

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Maksud dan Tujuan .....	1
1.3. Batasan dan Rumusan Masalah .....	1
1.4. Metodologi .....	2
1.5. Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II. TINJAUAN UMUM LAPANGAN BOB PT. BUMI SIAK PUSAKO – PERTAMINA HULU ENERGI</b> .....	4
2.1. Geologi Regional .....	4
2.1.1. Fisiografi .....	4
2.1.2. Tektonostratigrafi .....	6
2.1.3. Struktur Geologi.....	14
2.1.4. <i>Petroleum System</i> .....	14
<b>BAB III. TEORI DASAR</b> .....	17
3.1. Produktifitas Formasi .....	17
3.2. Kurva <i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i> .....	18
3.2.1. Pembuatan Kurva IPR Metode <i>Wiggins</i> .....	18
3.3. <i>Water Cut</i> .....	20
3.4. Kelakuan Aliran Fluida dalam Pipa .....	20
3.4.1. Sifat Fisik Fluida .....	20
3.4.2. <i>Friction Loss</i> .....	21
3.4.3. Gradien Tekanan Fluida .....	22
3.5. Pompa Benam Listrik ( ESP ) .....	23
3.5.1. Peralatan Pompa Benam Listrik.....	24
3.5.2. Karakteristik Kinerja <i>Electric Submersible Pump</i>	32

**DAFTAR ISI**  
**(lanjutan)**

	<b>Halaman</b>
3.5.2.1. Kurva Kelakuan ESP .....	33
3.5.2.2. <i>Head Capacity Curve</i> .....	34
3.5.2.3. <i>Efficiency Curve</i> .....	34
3.5.2.4. <i>Brake Horse Power</i> .....	35
3.5.2.5. Kurva <i>Intake</i> Pompa .....	35
3.6. Dasar Perencanaan <i>Electric Submersible Pump</i> .....	36
3.6.1. Perkiraan <i>Pump Setting Depth</i> .....	36
3.6.1.1. <i>Pump Setting Depth</i> Min .....	37
3.6.1.2. <i>Pump Setting Depth</i> Maks .....	38
3.6.1.3. <i>Pump Setting Depth</i> Optimum .....	38
3.6.1.4. Perhitungan Presentase Gas .....	39
3.6.2. Penentuan Jumlah Tingkat Pompa .....	43
3.6.2.1. Perhitungan Jumlah <i>Stages</i> Untuk Evaluasi ESP.....	43
3.6.2.2. Sensitivitas Jumlah <i>Stages</i> Untuk Perencanaan Ulang ESP .....	44
3.6.3. Pemilihan <i>Motor</i> dan <i>Horse Power</i> .....	45
3.6.4. Pemilihan Kabel Listrik .....	46
3.6.5. Pemilihan <i>Switchboard</i> dan <i>Transformer</i> .....	46
<b>BAB IV. ANALISA KAJIAN <i>ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP</i></b> <b>(ESP) PADA SUMUR BGS</b> .....	47
4.1. Data Awal Sumur “BGS” .....	47
4.2. Pembuatan Kurva IPR dengan Metode <i>Wiggins</i> .....	48
4.3. Evaluasi ESP Terpasang pada Sumur “BGS” .....	51
4.4. Uji Sensitivitas Pompa Terpasang IND 1000.....	56
4.5. Perencanaan Ulang <i>Electric Submersible Pump</i> (ESP)	59
4.5.1. Penentuan Laju Produksi Desain .....	59
4.5.2. Perencanaan Ulang Dengan <i>Pump Setting Depth</i> Tetap Tipe dan Jumlah Stage Pompa Berubah ....	58
4.5.3. Perencanaan Ulang Dengan <i>Pump Setting Depth</i> , Tipe Pompa, dan Jumlah Stage Berubah .....	62
4.5.4. Penentuan Parameter Pompa ESP Hasil Perencanaan Ulang Pompa ESP Pada Sumur BGS.....	65
4.5.5. Penentuan Peralatan Permukaan ESP .....	66
4.5.5.1. Pemilihan Motor .....	66
4.5.5.2. Pemilihan Kabel .....	68
4.5.5.3. Pemilihan <i>Transformator</i> dan <i>Switchboard</i>	69
4.6. Hasil Perencanaan Ulang ESP Pada Sumur BGS.....	70
<b>BAB V. PEMBAHASAN</b> .....	71
<b>BAB VI. KESIMPULAN</b> .....	77

