

**PERBANDINGAN EFFISIENSI DESAIN ESP
OCEC VS REDA PADA SUMUR “X” LAPANGAN “Y”**

TUGAS AKHIR

**Disusun oleh:
FIKARYAZI
124.16.008**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Teknik



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2021**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar .

Nama : Fikaryazi

NIM : 124.16.008

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fikaryazi', written in a cursive style.

Tanggal : 18 Febuari 2021

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBANDINGAN EFFISIENSI DESAIN ESP
OCEC VS REDA PADA SUMUR “X” LAPANGAN “Y”**

TUGAS AKHIR

FIKARYAZI

124.16.008

Diajukan sebagai Salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Perminyakan

Menyetujui,

Kota Deltamas, 18 Februari 2021

Pembimbing



Ir. Aries Prasetyo,

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai Civitas Akademisi Institut Teknologi dan Sains Bandung. Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fikaryazi
Nim : 124.16.008
Program Studi : Teknik Perminyakan
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalty Noneksklusif (*non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: **PERBANDINGAN EFFISIENSI DESAIN OCEC VS REDA PADA SUMUR"X" LAPANGAN "Y"**. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan)dengan hak bebas Royalty Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung ini berhak menyimpan, mengalihmedia/menformatkan, mengelola dalam bentuk database, merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di :

Pada tanggal :

Yang menyatakan :



(Fikaryazi)

KATA PENGANTAR

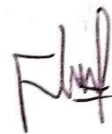
Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir yang berjudul “PERBANDINGAN PERANCANGAN POMPA ESP (ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP) DENGAN MENGGUNAKAN POMPA OCEC DAN REDA PADA SUMUR “X” LAPANGAN “Y” UNTUK MENGETAHUI TINGKAT EFFISIENSI POMPA YANG LEIH BAIK” dapat diselesaikan dengan baik.

Maksud dan tujuan penulisan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT berkat rahmat dan karunia Nya yang melimpah.
2. Ayah dan Ibu serta Adik-adikku yang selalu memberikan motivasi dan semangat bagi penulis untuk melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Aries Prasetyo, M. T. selaku ketua Program Studi Teknik Perminyakan di Institut Teknologi dan Sains Bandung dan selaku pembimbing 2 Tugas Akhir saya
4. Almarhum Prof. Dr. Ir. Sudjati Rachmat, DEA selaku Pembimbing Tugas Akhir.
5. Teman-teman teknik perminyakan Angkatan 2016 yang selalu membantu dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir, serta seluruh masa Himpunan HMTM Petolea yang selalu membantu dan memberikan support kepada penulis

Cikarang, 19 Febuari 2021



Fikaryazi

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	2
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK iv	
ABSTRACK V	
DAFTAR ISI VI	
DAFTAR GAMBAR	IX
DAFTAR TABEL.....	XI
DAFTAR ISTILAH	XII
DAFTAR LAMPIRAN.....	XIV
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	1
1.3 Tujuan Utama Tugas Akhir	2
1.4 Manfaat Penulisan Tugas Akhir.....	2
1.5 Sistematika Penulisan Laporan	2
BAB II TINJAUAN LAPANGAN DAN DASAR TEORI	4
2.1 Sumur “X” lapangan “Y”	5
2.2 <i>Electrical Submersible Pump</i>	5
2.3 Peralatan ESP.....	7
2.3.1 Peralatan dibawah Permukaan.....	7
2.3.2 Peralatan Atas Permukaan.....	18
2.4 Kelebihan dan Kekurangan ESP.....	21
2.5 Penyelesaian Permasalahan dalam Pemilihan ESP.....	21
2.5.1 Sumur yang berpasir	22
2.5.2 Temperatur tinggi.....	22
2.5.3 Efisiensi Pompa ESP.....	22
2.5.4 <i>Scale</i>	22
2.6 Produktivitas Formasi	22

