

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
RINGKASAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Maksud dan Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Metodologi.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN UMUM LAPANGAN “AMWH”.....	5
2.1. Sejarah Singkat JOB Pertamina – Petrochina East Java.....	5
2.2. Struktur Geologi Regional Jawa Timur Bagian Utara.....	6
2.3. Letak Geografis Lapangan dan Sejarah Lapangan AMWH.....	7
2.4. Struktur Geologi Lapangan AMWH.....	8
2.5. Stratigrafi Lapangan AMWH.....	9
2.5.1. Formasi Lidah.....	10
2.5.2. Formasi Mundu.....	10
2.5.3. Formasi Ledok.....	11
2.5.4. Formasi Wonocolo.....	11
2.5.5. Formasi Ngrayong.....	12
2.5.6. Formasi Tuban.....	13
2.6. Geofisika Lapangan AMWH.....	14

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

Halaman

2.7. Sejarah Sumur Pengembangan “RPG”.....	15
2.7.1. Sejarah Produksi Sumur RPG – 1.....	17
2.7.2. Sejarah Produksi Sumur RPG – 2.....	18
BAB III.TEORI DASAR.....	21
3.1. Aliran Fluida dalam Media Berpori.....	21
3.1.1. Produktivitas Formasi	21
3.1.2. <i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i>	21
3.2. Aliran Fluida Produksi dalam Pipa.....	24
3.3. <i>Electrical Submersible Pump (ESP)</i>	25
3.3.1. Komponen <i>Electrical Submersible Pump</i>	25
3.3.2. Desain <i>Electrical Submersible Pump</i>	30
3.4. Evaluasi ESP Terpasang	37
3.4.1. Evaluasi Jumlah Stages ESP.....	37
3.4.2. Evaluasi Frekuensi ESP.....	38
3.4.3. Evaluasi <i>Gas Separator</i> dan <i>Pump Setting Depth (PSD)</i> ..	39
BAB IV. EVALUASI DAN OPTIMASI <i>ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP (ESP)</i> PADA SUMUR “RPG-1” DAN “RPG-2”	42
4.1. Evaluasi dan Optimasi ESP Terpasang pada Sumur “RPG-1”	42
4.1.1. <i>Inflow Performance Relationship</i> Sumur “RPG-1”.....	44
4.1.2. Evaluasi ESP Terpasang pada Sumur “RPG-1”	46
4.1.3. Evaluasi Penggantian ke - 1 ESP pada Sumur “RPG – 1”.54	
4.1.4. Evaluasi Penggantian ke - 2 ESP pada Sumur “RPG – 1”.68	
4.1.5. Evaluasi Penggantian ke - 3 ESP pada Sumur “RPG – 1”.75	
4.1.6. Pemilihan ESP Pengganti untuk Sumur “RPG – 1”.....	84
4.2.Evaluasi dan Optimasi ESP Terpasang pada Sumur “RPG-2”	84
4.2.1. <i>Inflow Performance Relationship</i> Sumur “RPG-2”.....	86
4.2.2. Evaluasi ESP Terpasang pada Sumur “RPG-2”	88
4.2.3. Evaluasi Penggantian ke - 1 ESP pada Sumur “RPG – 2”.96	
4.2.4. Evaluasi Penggantian ke - 2 ESP pada Sumur “RPG-2”.110	
4.2.5. Evaluasi Penggantian ke - 3 ESP pada Sumur “RPG-2”.117	
4.2.6. Pemilihan ESP Pengganti untuk Sumur “RPG – 2”.....	124
BAB V. PEMBAHASAN.....	125
BAB VI. KESIMPULAN.....	129
DAFTAR PUSTAKA.....	131
DAFTAR SIMBOL.....	132
LAMPIRAN.....	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Peta Lokasi Lapangan AMWH.....	8
2.2. <i>East Java Basin Play Types</i>	9
2.3. Stratigrafi Lapangan AMWH.....	13
2.4. Peta Struktur Top Karbonat Lapangan AMWH.....	14
2.5. Production History 2015 - 2019 Sumur RPG – 1.....	18
2.6. Production History Januari 2020 Sumur RPG – 1	19
2.7. Production History 2014 - 2019 Sumur RPG - 2.....	20
2.8. Production History Januari 2020 Sumur RPG – 2.....	20
3.1. Kurva IPR dalam Keadaan Satu Fasa.....	22
3.2. Grafik <i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i> Dua Fasa.....	24
3.3. Aliran Fluida dalam Pipa.....	25
3.4. Bagian dari Motor ESP.....	27
3.5. Susunan <i>Diffuser</i> dan <i>Impeller</i> dalam <i>Pump Unit</i>	28
3.6. <i>Wellhead</i> untuk Sumur dengan ESP.....	29
3.7. Instalasi Peralatan Permukaan ESP.....	30
3.8. Variasi Nilai Konstanta a_0 , a_1 dan a_2 untuk Masing – Masing Radius Perforasi dan Densitas Perforasi (SPF)	31
3.9. Komponen <i>Electrical Submersible Pump</i>	32
3.10. <i>Total Dynamic Head</i> ESP.....	35
3.12. Kurva <i>Pump Performance</i> ESP.....	36
3.12. Grafik <i>Voltage Drop Chart</i>	37
3.13. Grafik <i>Tpr vs Ppr</i>	40
4.1. Kurva IPR Sumur “RPG-1”.....	46
4.2. Grafik <i>Pump Performance Curve</i> dari Centrilift P6 60 Hz.....	50
4.3. <i>Variable Speed Drive</i> dari Centrilift P6 60 Hz	50
4.4. <i>Nodal Analysis</i> Sumur “RPG-1” dengan ESP Terpasang Sebelum Optimasi.....	53
4.5. <i>Variable Speed Drive ESP Centrilift FVS320</i>	54