**DAFTAR ISI**  
**(lanjutan)**

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>78</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1.1. <i>Flowchart</i> Perencanaan Ulang <i>Electrical Submersible Pump</i> .....	3
Gambar 2.1. Lokasi Lapangan Butun Di Dalam Blok CPP ( <i>Coastal Plain Pekanbaru</i> ) yang Dikelola oleh BOB PT. Bumi Siak Pusako - Pertamina Hulu.....	4
Gambar 2.2. Cekungan Sumatra Tengah Yang Berada Di Belakang Busur Vulkanik Dan Dibatasi Oleh Sumatra Lainnya.....	5
Gambar 2.3. Perkembangan Fase Deformasi Tetonik Cekungan Sumatra Tengah.....	7
Gambar 2.4. Peta <i>Basement Terranes</i> Yang Mendasari Cekungan Tersier Sumatra Tengah .....	8
Gambar 2.5. Stratigrafi Regional Cekungan Sumatra Tengah.....	13
Gambar 2.6. Kerangka Struktur Geologi Yang Terbentuk Pada Fase F2 Dan F3 Cekungan Sumatra Tengah.....	14
Gambar 2.7. Sejarah Produksi Sumur BGS .....	16
Gambar 3.1. Grafik <i>Friction Loss</i> Hazen-William.....	22
Gambar 3.7. Instalasi <i>Electric Submersible Pump</i> .....	23
Gambar 3.8. <i>Pressusre Sensing Instrument</i> .....	24
Gambar 3.9. Bagian Utama Dari Motor .....	25
Gambar 3.10. <i>Protector</i> .....	26
Gambar 3.11. <i>Gas Separator</i> .....	28
Gambar 3.12. Skema <i>Impeller</i> Dan <i>Diffuser</i> .....	28
Gambar 3.13. Unit Pompa.....	29
Gambar 3.14. Kabel Listrik.....	30
Gambar 3.15. <i>Junction Box</i> .....	31
Gambar 3.16. <i>Switchboard</i> .....	32
Gambar 3.17. Pump Performance Curve IND1300/ 60 Hz.....	33
Gambar 3.18. <i>Upthrust &amp; Downthrust</i> .....	35
Gambar 3.19. Berbagai Posisi Pompa Pada Kedalaman Sumur .....	38
Gambar 4.1. Kurva <i>Inflow Performance Relationship</i> Sumur BGS .....	51

Gambar 4.2.	<i>Pump Performance Curve</i> IND1000/60 Hz .....	55
Gambar 4.3.	Kurva IPR Vs PIP @PSD Asumsi IND 1000 /60Hz/ 150 Stage.....	58
Gambar 4.4.	Kurva Intake Pressure Pompa ESP IND 1750/55 Hz.....	62
Gambar 4.5.	Kurva TDH dan Head PSD @ 3915 ft ESP IND 1750/55 Hz	65
Gambar 4.6.	<i>Pump Perfomance Curve</i> IND1750/55 Hz/ 125 Stage....	66
Gambar 4.7.	<i>Cable Voltage Drop</i> /1000 ft .....	69

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel IV-1 Laju Fluida Untuk Berbagai Harga Pwf Pada Sumur BGS pada Berbagai Harga Pwf .....	51
Tabel IV-2 Hasil Perhitungan Evaluasi ESP terpasang pada Sumur BGS	54
Tabel IV-3 Tabulasi Hasil Perhitungan Uji Sensitivitas Pada PSD @ 3615 ft IND 1000/ 60 Hz.....	57
Tabel IV-4 Tabulasi Hasil Perhitungan Uji Sensitivitas Pada PSD @ 3815 ft IND 1000/ 60 Hz.....	57
Tabel IV-5 Tabulasi Hasil Perhitungan Uji Sensitivitas Pada PSD @ 4015 ft IND 1000/ 60 Hz.....	57
Tabel IV-6 Tabulasi Hasil Perhitungan <i>Total Dynamic Head</i> Pada IND 2000/ 55 Hz .....	61
Tabel IV-7 Tabulasi Nilai Intake Pressure (P3) Pada Beberapa Jumlah <i>Stage</i> .....	61
Tabel IV-8 Batasan PSD Minimum dan PSD Maksimum Sumur BGS.	63
Tabel IV-9 Hasil Penentuan Tipe Pompa, Jumlah <i>Stage</i> dan <i>Pump Setting Depth</i> .....	64
Tabel IV-10 Hasil Perhitungan TDH dan Head PSD @ 3815 ft ESP IND 1750/ 55 Hz .....	64
Tabel IV-11 Spesifikasi Tipe Motor ESP Sumur BGS .....	68
Tabel IV-12 Hasil Perencanaan Ulang Electric Submersible Pump IND 1750 Sumur BGS.....	70

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran A.1. <i>Well Schematic</i> Sumur BGS .....	79
Lampiran A.2. Kurva <i>Intake Pressure</i> Pompa ESP IND 2000/47 Hz Sumur BGS .....	80
Lampiran A.3. Tabulasi TDH pada PSD @3115 ft Pompa ESP IND 1750/ 55 Hz .....	80
Lampiran A.4. Tabulasi Spesifikasi Pompa IND .....	81
Lampiran A.5. Tabulasi Total Dynamic Head IND 1750/ 55 Hz PSD @ 3415 ft.....	81