

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK..	vii
ABSTRACT.	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Lokasi Penelitian	2
1.5.1. Stratigrafi Cekungan Jawa Timur Bagian utara	3
1.6. Luaran Penelitian.....	5
1.7. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2. 1. Tinjauan Pustaka	7
2. 2. Landasan Teori	7
2.2.1. Electrical Submersible Pump	7
2.2.1.1. Prinsip Kerja ESP	8
2.2.1.2. Kriteria ESP Berdasarkan <i>Screening Criteria</i>	9
2.2.1.3. Peralatan ESP	9
2.2.1.4. Karakteristik Kinerja <i>Electric Submersible Pump</i>	18

DAFTAR ISI (Lanjutan)

	Halaman
2.2.1.5. Pengaruh Gas Terhadap Performa ESP	23
2.2.1.6. Penentuan Laju Produksi dan Tekanan Alir Optimum.....	24
2.2.1.7. Kurva <i>Inflow Performance Relationship</i>	24
2.2.1.8. Kelakuan Aliran Fluida dalam pipa.....	26
2.2.1.9. Pemilihan Tipe Pompa dan frekuensi.....	28
2.2.1.10. Perkiraan <i>Pump Setting Depth</i>	29
2.2.1.11. Penentuan Jumlah Tingkat Pompa (<i>Stages Pompa</i>)	31
2.2.1.12. Pemilihan motor dan <i>horsepower</i>	32
2.2.1.13. Pemilihan Kabel	32
2.2.1.14. Pemilihan <i>Switchboard</i> dan <i>Transformer</i>	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1. Metodologi	35
BAB IV EVALUASI DAN DESAIN ULANG ESP.....	37
4.1. Data Awal Sumur ATW	37
4.2. Penentuan Kondisi Pompa.....	39
4.3. Penentuan Kurva IPR	41
4.4. Evaluasi ESP Terpasang Sumur ATW	44
4.5. Desain Ulang <i>Electric Submersible Pump</i>	46
4.6. Hasil Desain Ulang ESP	53
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	55
5.1. IPR Wiggins dan Laju Alir Optimum Sumur “ATW”	57
5.2. Hasil Evaluasi ESP Terpasang Sumur “ATW”	57
5.3. Hasil Akhir Desain Ulang ESP Sumur “ATW”	57
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
6.1. Kesimpulan.....	61
6.2. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1. Peta Wilayah Kerja PT Pertamina EP Cepu (PEPC).....	3
Gambar 2. 1. Rangkaian Prinsip Kerja ESP	8
Gambar 2. 2. Skema <i>Impeller</i> dan <i>diffuser</i> (Metthew Amao 2014)	9
Gambar 2. 3. <i>Junction Box</i> (Triyono, 2010).....	10
Gambar 2. 4. <i>Variable Speed Drivel</i> (Dokumentasi Pribadi).....	11
Gambar 2. 5. <i>Tranformer</i> (Dokumentasi Pribadi).....	11
Gambar 2. 6. Drum (Dokumentasi Pribadi)	16
Gambar 2. 7. <i>Protector Seal</i> (Takasc, 2009)	17
Gambar 2. 8. <i>Skema Impeller dan diffuser</i> (Pertamina PHE, 2018).....	19
Gambar 2. 9. <i>Kabel</i> (Schlumberger, 2007).....	21
Gambar 2. 10. Pompa Sentrifugal (Takacs, 2009)	23
Gambar 2. 11. <i>Bleeder valve</i> (Dokumentasi Pribadi).....	18
Gambar 2. 12. <i>Pump Performance Curve</i> (Schumbelger, 2007).....	19
Gambar 2. 13. <i>Upthrust dan Downthrust</i> (PHE ONWJ, 2018).....	21
Gambar 2. 14. Fenomena <i>Gas Lock</i> (Schumbelger, 2007).....	23
Gambar 2. 15. Penempatan <i>Pump Setting Depth</i> (Tackes, 2009).....	30
Gambar 2. 16. Kurva <i>Voltages Drop</i> (Tackes, 2009).....	32
Gambar 3. 1. <i>Flowchart</i> Penelitian	35
Gambar 4. 1. Profile Sumur ATW (PEPC)	38
Gambar 4. 2. Grafik IPR Metode <i>Wiggins</i>	41
Gambar 4. 3. <i>Pump Performance</i> IND1300 40Hz Sumur ATW	44
Gambar 4. 4. <i>Pump Performance Curve</i> IND750 38Hz Sumur ATW...	47
Gambar 4. 5. <i>Cable Voltage Drop / 1000ft</i> (Takacs, 2009)	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1. Data yang digunakan pada sumur ATW	37
Tabel 4. 2. Data yang digunakan pada sumur ATW	38
Tabel 4. 3. Laju Fluida Sumur ATW Pada Berbagai Nilai Pwf	40
Tabel 4. 4. Data ESP Terpasang Sumur ATW	43
Tabel 4. 5. Kondisi ESP pada Sumur ATW	45
Tabel 4. 6. Hasil Perhitungan Desain Ulang ESP	50
Tabel 4. 7. Spesifikasi Tipe Motor ESP Sumur ATW	51
Tabel 4. 8. Parameter Pompa Terpasang dan Setelah optimasi Sumur .	52
Tabel 4. 9. Hasil Desain Ulang ESP Sumur ATW	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Profil Sumur ATW	62
Lampiran B. <i>Pump Performance Curve</i> Sumur ATW IND1300/40Hz ..	63
Lampiran C. <i>Pump Performance Curve</i> Sumur ATW IND1300/30Hz ..	62
Lampiran D. <i>Pump Performance Curve</i> Sumur ATW IND750/38Hz	64
Lampiran E. <i>Pump Performance Curve</i> Sumur ATW IND1000/38Hz ..	64
Lampiran F. <i>Pump Performance Curve</i> Sumur ATW IND675/38Hz	65
Lampiran G. Pemilihan Peralatan Penunjang, Motor	66
Lampiran H. Pemilihan Peralatan Penunjang, Kabel	67
Lampiran I. Pemilihan Peralatan Penunjang, VSD	68
Lampiran J. Hasil Perhitungan Sensitivitas <i>Stages</i>	68