2.6.1	<i>Productivity Index (PI)</i>	23
2.6.2	<i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i>	24
2.6.3	<i>Outflow Performance Relationship (OPR)</i>	25
2.7	Perilaku Aliran Fluida dalam Pipa <i>Vertical</i>	25
2.8	<i>Friction Lost</i>	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Persiapan Data Awal	28
3.2	<i>Pressure Well Flowing (Pwf)</i>	29
3.3	<i>Productivity Index (PI)</i>	30
3.4	<i>Pump Setting Depth</i>	30
3.4.1	<i>Pump Setting Depth Minimum</i>	30
3.4.2	<i>Pump Setting Depth Maximum</i>	30
3.5	<i>Pump Intake Presurre</i>	31
3.6	<i>Vertical Lift (HD)</i>	31
3.7	<i>Friction lost (Hf)</i>	32
3.8	Laju Alir Maksimum (Q_{max})	32
3.9	Kurva <i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i>	33
3.10	Metode IPR Vogel	33
3.11	Penentuan kurva <i>Outflow Performance Relationship (OPR)</i>	34
3.12	Kurva IPR <i>Future dan Lifetime</i>	34
3.13	<i>Screening Artificial Lift</i>	34
3.14	<i>Static Fluid Level</i>	34
3.15	<i>Dynamic Fluid Level</i>	35
3.16	Menghitung Tekanan Alir	35
3.17	Menentukan <i>Total Dynamic Head (TDH)</i>	35
3.18	Pemilihan Ukuran dan Tipe Pompa	37
3.19	Menentukan <i>Stages</i> dan <i>Hertz Power</i> Pompa.....	37
3.20	Pemilihan Motor	37
3.21	<i>Flowchart Desain ESP</i>	38
BAB IV PEMBAHASAN		39
4.1	Persiapan Data	41
4.2	Evaluasi Laporan Produksi.....	41
4.2.1	Penentuan Pwf	41
4.2.2	Menentukan <i>Productivity Index (PI)</i>	41
4.2.3	<i>Pump Setting Depth</i>	41
4.2.4	<i>Pump Intake Presurre</i>	41
4.2.5	<i>Vertical Lift (HD)</i>	42
4.2.6	Menentukan <i>Friction Loss</i>	43
4.2.7	Menentukan Laju Alir Maksimum(Q_{max})	44

4.2.8	Menentukan Kurva <i>Inflow Performance Relationship</i> (IPR).....	45
4.2.9	Menentukan Kurva IPR Future dan Lifetime	48
4.3	<i>Screening Artificial Lift</i>	50
4.4	Prosedur Desain ESP.....	51
4.5	Perbandingan Hasil Desain Perancangan Pompa ESP OCEC dan REDA.....	59
4.6	Skenario <i>Design ESP</i> setelah 1 tahun pemasangan	60
4.6.1	Skenario 1 (Desain pompa setelah 1 Th dengan type pompa yang berbeda)... Error! Bookmark not defined.	60
4.6.2	Skenario 2 (Desain pompa setelah 1 Th dengan type pompa yang sama). Error! Bookmark not defined.	71
4.6.3	Skenario 3 (Desain pompa setelah 1 tahun pemasangan dengan type pompa berbeda dan TDH berbeda).	78
4.6.4	Skenario 4 (Desain pompa setelah 1 tahun pemasangan dengan type pompa sama dan TDH berbeda).....	85
4.7	Skenario <i>Design ESP</i> setelah 2 tahun pemasangan	93
4.7.1	Skenario 1 (Desain pompa setelah 2 Th dengan type pompa yang berbeda).	103
4.7.2	Skenario 2 (Desain pompa setelah 2 Th dengan type pompa yang sama).	115
4.7.3	Skenario 3 (Desain pompa setelah 2 tahun pemasangan dengan type pompa berbeda dan TDH berbeda).	125
4.7.4.	Skenario 4 (Desain pompa setelah 2 tahun pemasangan dengan type pompa sama dan TDH berbeda).....	136
BAB V 148		
KESIMPULAN DAN SARAN.....		148
5.1	KESIMPULAN	148
5.2	SARAN	150
DAFTAR PUSTAKA		151
Lampiran 1.	<i>Well Sketch</i> (Pertamina EP Asset 5 Tarakan Field)	151
Lampiran 2.	<i>Data Sumur "X"</i> (Pertamina EP Asset 5 Tarakan Field).....	154
Lampiran 3.	Perhitungan <i>Inflow Performance Relationship</i> (IPR)	155
Lampiran 4.	Perhitungan Tabel Hasil Perhitungan Data Kurva IPR.....	159
Lampiran 5.	Kurva IPR	160
Lampiran 6.	<i>OCEC ESP Pump Catalog</i>	161
Lampiran 7.	<i>REDA ESP Pump Catalog</i>	162
Lampiran 8.	Foto-foto pada saat pengambilan data di PT. Pertamina EP Asset 5 Tarakan Field, dilaksanakan pada 1 Juni sampai 10 Juli 2019	163

