7
2.4.	Stratigrafi Mandala Rembang	9
2.5.	Sistem <i>Petroleum</i> Cekungan Jawa Timur Utara.....	16
2.6.	Peta Potensi Hidrokarbon Cekungan Jawa Timur Bagian Utara	17
2.7.	Habitat minyak dan gas di Cekungan Jawa Timur	18
4.1.	Skema Profil Tekanan Sistem Produksi.....	28
4.2.	IPR dan <i>Outflow</i> pada Sumur Sembur Alam yang Masih Produksi (A) dan Sumur Sembur Alam Mati (B)	29
4.3.	Skema Profil Tekanan saat Sumur Menggunakan <i>Artificial Lift</i>	29
4.4.	Deviasi Sumur yang Berlaku untuk Setiap <i>Artificial Lift</i>	31
4.5.	Kisaran Kedalaman Sumur untuk Setiap <i>Artificial Lift</i>	32
4.6.	Volume Operasi yang Berlaku untuk Setiap <i>Artificial Lift</i>	33
4.7.	Hubungan log q terhadap t pada Tipe <i>Exponential Decline</i>	34
4.8.	Hubungan Laju Produksi terhadap Produksi Kumulatif pada Tipe <i>Exponential Decline</i>	37
4.9.	Grafik <i>Friction Loss</i> Hazen-William	42
4.10.	Instalasi <i>Electric Submersible Pump</i>	44
4.11.	Bagian Utama dari <i>Motor</i>	45
4.12.	<i>Protector</i>	46
4.13.	<i>Gas Separator</i>	48
4.14.	Skema <i>Impeller</i> dan <i>Diffuser</i>	48
4.15.	Unit Pompa	49
4.16.	<i>Pump Performance Curve</i> IND1300/60 Hz.....	50
4.17.	<i>Upthrust</i> dan <i>Downthrust</i>	52
4.18.	Berbagai Posisi Pompa pada Kedalaman Sumur	54
4.19.	Peralatan di Bawah Permukaan	58

DAFTAR GAMBAR
(lanjutan)

Gambar	Halaman
4.20. Skema Sistem PCP.....	67
4.21. Skema PCP dan Komponennya	67
4.22. Gerakan <i>Rotor</i> dan <i>Stator</i>	69
4.23. Penampang Pompa PCP.....	69
4.24. Spesifikasi Setiap Elastomer.....	71
4.25. Skrining <i>Artificial Lift</i> Terhadap <i>Well Deviation</i>	73
4.26. Skrining <i>Artificial Lift</i> Terhadap Kedalaman Sumur.....	74
4.27. Skrining <i>Artificial Lift</i> Terhadap <i>Rate</i> Produksi	75
4.28. <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	78
5.1. Evaluasi Frekuensi Perawatan Sumur di Lapangan AD	80
5.2. Proyeksi Produksi Lapangan AD.....	86
5.3. Data Input Pompa KWG-055.....	100
5.4. Data Input IPR KWG-055	100
5.5. Hasil Analisa Nodal KWG-055 Setelah dipasang HPU	101
5.6. Data Input Pompa ESP KWG-P08	102
5.7. Data Input IPR KWG-P08	102
5.8. Hasil Analisa Nodal KWG-P08 Setelah dipasang ESP	103
5.9. Data Input Pompa PCP KWG-P18	104
5.10. Data Input IPR KWG-P18	104
5.11. Hasil Analisa Nodal KWG-P18 Setelah dipasang PCP.....	105
5.12. Grafik Perbandingan <i>Lifetime</i> Sumur Setelah Konversi.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
IV-1 Faktor-faktor yang Memengaruhi Pemilihan <i>Artificial Lift</i>	30
IV-2 Kriteria Skrining Tahap Awal	31
IV-3 Sumber Daya yang Dibutuhkan untuk Metode <i>Artificial Lift</i>	34
IV-4 Data <i>Sucker Rod</i>	59
IV-5 Matriks Evaluasi Teknis	73
V-1 <i>Lifetime</i> rata-rata Sumur Kajian	80
V-2 Data <i>Casing & API Gravity</i> Sumur Kajian	81
V-3 Matriks Evaluasi Keteknikan	82
V-4 Hasil Evaluasi Keteknikan KWG-P18	82
V-5 Hasil Evaluasi Keteknikan KWG-P08	83
V-6 Hasil Evaluasi Keteknikan KWG-055	83
V-7 Data Produksi Minyak Lapangan AD	84
V-8 Hasil Perhitungan Proyeksi Laju Produksi Minyak pada Lapangan AD	85
V-9 Proyeksi Produksi Tiap Sumur Kajian per Bulan	87
V-10 Kumulatif Produksi Tiap Sumur Kajian.....	87
V-11 Proyeksi <i>Net Revenue Artificial Lift</i> Eksisting.....	93
V-12 Proyeksi <i>Net Revenue</i> Konversi <i>ESP</i>	94
V-13 Proyeksi <i>Net Revenue</i> Konversi <i>PCP</i>	94
V-14 Proyeksi <i>Net Revenue</i> Konversi <i>HPU</i>	95
V-15 Tabulasi Nilai PI Tiap Sumur Kajian.....	96
V-16 <i>Margin</i> Keuntungan Setiap Jenis <i>Artificial Lift</i>	97
V-17 Pemilihan <i>Artificial Lift</i> Berdasarkan Analisa Keteknikan & Keekonomian	98
V-18 Data Lapangan Sumur Kajian	99
V-19 Data Konfigurasi Sumur.....	99
V-20 Data Reservoir Sumur	99
V-21 Parameter <i>Artificial Lift</i> Sebelum dan Sesudah Konversi ke HPU	101
V-22 Parameter <i>Artificial Lift</i> Sebelum dan Sesudah Konversi ke ESP	103

DAFTAR TABEL
(lanjutan)

Tabel	Halaman
V-23 Parameter <i>Artificial Lift</i> Sebelum dan Sesudah Konversi ke PCP	105
V-24 <i>Net Revenue</i> dan PI Aktual Setelah Konversi <i>Artificial Lift</i>	106
VI-1 Tabulasi Hasil Perbaikan Konversi <i>Artificial Lift</i>	113

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
A	Data Lapangan AD Sebelum Konversi <i>Artificial Lift</i>	121
B	Analisa Keteknikan & Keekonomian Skrining <i>ArtLift</i>	124
C	Desain <i>Artificial Lift</i> Setelah Konversi	127
D	Data Produksi Sumur Konversi <i>Artificial Lift</i>	136