

DAFTAR ISI

Halaman

COVER	1
LEMBAR PENGESAHAN	i
EVALUASI DAN OPTIMASI <i>ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP</i> (ESP) PADA SUMUR “EP-05” LAPANGAN ”R.E	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PRAKATA	iv
RINGKASAN	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. LATAR BELAKANG	1
I.2. Rumusan Masalah.....	1
I.3. Maksud Dan Tujuan.....	2
I.4. Metodologi Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN LAPANGAN	4
II.1. Tinjauan Umum Lapangan RE	4
II.2. Geologi Regional Lapangan RE	5
II.2.1. Statigrafi Regional Cekungan Jawa Timur Utara	6
II.2.2. Petroleum System Regional Cekungan Jawa Timur Utara	10

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

II.3. Tinjauan Umum Lapangan “RE”	12
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	14
III.1. Produktivitas Formasi	14
III.2. Produktivitas Sumur	14
III.2.1. Productivity index (PI).....	15
III.2.2. Kurva Inflow Performance Relationship (IPR)	16
III.3. Peralatan ESP	20
III.3.1. Peralatan Bawah Permukaan	20
III.3.2. Peralatan Diatas Permukaan	26
III.3.3. Karakteristik Kinerja Electric Submersible Pump (ESP).....	29
III.3.3.1. Kurva Kelakuan ESP (<i>Pump Performance Curve</i>)	30
III.3.3.2. Head Capacity Curve	30
III.3.3.3. Efficiency Curve	31
III.3.3.5. Kurva Intake Pompa.....	32
III.3.4. Pengaruh Gas Terhadap Performa ESP	34
III.4. Metodologi Optimasi <i>Electric Submersible Pump</i> (ESP).....	34
III.4.1. Penentuan Laju Produksi dan Tekanan Alir Optimum.....	34
III.4.2. Kelakuan Aliran Fluida dalam Pipa	35
III.4.2.1. Sifat fisik Fluida.....	35
III.4.2.2. <i>Friction loss</i>	37
III.4.2.3. Gradien Tekanan Fluida	38
III.4.3. Pemilihan Tipe Pompa dan Frekuensi.....	38

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

<i>III.4.4. Perkiraan Pump Setting Depth</i>	39
<i>III.4.4.1. Pump Setting Depth Minimum</i>	40
<i>III.4.4.2. Pump Setting Depth Maksimum</i>	40
<i>III.4.4.3. Pump Setting Depth Optimum</i>	40
III.4.4.4. Perhitungan Presentase Gas dalam Pompa.....	42
III.4.5. Sistem Analisa Nodal.....	45
III.4.6. Pemilihan Motor dan Horse Power.....	47
III.4.7. Pemilihan Kabel Listrik	48
III.4.8. Pemilihan Switchboard dan Transformer.....	49
III.4.9. Penentuan Jumlah Tingkat Pompa (<i>Pump Stages</i>)	50
BAB IV EVALUASI DAN PERENCANAAN ULANG <i>ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP (ESP)</i>	52
4.1. Data Sumur EP-05.....	52
4.2. Penentuan produktivitas sumur dengan metode <i>Wiggins</i>	53
4.3. Evaluasi Electric Submersible Pump Terpasang pada Sumur EP-05	56
4.3.1. Penentuan Sp. Gravity Fluida Campuran.....	56
4.3.3. Penentuan Total Dynamic Head (TDH).....	56
4.4.4. Penentuan Efisiensi Pompa.....	57
4.4.5. Evaluasi Pompa Terpasang Berdasarkan Nodal Analysis	58
4.4.6. Penentuan Kondisi Pompa	60
4.5. Perencanaan ulang Electric Submersible Pump (ESP).....	61
4.5.1. Penentuan frekuensi dengan uji sensitivitas.....	61

DAFTAR ISI

(LANJUTAN)