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Cekungan Tarakan Kalimantan Timur (Core-Lab G&G Evaluation Simenggaris Bloc) .4	
Gambar 2. Instalasi Electrical Submersible Pump (Boyun Guo and Ali Ghalambor. A, 2007).. Error!	
Bookmark not defined.7	
Gambar 3. Pompa Centrifugal 1 stage (Baker Hughes, 2006).....	8
Gambar 4. Gas Separator (Sudjati Rachmat, 2004)	10
Gambar 5. Protector (Katalog ESP OCEC, 2003).....	11
Gambar 6. Kerangka Motor ESP (Sudjati Rachmat, 2004)	13
Gambar 7. Kabel ESP (Sudjati Rachmat, 2004)	15
Gambar 8. Bagian dari Impeller (Baker Hughes, 2006).....	17
Gambar 9. Bagian dari Diffuser (Baker Hughes, 2006)	18
Gambar 10. Wellhead (Sudjati Rachmat, 2004)	19
Gambar 11. Junction Box (Satya Wicaksana, 2011).....	20
Gambar 12. Well Sketch (Pertamina EP Asset 5 Tarakan Field).....	29
Gambar 13. Posisi PSD pada berbagai kedalaman sumur (Satya Wicaksana, 2011).....	31
Gambar 14. Kurva IPR aliran dua fasa	33
Gambar 15. Stages ESP (Pertamina EP Asset 5 Tarakan Field, 20019).....	37
Gambar 16. Well Sketch (Pertamina EP Asset 5 Tarakan Field).....	40
Gambar 17. Production History Sumur "X" (Pertamina EP Asset 5 Tarakan Field)	40
Gambar 18. Kurva IPR Sumur "X"	45
Gambar 19. Kurva IPR vs TPR Sumur "X"	47
Gambar 20. Kurva IPRF vs TPR Sumur "X" setelah pemasangan Artificial Lift	49
Gambar 21. Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	52
Gambar 22. Plot Hertz Power (HP) Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog) ...	53
Gambar 23. Plot Efficiency Pompa Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog)	54
Gambar 24. Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (Schlumberger REDA ESP Catalog)	56
Gambar 25. Plot Hertz Power (HP) SUMur "X" pada Kurva ESP REDA (Schlumberger REDA ESP Catalog)	57
Gambar 26. Plot Efficiency Pompa Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (Schlumberger REDA ESP Catalog)	58
Gambar 27. Kurva IPR setelah 1 tahun pemasangan	61
Gambar 28 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	62
Gambar 29 Plot Hertz Power (HP) Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog) ...	63
Gambar 30 Plot Efficiency Pompa Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog)	65
Gambar 31 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (ESP REDA Catalog)	67
Gambar 32 Plot Horse Power Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (ESP REDA Catalog)	68
Gambar 33 Plot Effisiensi Pompa REDA.....	70
Gambar 34 Kurva IPR setelah 1 tahun Pemasangan	71
Gambar 35 Stages Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog)	73
Gambar 36 HP Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog) 74	
Gambar 37 Plot Efficiency Pompa Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog)	76
Gambar 38 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	78
Gambar 39 Plot Horse Power Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (ESP REDA Catalog)	79
Gambar 40 Plot Effisiensi Pompa REDA.....	81
Gambar 41 Kurva IPR setelah 1 tahun pemasangan	82
Gambar 42 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	84
Gambar 43 Plot Hertz Power (HP) Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog)....	85
Gambar 44 Plot Efficiency Pompa Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog)	89
Gambar 45 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	89
Gambar 46 Plot Horse Power Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	90
Gambar 47 Plot Effisiensi Pompa REDA.....	92
Gambar 48 Kurva IPR setelah 1 tahun pemasangan	93