DAFTAR GAMBAR (LANJUTAN)

Gambar	Halaman
4.6. Pump Performance Curve ESP Centrilift FVS320 55 Hz.....	54
4.7. <i>Grafik % Gas Bebas vs PSD Sumur “RPG - 1” Setelah Pemasangan Gas Separator</i>	61
4.8. Analisa Nodal ESP Centrilift FVS320 55 Hz.....	66
4.9. Pressure Profile ESP Centrilift FVS320 55 Hz.....	67
4.10. Variable Speed Drive ESP ALNAS ANA545.....	68
4.11. Pump Performance Curve ESP ALNAS ANA545.....	69
4.12. Analisa Nodal ESP ALNAS ANA545 55 Hz	74
4.13. Pressure Profile ESP ALNAS ANA545 55 Hz.....	75
4.14. Variable Speed Drive ESP TD 150.....	76
4.15. Pump Performance Curve ESP TD 150 80 Hz.....	77
4.16. Analisa Nodal ESP TD 150 80 Hz.....	83
4.17. Pressure Profile ESP TD 150 80 Hz.....	83
4.18. Kurva IPR Sumur “RPG-2”.....	88
4.19. <i>Grafik Pump Performance Curve dari Centrilift P31 70 Hz</i>	92
4.20. Variable Speed Drive dari Centrilift P31.....	92
4.21. <i>Nodal Analysis Sumur “RPG - 2” dengan ESP Terpasang Sebelum Optimasi</i>	96
4.22. Variable Speed Drive CENTRILIFT P 60.....	97
4.23. <i>Pump Performance Curve CENTRILIFT P 60 60Hz</i>	97
4.24. <i>Grafik % Gas Bebas vs PSD Sumur “RPG - 2” Setelah Pemasangan Gas Separator</i>	103
4.25. Analisa Nodal ESP CENTRILIFT P 60 60 Hz.....	108
4.26. Pressure Profile ESP CENTRILIFT P 60 60 Hz.....	109
4.27. Variable Speed Drive ESP REDA JN7500.....	110

DAFTAR GAMBAR (LANJUTAN)