4.5.2. Penentuan Pump Setting Depth	64
4.5.3. Penggantian Pompa Terpasang.	67
4.6. Hasil Skenario Perencanaan Ulang Electric Submersible Pump (ESP)	71
BAB V PEMBAHASAN.....	76
BAB VI KESIMPULAN	81
DAFTAR PUSTAKA.....	82
LAMPIRAN	83
Tabel 1. Hisprod 2019.....	84
Tabel 2. Hisprod 2022.....	85
Tabel 3, IPR Data 2022.....	86
Grafik 1. IPR Wiggins data 2022.....	86
Gambar 1. Pump Perfomance Curve IND-1300@45Hz 2019	87
Gambar 2. Pump Perfomance Curve IND-1300@45Hz 2022	87
Gambar 3. Pump Perfomance Curve IND-1300@39-50Hz	88
Gambar 4. Pump Perfomance Curve IND-1300,100,750@45Hz	90
Gambar 5. Pemilihan tipe motor.....	91
Gambar 6. Switchboard& Transformer	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Flowchart Evaluasi dan Optimasi ESP	3
Gambar II.1 Lokasi Lapangan “RE”	4
Gambar II.2 Struktur Utama Cekungan Jawa Timur	5
Gambar II.3 Profile Stratigrafi Cekungan Jawa Timur Utara	7
GambarIII.1Instalasi ESP	15
Gambar III. 2 Kurva IPR Dua Fasa	19
Gambar III. 3 Kurva IPR Tiga Fasa	20
Gambar III. 4 Rangkaian electric submersible pump dan peralatan pendukungnya	21
Gambar III. 5 Bagian Utama dari Motor.....	21
Gambar III. 6 Protector	22
Gambar III.7 Gas Separator.....	23
Gambar III. 8 Kabel Listrik.....	24
Gambar III. 9 Pompa Sentrifugal.....	25
Gambar III. 10 Wellhead	26

DAFTAR GAMBAR (LANJUTAN)

Gambar III. 11 Drum.....	27
Gambar III. 12. Junction Box	27
Gambar III.13 Switchboard.....	28
Gambar III.14. Pump Performance Curve.....	30
Gambar III.15. Upthrust & Downthrust.....	32
Gambar III.16. Grafik Friction Loss Hazen-William.....	38
Gambar III. 17 Penempatan Pump Setting Depth ESP	41
Gambar III.18 Sistem Nodal dan Pressure Loss	46
Gambar III. 19 Plot Inflow vs Outflow pada Bottom Hole Nodal	47
Gambar III.20. Grafik Voltage Drop	49
Gambar IV. 1 Kurva Inflow Performance Relationship Sumur EP-05.....	55
Gambar IV. 2 Pump Performance Curve IND1300@45Hz	58
Gambar IV. 3 Analisa Nodal Evaluasi ESP Terpasang Sumur EP-05.....	59
Gambar IV. 4 Analisa Nodal Evaluasi ESP Terpasang Sumur EP-05 (2022)	60

DAFTAR GAMBAR

(LANJUTAN)

Gambar IV. 5 Frequency Sensitivity EJP IND-1300 Sumur EP-05.....	63
Gambar IV. 6 PSD Sensitivity EJP IND-1300 Sumur EP-05.....	65
Gambar IV. 7 Grafik Pressure Treavece.....	66
Gambar IV. 8 Pump Perfomance Curve IND-1300@45Hz	67
Gambar IV. 9 Analisa Nodal Evaluasi ESP Pada Pompa IND-1000	68
Gambar IV. 10 Pump Perfomance Curve IND-1000@45Hz	69
Gambar IV. 11 Analisa Nodal Evaluasi ESP Pada Pompa IND-750	70
Gambar IV. 12 Pump Perfomance Curve IND-750@45Hz	70
Gambar IV. 13 Analisa Nodal Evaluasi ESP Pada Pompa EJP IND-1300 PSD 1960ft	72
Gambar IV. 14 Analisa Nodal Sebelum dan Sesudah Optimasi ESP.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Data yang digunakan pada sumu EP- 05	52
Tabel IV.2 Laju fluida untuk berbagai harga Pwf Pada sumur EP-05	55
Tabel IV.3 Hasil Perhitungan Pump Intake untuk Berbagai Harga Laju alir	59
Tabel IV.4 Hasil Perhitungan Pump intake untuk Berbagai Harga Laju alir (2022)	60
Tabel IV.5 Hasil Perhitungan Pump Intake untuk Berbagai Q pada Frekuensi 39 Hz	62
Tabel IV.6 Hasil Sensitivitas Frekuensi pada EJP IND-1300 Sumu EP-05	63
Tabel IV.7 Hasil Perhitungan Pump Intake untuk Berbagai Q pada Frekuensi 45 Hz dan PSD 2067	65
Tabel IV.8 Hasil Sensitivitas PSD pada EJP IND-1300 Sumu EP-05	66
Tabel IV.9 Hasil Perhitungan Pump Intake untuk Berbagai Harga Laju alir Pada Pompa EJP IND-1000	68
Tabel IV.10 Hasil Perhitungan Pump Intake untuk Berbagai Harga Laju alir Pada Pompa EJP IND-750	69
Tabel IV.11 Hasil Perhitungan Pump Intake untuk Berbagai Q pada Frekuensi 45 Hz dan PSD 1960 ft	71