Gambar 49 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	95
Gambar 50 Plot Hertz Power (HP) Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog)....	96
Gambar 51 plot efisiensi pada OCEC	98
Gambar 52 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (ESP REDA Catalog)	100
Gambar 53 Plot Horse Power Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (ESP REDA Catalog)	101
Gambar 54 Plot Effisiensi Pompa REDA.....	103
Gambar 55 Kurva IPR setelah 2 th pemasangan.....	104
Gambar 56 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	106
Gambar 57 Plot Hertz Power Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog)	107
Gambar 58 plot efisiensi pompa OCEC	109
Gambar 59 plot Stages pada REDA	111
Gambar 60 Plot Horse Power REDA	112
Gambar 61 Plot Effisiensi REDA	114
Gambar 62 Kurva IPR setelah 2 th pemasangan.....	115
Gambar 63 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	117
Gambar 64 Plot Hertz Power Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog)	118
Gambar 65 Plot Effisiensi OCEC.....	120
Gambar 66 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (ESP REDA Catalog).....	122
Gambar 67 Plot Hertz Power Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (ESP REDA Catalog)	123
Gambar 68 Plot Effisiensi REDA	125
Gambar 69 Kurva IPR setelah 2 th pemasangan.....	126
Gambar 70 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	128
Gambar 71 Plot Horse Power Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	129
Gambar 72 Plot Effisiensi OCEC.....	131
Gambar 73 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (ESP REDA Catalog)	133
Gambar 74 Plot Horse Power Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (ESP REDA Catalog)	134
Gambar 75 Plot Effisiensi REDA	136
Gambar 76 Kurva IPR setelah 2 th pemasangan.....	137
Gambar 77 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	139
Gambar 78 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP OCEC (ESP OCEC Catalog).....	140
Gambar 79 Plot Effisiensi OCEC.....	142
Gambar 80 Plot Stages Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (ESP REDA Catalog)	144
Gambar 81 Plot Horse Power Sumur "X" pada Kurva ESP REDA (ESP REDA Catalog)	145
Gambar 82 Plot Effisiensi REDA	147