Gambar	Halaman
4.28. <i>Pump Performance Curve</i> ESP REDA JN7500 45 Hz.....	110
4.29. Analisa Nodal ESP REDA JN7500 45 Hz.....	115
4.30. <i>Pressure Profile</i> ESP REDA JN7500 45 Hz.....	116
4.31. <i>Variable Speed Drive</i> ESP TJ9000.....	117
4.32. <i>Pump Performance Curve</i> ESP ESP TJ9000 35 Hz.....	118
4.33. Analisa Nodal ESP ESP TJ9000 35 Hz.....	122
4.34. <i>Pressure Profile</i> ESP ESP TJ9000 35 Hz.....	124
A.1. TVD vs MD Sumur RPG – 1.....	137
A.2. Diagram Sumur RPG – 1.....	138
A.3. TVD vs MD Sumur RPG – 2.....	139
A.4. Diagram Sumur RPG – 2.....	140

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
IV - 1. Data Produksi Sumur “RPG-1”.....	42
IV – 2. Data Sumuran Sumur “RPG-1”.....	43
IV – 3. Tabulasi nilai Pwf dan Qf dari Sumur “RPG-1”.....	45
IV – 4. Tabulasi <i>Outflow Performance</i> dari ESP Sumur “RPG-1”.....	52
IV – 5. Tabulasi % Gas Bebas vs PSD Setelah Pemasangan <i>Gas Separator</i> ..	59
IV – 6. Tabulasi <i>Outflow Performance</i> dari Centrilift P17 55 Hz	64
IV – 7. Tabulasi Parameter dari ESP Pengganti ke -1 (Centrilift FVS320 55 Hz) pada Sumur “RPG – 1”	66
IV – 8. Tabulasi <i>Outflow Performance</i> dari Centrilift ALNAS ANA545 55 Hz.	72
IV – 9. Tabulasi Parameter dari ESP Pengganti ke -2 (ALNAS ANA545 55 Hz) pada Sumur “RPG – 1”.....	74
IV – 10. Tabulasi <i>Outflow Performance</i> dari Centrilift ESP TD 150	80
IV – 11. Tabulasi Parameter dari ESP Pengganti ke -3 (ESP TD 150 80 Hz) pada Sumur “RPG – 1”.....	82
IV – 12. Tabulasi Efisiensi dari Setiap Jenis ESP Pengganti pada Sumur “RPG – 1”.....	84
IV – 13. Data Produksi Sumur “RPG-2”.....	84
IV – 14. Data Sumuran Sumur “RPG-2”.....	85
IV – 15. Tabulasi nilai Pwf dan Qf dari Sumur “RPG-2”.....	87
IV – 16. Tabulasi <i>Outflow Performance</i> dari ESP Sumur “RPG - 2”.....	94
IV – 17. Tabulasi % Gas Bebas vs PSD Setelah Pemasangan <i>Gas Separator</i> .	102
IV – 18. Tabulasi <i>Outflow Performance</i> dari Centrilift P60 60 Hz	106
IV – 19. Tabulasi Parameter dari ESP Pengganti ke -1 (CENTRILIFT P 60 60 Hz) pada Sumur “RPG – 2”.....	109
IV – 20. Tabulasi <i>Outflow Performance</i> dari Centrilift ESP REDA JN7500 45 Hz.....	114
IV – 21. Tabulasi Parameter dari ESP Pengganti ke -2 (REDA JN7500 45 Hz) pada Sumur “RPG – 2”.....	115
IV - 22. Tabulasi <i>Outflow Performance</i> dari Centrilift ESP TJ9000 35 Hz.....	121

DAFTAR TABEL (Lanjutan)

Tabel	Halaman
IV – 23. Tabulasi Parameter dari ESP Pengganti ke -3 (ESP TJ9000 35 Hz) pada Sumur “RPG – 2”.....	123
IV – 24. Tabulasi Efisiensi dari Setiap Jenis ESP Pengganti pada Sumur “RPG – 2”.....	124
A – 1. Tabulasi TVD & MD Sumur “RPG-1”.....	137
A - 2. Tabulasi TVD & MD Sumur “RPG-2”.....	139
B – 1. Tabulasi Motor, Protector dan Gas Separator untuk ESP.....	142
B – 2. Tabulasi AGH, <i>Downhole Cable</i> dan <i>Variable Speed Drive</i> untuk ESP.	142

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A : Diagram Sumur.....	136
B : Katalog Perlengkapan ESP.....	141