

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Batasan dan Rumusan Masalah	1
1.3. Maksud dan Tujuan	2
1.4. Metodologi.....	2
1.5. Hasil yang Diharapkan	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN UMUM LAPANGAN	5
2.1. Letak Geografis dan Sejarah Lapangan P	5
2.2. Stratigrafi Cekungan Jawa Timur Bagian Utara.....	6
2.3. Struktur Geologi Lapangan P	8
2.4. Karakteristik Reservoir	11
2.5. Sejarah Produksi	12
BAB III. TEORI DASAR <i>ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP</i>	13
3.1. <i>Electric Submersible Pump</i> (ESP).....	13
3.1.1. Peralatan Pompa Benam Listrik.....	13
3.1.2. Karakteristik Kinerja <i>Electric Submersible Pump</i> (ESP).....	25
3.1.2.1. <i>Pump Performance Curve</i>	25
3.1.2.2. <i>Head Capacity Curve</i>	26
3.1.2.3. <i>Efficiency Curve</i>	27
3.1.2.4. <i>Brake Horse Power</i>	28
3.1.2.5. Kurva <i>Intake</i> Pompa	28

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
3.1.3. Pengaruh Gas Terhadap Performa ESP	29
3.2. Metodologi Optimasi <i>Electric Submersible Pump</i> (ESP) Pada Sumur GA-01	30
3.2.1. Penentuan Laju Alir dan Tekanan Alir Optimum	30
3.2.1.1. Kurva <i>IPR</i>	31
3.2.1.2. Kurva <i>Tubing Intake</i>	35
3.2.1.3. Penentuan Laju Alir Kritis.....	36
3.2.2. Kelakuan Aliran Fluida Dalam Pipa	38
3.2.3. Pemilihan Tipe Pompa dan Frekuensi	41
3.2.4. Perkiraan <i>Pump Setting Depth</i>	41
3.2.4.1. <i>Pump Setting Depth</i> Minimum	42
3.2.4.2. <i>Pump Setting Depth</i> Maksimum	42
3.2.4.3. <i>Pump Setting Depth</i> Optimum.....	43
3.2.4.4. <i>Perhitungan Presentase Gas dalam</i> <i>Pompa</i>	44
3.2.5. Penentuan Jumlah <i>Stages</i> Pompa.....	47
3.2.6. Pemilihan Motor dan <i>Horse Power</i>	48
3.2.7. Pemilihan Kabel Listrik	48
3.2.8. Pemilihan <i>Switchboard</i> dan <i>Transformer</i>	50
BAB IV. EVALUASI <i>ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP</i> GA-01.	52
4.1. Data Awal Sumur GA-01	52
4.2. Penentuan Laju Alir dan Tekanan Alir Optimum.....	55
4.3. Perhitungan Laju Produksi Kritis Bebas <i>Water Coning</i>	60
4.4. Evaluasi <i>Electrical Submersible Pump</i> Terpasang Sumur GA-01	61
4.4.1 Penentuan <i>Specific Gravity</i> Fluida Campuran ..	61
4.4.2. Penentuan <i>Pump Intake Pressure</i> (PIP).....	62
4.4.3. Penentuan <i>Total Dynamic Head</i> (TDH)	62
4.4.4. Penentuan Efisiensi Pompa Teoritis	63
4.4.5. Penentuan Kondisi Pompa	64
4.5. Perencanaan <i>Ulang Electric Submersible Pump</i> (ESP)	66
4.5.1 Penentuan Tipe Pompa	67
4.5.2. Menentukan Frekuensi Optimum Pompa	67
4.5.3. Menentukan <i>Pump Setting Depth</i>	70
4.5.4. Menentukan Jumlah <i>Stages</i> dan Efisiensi.....	77
4.6. Pemilihan Peralatan Pendukung ESP	81
4.6.1 Pemilihan Motor	81

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
4.6.2. Pemilihan Kabel.....	82
4.6.3. Pemilihan <i>Transformator</i> dan <i>Switchboard</i>	83
4.6.4. Hasil Optimasi ESP.....	84
BAB V. PEMBAHASAN	86
5.1. Pembuatan Kurva IPR	86
5.2. Perhitungan Laju Alir Kritis	87
5.3. Kajian ESP terpasang	87
5.4. Perhitungan TDH.....	87
5.5. Optimasi <i>Electric Submersible Pump</i> (ESP)	88
BAB VI. KESIMPULAN	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	94
DAFTAR SIMBOL	109