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Sumur	28
Tabel 2. Data Fluida	28
Tabel 3. Data Reservoir	28
Tabel 4. Data Sumur	39
Tabel 5. Data Fluida	39
Tabel 6. Data Reservoir	39
Tabel 7. Grafik Friction Loss Korelasi William Hazen.....	43
Tabel 8. Inflow Performance Relationship (IPR) Sumur “X”	45
Tabel 9. IPR vs TPR sumur “X”	46
Tabel 10. IPR vs TPR Sumur “X”	48
Tabel 11. Artificial Lift Screening and Selection.....	50
Tabel 12. Katalog ESP OCEC (ESP OCEC Catalog)	51
Tabel 13. Katalog Jenis Pompa ESP OCEC (Pump Type ESP OCEC catalog).....	54
Tabel 14. Katalog ESP REDA (Schlumberger REDA ESP Catalog)	55
Tabel 15. Katalog ESP REDA (Schlumberger REDA ESP Catalog)	58
Tabel 16. Perbandingan Perancangan Pompa ESP OCEC vs Pompa ESP REDA pada Sumur “X” Lapangan “Y”	59
Tabel 17 Kurva IPR setelah 1 tahun pemasangan.....	60
Table 18 menentukan type pompa OCEC pada saat 1 tahun setelah pemasangan	61
Table 19 Katalog Jenis Pompa ESP OCEC (Pump Type ESP OCEC catalog).....	64
Tabel 20 menentukan type pompa REDA pada saat 1 tahun setelah pemasangan	66
Table 21 Katalog Jenis Pompa ESP REDA (Pump Type ESP REDA catalog).....	69
Tabel 22 Kurva IPR setelah 1 tahun pemasangan.....	71
Tabel 23 menentukan type pompa OCEC pada saat 1 tahun setelah pemasangan	72
Tabel 24 Katalog Jenis Pompa ESP OCEC (Pump Type ESP OCEC catalog)	75
Tabel 25 menentukan type pompa REDA pada saat 1 tahun setelah pemasangan	77
Table 26 Katalog Jenis Pompa ESP REDA (Pump Type ESP REDA catalog).....	80
Table 27 Kurva IPR setelah 1 tahun pemasangan.....	82
Table 28 menentukan type pompa OCEC pada saat 1 tahun setelah pemasangan	83
Table 29 Katalog Jenis Pompa ESP OCEC (Pump Type ESP OCEC catalog).....	86
Table 30 menentukan type pompa REDA pada saat 1 tahun setelah pemasangan	88
Table 31 Katalog Jenis Pompa ESP REDA (Pump Type ESP REDA catalog).....	91
Table 32 Kurva IPR setelah 1 tahun pemasangan.....	93
Table 33 menentukan type pompa OCEC pada saat 1 tahun setelah pemasangan	94
Table 34 Katalog Jenis Pompa ESP OCEC (Pump Type ESP OCEC catalog)	97
Table 35 menentukan type pompa REDA pada saat 1 tahun setelah pemasangan	99
Table 36 menentukan type pompa REDA pada saat 1 tahun setelah pemasangan	102
Table 37 Kurva IPR setelah 2 tahun pemasangan.....	104
Table 38 menentukan type pompa OCEC pada saat 2 tahun setelah pemasangan	105
Table 39 Katalog Jenis Pompa ESP OCEC (Pump Type ESP OCEC catalog)	108
Table 40 menentukan type pompa REDA pada saat 2 tahun setelah pemasangan	110
Table 41 Katalog Jenis Pompa ESP REDA (Pump Type ESP REDA catalog)	113
Table 42 Kurva IPR setelah 2 tahun pemasangan.....	115
Table 43 menentukan type pompa OCEC pada saat 2 tahun setelah pemasangan	116
Table 44 Katalog Jenis Pompa ESP OCEC (Pump Type ESP OCEC catalog)	119
Table 45 menentukan type pompa REDA pada saat 2 tahun setelah pemasangan	121
Table 46 Katalog Jenis Pompa ESP REDA (Pump Type ESP REDA catalog)	124
Table 47 Kurva IPR setelah 2 tahun pemasangan.....	126
Table 48 menentukan type pompa OCEC pada saat 2 tahun setelah pemasangan	127
Table 49 Katalog Jenis Pompa ESP OCEC (Pump Type ESP OCEC catalog)	130
Table 50 menentukan type pompa REDA pada saat 2 tahun setelah pemasangan	132

Table 51 Katalog Jenis Pompa ESP REDA (Pump Type ESP REDA catalog)..	135
Table 52 Kurva IPR setelah 2 tahun pemasangan	137
Table 53 menentukan type pompa OCEC pada saat 2 tahun setelah pemasangan	138
Table 54 Katalog Jenis Pompa ESP OCEC (Pump Type ESP OCEC catalog).....	141
Table 55 menentukan type pompa REDA pada saat 2 tahun setelah pemasangan	143
Table 56 Katalog Jenis Pompa ESP REDA (Pump Type ESP REDA catalog) 146	
Table 57 Summary Desain ESP Setelah 1 tahun Pemasangan	149
Table 58 Summary Desain ESP Setelah 1 tahun Pemasangan	149

