

**EVALUASI DAN ANALISA PERMASALAHAN *ELECTRICAL
SUBMERSIBLE PUMP* UNTUK MENINGKATKAN LAJU
PRODUKSI PADA SUMUR “X” LAPANGAN “Y”**

TUGAS AKHIR



**RAKA FATURAKMAN
124.19.328**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
2022**

**EVALUASI DAN ANALISA PERMASALAHAN *ELECTRICAL
SUBMERSIBLE PUMP* UNTUK MENINGKATKAN LAJU
PRODUKSI PADA SUMUR “X” LAPANGAN “Y”**

TUGAS AKHIR

RAKA FATURAKMAN

124.19.328

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Perminyakan

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
2022**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Raka Faturakman

NIM : 124.19.328

Tanda Tangan :



Tanggal : 13 September 2022

LEMBAR PENGESAHAN

**EVALUASI DAN ANALISA PERMASALAHAN *ELECTRICAL
SUBMERSIBLE PUMP* UNTUK MENINGKATKAN LAJU
PRODUKSI PADA SUMUR “X” LAPANGAN “Y”**

TUGAS AKHIR

**RAKA FATURAKMAN
124.19.328**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Perminyakan

Menyetujui,
Bekasi, 13 September 2022

Pembimbing,



Aries Prasetyo, S.T, M.T

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul : **EVALUASI DAN ANALISA PERMASALAHAN *ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP* UNTUK MENINGKATKAN LAJU PRODUKSI PADA SUMUR “X” LAPANGAN “Y”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga Penulis, Carmita dan Waridah yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moral dan materil.
2. Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Si, selaku Rektor Institut Teknologi Sains Bandung.
3. Aries Prasetyo, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi Sains Bandung, dan sebagai dosen pembimbing 1 dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Muhamad Dhany Hambali, S.Si, M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi Sains Bandung.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Perminyakan di Institut Teknologi Sains Bandung.
6. Pihak PHE OSES, CNOOC Ltd, dan PT Powerlift Indonesia yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang Penulis perlukan dalam penyusunan Tugas Akhir, terutama kepada saudara Agni Ahmad Lutfi, A.Md, S.T.
7. Semua pihak yang telah memberikan dukungan kepada saya.

Akhir kata, Penulis berharap Allah Subhanahu Wa Ta'ala berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu dari segi apapun. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu Teknik Perminyakan.

Bekasi, 13 September 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Rusli' followed by a period.

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas Akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Raka Faturakman
NIM : 124.19.328
Program Studi : Teknik Perminyakan
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung atas **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalti-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: **EVALUASI DAN ANALISA PERMASALAHAN *ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP* UNTUK MENINGKATKAN LAJU PRODUKSI PADA SUMUR X LAPANGAN Y**". Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), 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 sebenar-benarnya.

Dibuat di : Bekasi
Pada tanggal : 13 September 2022

Yang menyatakan



(Raka Faturakman)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Produktivitas Sumur.....	6
2.1.1 <i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i>	6
2.1.2 Analisis Nodal	12
2.2 Karakteristik Fluida	17
2.2.1 <i>API Gravity</i>	17