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. <i>Flowchart</i> Optimasi ESP	3
Gambar 2.1. Peta Lokasi Lapangan P	6
Gambar 2.2. Kolom Stratigrafi Blok Tuban	8
Gambar 2.3. Lokasi Cekungan Jawa Timur Bagian Utara	10
Gambar 2.4. Peta Top Struktur Karbonat Lapangan P	10
Gambar 2.5. <i>Play Types</i> Jawa Timur <i>Basin</i>	11
Gambar 2.6. <i>Production Performance</i> Sumur GA-01	12
Gambar 3.1. Instalasi <i>Electric Submersible Pump</i>	14
Gambar 3.2. Bagian Utama dari <i>Motor</i>	15
Gambar 3.3. Bagian-bagian <i>Protector</i>	17
Gambar 3.4. <i>Gas Separator</i>	18
Gambar 3.5. Unit <i>Electric Submersible Pump</i>	19
Gambar 3.6. Skema <i>Impeller</i> dan <i>Diffuser</i>	20
Gambar 3.7. Jenis <i>Flat Cable</i> dan <i>Round Cable</i>	21
Gambar 3.8. <i>Junction Box</i>	23
Gambar 3.9. <i>Switchboard</i>	24
Gambar 3.10. <i>Pump Performance Curve</i> P17SND/60 Hz	26
Gambar 3.11. <i>Upthrust & Downthrust</i>	27
Gambar 3.12. Fenomena <i>Gas Lock</i>	30
Gambar 3.13. Grafik <i>Friction Loss</i> Hazen-William	40
Gambar 3.14. Penempatan <i>Pump Setting Depth</i> ESP	43
Gambar 3.15. Grafik <i>Voltage Drop</i>	50
Gambar 4.1. Profil Sumur GA-01	54
Gambar 4.2. Kurva <i>Inflow Performance Relationship</i> Sumur GA-01 .	59
Gambar 4.3. <i>Pump Performance Curve</i> P17SND40Hz GA-01	65
Gambar 4.4. <i>Pump Performance Curve</i> ING7000 60Hz GA-01	68
Gambar 4.5. Sensitivitas Frekuensi ING7000 Sumur GA-01	70

DAFTAR GAMBAR
(Lanjutan)

	Halaman
Gambar 4.6. Sensitivitas <i>Pump Setting Depth</i>	76
Gambar 4.7. Kurva IPR dengan <i>Outflow</i> Sumur GA-01	79
Gambar 4.8. IPR Sumur GA-01 dengan ESP <i>Existing</i> dan Optimasi..	81
Gambar 4.9. <i>Cable Voltage Drop</i> /1000 ft.....	83

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1. Tipe Motor ESP	16
Tabel III-2. Tipe Pompa ESP	20
Tabel III-3. Tipe <i>Power Cable</i>	21
Tabel III-4. Tipe <i>Variable Speed Drive</i>	23
Tabel IV-1. Data yang Digunakan pada Sumur GA-01	52
Tabel IV-2. Laju Fluida Sumur GA-01 Pada Berbagai Harga Pwf	58
Tabel IV-3. Data ESP Terpasang Sumur GA-01	64
Tabel IV-4. Kondisi ESP pada Sumur GA-01	66
Tabel IV-5. Pemilihan Tipe Pompa	67
Tabel IV-6. Sensitivitas Frekuensi pada Pompa ING7000 Sumur GA-01	69
Tabel IV-7. Uji Sensitivitas <i>Pump Setting Depth</i> Sumur GA-01.....	75
Tabel IV-8. Perhitungan <i>Outflow</i> ESP Optimasi	79
Tabel IV-9. Hasil Perhitungan Perencanaan Ulang ESP	80
Tabel IV-10. Kenaikan Laju Produksi Perencanaan Ulang	80
Tabel IV-11. Spesifikasi Tipe Motor ESP Sumur GA-01.....	82
Tabel IV-12. Parameter Pompa Terpasang & Setelah Optimasi GA-01	84
Tabel IV-13. Hasil Optimalisasi ESP Sumur GA-01	84

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. <i>Outflow IPR Tubing Intake</i>	95
Lampiran B. Data Produksi	102
Lampiran C. <i>Production Performance</i>	103
Lampiran D. <i>Pump Performance Curve</i> Pompa	104
Lampiran E. <i>Dimensionless Laju Alir Kritis</i>	105
Lampiran F. Pemilihan Peralatan Pendukung ESP	106