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN		SATUAN	HALAMAN
ESP	<i>Electric Submersible Pump</i>		1
IPR	<i>Inflow Performance Relationship</i>		2
PI	<i>Productivity Index</i>	STB/d / psi	14
VSD	<i>Variable Speed Drive</i>		14
WC	<i>Water Cut</i>	%	19
SG	<i>Specific Gravity</i>		22
ID	<i>Inner Diameter</i>	in	24
Gf	<i>Fluids Gradient</i>	psi/ft	25
BHP	<i>Brake Horse Power</i>	HP	35
PIP	<i>Pump Intake Pressure</i>	psi	36
SFL	<i>Static Fluid Level</i>	ft	39
DFL	<i>Dynamic Fluid Level</i>	ft	39
PSD	<i>Pump Setting Depth</i>	ft	39
OD	<i>Outer Diameter</i>	in	41
FOP	<i>Fluids Over Pump</i>	ft	43
TDH	<i>Total Dynamic Head</i>	ft	43
TVD	<i>True Vertical Depth</i>	ft	51
MD	<i>Measurement Depth</i>	ft	51
LAMBANG			
P_{wf}	<i>Flowing Bottomhole Pressure</i>	psi	1
P_r	<i>Reservoir Pressure</i>	psi	1
P_s	<i>Static Bottomhole Pressure</i>	psi	15
Q	<i>Flowrate</i>	STB/d	16
Q_{max}	<i>Maximum Flowrate</i>	STB/d	16
P_b	<i>Bubble Point Pressure</i>	psi	16
R_s	Kelarutan Gas dalam Minyak	scf/stb	21
B_o	Faktor Volume Formasi Minyak	bbl/stb	23
B_g	Faktor Volume Formasi Gas	cuft/scf	23
Z	Faktor Deviasi Gas		23
P_{pr}	<i>Pseudo Reduced Pressure</i>		23
T_{pr}	<i>Pseudo Reduced Temperature</i>		23
ρ	<i>Density</i>		36
P_{wh}	<i>Well Head Pressure</i>	psi	36
ϕ	<i>Turpin</i>	/psi	42
$\eta\eta$	<i>Natural Gas Separation Efficiency</i>	%	42