2.2.2 <i>Spesific Gravity (SG)</i>	18
2.2.3 Rasio Fluida	19
2.3 <i>Artificial Lift (Pengangkatan Buatan)</i>	20
2.4 <i>Electrical Submersible Pump (ESP)</i>	21
2.5 Prinsip Kerja <i>Electrical Submersible Pump (ESP)</i>	22
2.6 Peralatan Pada <i>Electrical Submersible Pump (ESP)</i>	23
2.6.1 Komponen Atas Permukaan (<i>Surface</i>)	23
2.6.2 Komponen Bawah Permukaan (<i>Subsurface</i>)	27
2.7 Permasalahan Pada <i>Electrical Submersible Pump (ESP)</i>	32
2.8 Kelebihan dan Kekurangan <i>Electrical Submersible Pump (ESP)</i>	32
2.9 Optimasi Laju Produksi <i>Electrical Submersible Pump (ESP)</i>	34
2.10 Pemilihan Motor	38
2.11 Pemilihan Ukuran <i>Switchboard</i> dan <i>Transformer</i>	39
2.12 Perencanaan Optimasi <i>Electrical Submersible Pump (ESP)</i>	40
2.12.1 PSD Berubah Dengan Tipe dan <i>Stage</i> Pompa Tetap.....	40
2.12.2 PSD Tetap Dengan Tipe dan <i>Stage</i> Pompa Berubah.....	41
2.12.3 PSD Berubah Dengan Tipe dan <i>Stage</i> Pompa Berubah	42
2.13 Problematika Pada Sumur Produksi.....	43
2.13.1 Menurunnya Produktivitas Formasi	43
2.13.2 Menurunnya Laju Produksi.....	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	49
3.1 Diagram Alir Optimasi Produksi ESP Pada Sumur X	49
3.2 Pengumpulan Data	50
3.3 <i>Inflow Perfomance Relationship</i> ESP Terpasang	50

3.4 Evaluasi ESP terpasang	50
3.5 <i>Re-Design</i> Perencanaan Ulang Desain ESP	51
3.6 Optimasi Laju Produksi ESP	51
BAB IV PEMBAHASAN.....	53
4.1 Persiapan Data Penelitian.....	53
4.2 Kapasitas Produksi.....	56
4.3 Evaluasi dan Analisa Permasalahan ESP Terpasang	57
4.4 Optimasi Laju Produksi ESP	60
4.4.1 <i>Pump Setting Depth</i> (PSD) Berubah Dengan Tipe dan <i>Stage</i> Pompa Tetap.....	61
4.4.2 <i>Pump Setting Depth</i> (PSD) Dengan Tipe dan <i>Stage</i> Pompa Berubah.....	64
4.4.3 Pemilihan Pompa.....	65
4.4.4 Pemilihan Motor.....	69
4.4.5 Pemilihan <i>Transformer</i>	69
4.5 Evaluasi Hasil Perencanaan Ulang ESP.....	70
BAB V PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konstanta Cn untuk masing-masing An	11
Tabel 4.1 Data Reservoir Sumur “X”	53
Tabel 4.2 Data Fluida Sumur “X”	54
Tabel 4.3 Data Sumur “X”	54
Tabel 4.4 Harga Q untuk berbagai harga Pwf	56
Tabel 4.5 Data base sumur “X”	57
Tabel 4.6 Hasil Laju Produksi Pada Setiap PSD	63
Tabel 4.7 Perbandingan Tipe Pompa	66
Tabel 4.8 Hasil Perencanaan Ulang ESP.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva IPR Satu Fasa.....	7
Gambar 2.2 Kurva IPR Dua Fasa	9
Gambar 2.3 Kurva IPR <i>Composite</i>	10
Gambar 2.4 Kurva IPR vs <i>Tubing Intake Curve</i>	14
Gambar 2.5 Grafik <i>Friction Loss</i> William-Hazen	16
Gambar 2.6 Tipe Tipe <i>Artificial Lift</i>	20
Gambar 2.7 Instalasi <i>Electrical Submersible Pump</i>	22
Gambar 2.8 Skema <i>Impeller</i> dan <i>Diffuser</i>	23
Gambar 2.9 <i>Junction Box</i>	25
Gambar 2.10 <i>Switchboard</i>	25
Gambar 2.11 <i>Variable Speed Drive</i>	26
Gambar 2.12 <i>Advanced Motor Protector</i>	28
Gambar 2.13 <i>Power Cable</i>	31
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	49
Gambar 4.1 <i>Proposed Well Completion</i>	55
Gambar 4.2 <i>Daily Production</i>	55
Gambar 4.3 Kurva IPR Sumur “X”	56
Gambar 4.4 Kurva Laju Produksi TDH vs <i>Head Pump</i>	64
Gambar 4.5 <i>Pump Perfomance Curve</i> QM 265 ARC.....	67
Gambar 4.4 <i>Pump Perfomance Curve</i> JN16000	67
Gambar 4.5 <i>Pump Perfomance Curve</i> J12000N	67