DAFTAR ISTILAH

API	=	American Petroleum Institute
B	=	liquid volume factor, bbl/STB
Bbl	=	Barrel
Bpd	=	Barrel Per Day
BFPD	=	Barrel Fluid Per Day
BOPD	=	Barrel Oil Per Day
C	=	Konstanta yang digunakan pada pembuatan pipa
D	=	Kedalaman Pompa (Ft)
DFL	=	Dynamic Fluid Level, Feet
Ed	=	Energi pada lubang luar (Pump discharge)
ES	=	Energi pada lubang masuk (Suction) pompa
f	=	Friction Factor
g	=	Percepatan Gravitasi, Ft/dt ²
gc	=	Factor konversi
GF	=	Gradien Fluid
GOR	=	Gas Oil Rasio
GLR	=	Gas Liquid Rasio
GT	=	Gradien Temperature
H	=	Kedalaman Sumur (Ft)
h	=	Head per Stage, ft/stg
Hf	=	Friction Loss,ft
Hp	=	Horse Power, Hz
Hs	=	Suction Head, ft
HT	=	Tubing Head, ft
ID	=	Inside Diameter
IPR	=	Inflow Performance Relationship
L	=	panjang Kabel, Ft
MD	=	Measured Depth, Ft

NRe	=	Reynold Number
OD	=	Outside Diameter, Ft
Pb	=	Presurre Bublepoint, Psi
Pc	=	Presurre Casing, Psi
Pd	=	Presurre Discharge, Psi
PI	=	Productivity Index
PIP	=	Pump Intake Presurre, Psi
Pr	=	Presurre Reservoir, Psi
Ps	=	Presurre Static, Psi
PSD	=	Pump Setting Depth, Ft
Psi	=	Pound Per Square Inch
Pt	=	Tubing Presurre, Psi
Pwf	=	Presurre Well Flowing, Psi
Q	=	Rate
Qg	=	Laju Produksi Gas, SCF/Day
QO	=	Laju Produksi Minyak, STB/Day
Qw	=	Laju Produksi Air, STB/Day
SFL	=	Static Fluid Level, Ft
SG	=	Spepsific Gravity
SGf	=	Spesific Gravity Fluid
SGg	=	Spesific Gravity Gas
SGo	=	Spesific Gravity Oil
SGw	=	Spesific Gravity Water
Stg	=	Stage
T	=	Ukuran Transformer, KVA
TDH	=	Total Dynamic Head, Ft
TVD	=	True Vertical Depth, Ft
V	=	Kecepatan aliran dalam pipa, ft/dt.
Vc	=	Correction voltage, volt.
VF	=	Volume Factor, Res. Bbl/STB.

V_m = Motor Voltage, volt.
 V_s = Surface voltage, volt.
 V_{SL} = Kecepatan superficial cairan, ft/dt.
 V_{sg} = Kecepatan superficial gas, ft/dt.
 WC = Water-cut, %.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	<i>Well Sketch</i> (Pertamina EP Asset 5 Tarakan Field)	64
<u>Lampiran 2.</u>	<u><i>Data Sumur “X”</i></u> (Pertamina EP Asset 5 Tarakan Field)	65
<u>Lampiran 3.</u>	<u><i>Perhitungan Inflow Performance Relationship (IPR)</i></u>	66
<u>Lampiran 4.</u>	<u><i>Perhitungan Tabel Hasil Perhitungan Data Kurva IPR</i></u>	70
<u>Lampiran 5.</u>	<u><i>Kurva IPR</i></u>	71
<u>Lampiran 6.</u>	<u><i>OCEC ESP Pump Catalog</i></u>	96
<u>Lampiran 7.</u>	<u><i>REDA ESP Pump Catalog</i></u>	97
<u>Lampiran 8.</u>	<u><i>Foto-foto pada saat pengambilan data di PT. Pertamina EP Asset 5 Tarakan Field, dilaksanakan pada 1 Juni sampai 10 Juli 2019</i></u>	98