

**PERANCANGAN ULANG DESAIN ARTIFICIAL *LIFT*
ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKSI PADA SUMUR “X”
LAPANGAN” Y”**

TUGAS AKHIR

MOCHAMAD ADITYA CITRA NUGRAHA

124.15.007



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
JUNI 2022**

**PERANCANGAN ULANG DESAIN ARTIFICIAL *LIFT*
ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKSI PADA SUMUR “X”
LAPANGAN” Y”**

TUGAS AKHIR

MOCHAMAD ADITYA CITRA NUGRAHA

124.15.007

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 DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
JUNI 2022**

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 : MOCHAMAD ADITYA CITRA NUGRAHA

NIM : 124.15.007

Tanda Tangan : 

Tanggal : 17 Juni , 2022

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN ULANG DESAIN ARTIFICIAL *LIFT*
ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKSI PADA SUMUR “X”
LAPANGAN” Y”**

TUGAS AKHIR

MOCHAMAD ADITYA CITRA NUGRAHA

124.15.007

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Perminyakan

Menyetujui,

Kota Deltamas, 17 Juni, 2022

Pembimbing I



(Ir. Aries Prasetyo, M.T.)

NIDN: 0414046806

Pembimbing II



(Sudono, S.T., M.T.)

NIDN :0400057103

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Perminyakan, Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT Atas segala pertolongannya dan ridhonya.
2. Kedua Orang Tua kami yang telah memberikan dukungan berupa doa dan maupun materi.
3. Ir. Aries Prasetyo, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan
4. Sudono S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Institut Teknologi dan Sains Bandung.
5. Almarhum, Prof .Dr. Ir. Sudjati Rachmat, DEA selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Institut Teknologi dan Sains Bandung.
6. Bapak M. Dhani Hambali, S.Si., M.T. selaku Sekertaris Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
7. Dosen-dosen Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung, yang saya tidak bisa sebutkan Namanya satu-persatu.
8. Masa Himpunan Mahasiswa Teknik Perminyakan “PETROLEA” Institut Teknologi dan Sains Bandung.
9. Kepada semua anak bimbingan almarhum abah dan semua anak Teknik Perminyakan kampus ITSB 2012-2020 dan anak-anak dicikarang Fiqar, hendi, pandyo ,bang irgi , abiyah, fikar ,bang dedi dan anak-anak kontrakan.
10. Semua pihak lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu saya.
11. Kepada Teman-teman yang selalu support dan mengingatkan ,Muhamad Alim , Dimas Prast, Pandu, Kiki, sharun, Putri, Bonen, dio, Bang dio,

Liqa, Riza, Kevin, wahyu, Pak dika (owe), Pak deni, Pak Putra, Pak gufron RCM indosat, Dan staff Erajaya dan aeon squad yang saya tidak bisa sebutkan satu-persatu

Penulis berharap Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Bekasi , 17 juni 2022

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochamad Aditya Citra Nugraha

NIM : 124.15.007

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 Royalti Noneksklusif** (*Nonexclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“PERANCANGAN ULANG DESAIN ARTIFISIAL *ELECTRICAL*
SUBMERSIBLE PUPM UNTUK MENINGKATKAN LAJU PRODUKSI PADA
SUMUR X LAPANGAN” Y “

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (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 : Deltamas

Pada tanggal : 17 Juni, 2022

Yang menyatakan



(Mochamad Aditya Citra Nugraha)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR ISTILAH.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Penilaian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Produktivitas Formasi.....	5
2.1.1 <i>Productivity Index</i>.....	5
2.2 <i>InFlow Performance Relationship (IPR)</i>.....	6
2.2.1 <i>IPR Single-Phase Reservoir</i>	7
2.2.2 <i>IPR Two-Phase Reservoir</i>	8
2.2.3 <i>IPR Three-Phase Reservoir</i>.....	9
2.3 <i>Tubing Performance Relationship (TPR)</i>.....	11
2.4 Analisis Optimasi Tubing	12
2.5 <i>Flow Correlation</i>.....	12
2.6 <i>Future IPR</i>	15
2.7 ESP System dan Perlengkapannya	17
2.7.1 <i>Transformer</i>	18
2.7.2 <i>Switchboard</i>.....	18
2.7.3 <i>Junction Box</i>	19
2.7.4 <i>ESP Pump</i>	20
2.7.3 <i>Junction Box</i>.....	19
2.7.4 <i>ESP Pump</i>.....	20

2.7.6 <i>Upthrust & Downthrust</i>	22
2.7.7 Gas Separator/Pump Intake	23
2.7.8 <i>Protector</i>	23
2.7.9 Motor Elektrik	24
2.7.10 Kabel.....	25
2.8 Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan ESP	25
2.9 Kriteria Penggunaan ESP	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 PERSIAPAN DATA AWAL	27
3.2 Kurva <i>InFlow Performance Relationship (IPR)</i>	28
3.3 Penentuan kurva <i>OutFlow Performance Relationship (OPR)</i>	28
3.4 Kurva <i>IPR Future dan Lifetime</i>	29
3.5 <i>Screening Artificial Lift</i>	29
3.6 <i>Pressure Well Flowing (Pwf)</i>	29
3.7 <i>Productivity Index</i>	29
3.8 <i>Pump Setting Depth</i>	30
3.9 <i>Pump Intake Pressurre</i>	30
3.10 <i>Vertical Lift</i>	30
3.11 <i>Fricction Loss</i>	31
3.12 <i>Dynamic Fluid Level</i>	31
3.13 Menentukan <i>Total Dinamic Head</i>	31
3.14 Pemilihan Ukuran dan Tipe Pompa	33
3.15 Menentukan <i>Stages</i> dan Effisiensi Pompa.....	33
3.16 Diagram Alir.....	34
BAB IV HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Data Sumur X.....	35
4.2 Penggambaran Kurva IPR Sumur X	37
4.2.1 Kurva IPR Vogel (Observasi di lapangan Sumur “X”)	37
4.2.2 Kurva IPR Pudjo Soekarno Sumur X.....	39
4.2.3 Kurva <i>IPR Standing</i> dan <i>Horrison</i> Sumur X.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. IPR 1 Tahap	7
Gambar 2. Kurva IPR 2 Tahap	8
Gambar 3. IPR 3 tahap	11
Gambar 4. Skema <i>Electric Submersible Pump</i>	17
Gambar 5. <i>Transformer</i>	18
Gambar 6. <i>Switchboard</i>	19
Gambar 7. <i>Junction Box</i>	20
Gambar 8. ESP Pump	21
Gambar 9. <i>Stage</i>	22
Gambar 10. Beban Pada <i>Stage</i>	23
Gambar 11. Gas separator	23
Gambar 12. <i>Protector</i>	24
Gambar 13. Motor.....	24
Gambar 14. Kabel	25
gambar 15. Plot Friction Lost.....	48
gambar 16. Plot stage sumur “X” pada kurva ESP 2150 EJP	50
gambar 17. Plot <i>Efficiency</i> Pompa	54

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>well sket</i>	28
Lampiran 2. Kurva IPR vs TPR Sumur “X” <i>Vogel Method</i>	
Lampiran 3. IPR <i>Pudjo Method</i> sumur “X”	
Lampiran 4. <i>Standing vs Horrisson Method</i>	
Lampiran 5. IPR Gabungan	
Lempira 6. Perbandin	
Lampiran	

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	=	Pressure Bublepoint, Psi
Pc	=	<i>Pressure</i> Casing, Psi
Pd	=	<i>Pressure</i> Discharge, Psi
PI	=	<i>Productivity Index</i>
PIP	=	Pump Intake <i>Pressure</i> , Psi
Pr	=	<i>Pressure</i> Reservoir, Psi
Ps	=	<i>Pressure</i> Static, Psi
PSD	=	Pump Setting Depth, Ft
Psi	=	Pound Per Square Inch
Pt	=	<i>Tubing Pressure</i> , Psi
Pwf	=	<i>Pressure</i> Well <i>Flowing</i> , 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	=	<i>Stage</i>
T	=	Ukuran Transformer, KVA
TDH	=	Total Dynamic Head, Ft
TVD	=	True Vertical Depth, Ft

V	=	Kecepatan aliran dalam pipa, ft/dt.
V_c	=	Correction voltage, volt.
VF	=	Volume Factor, Res. Bbl/STB.
V_m	=	Motor Voltage, volt.
V_s	=	Surface voltage, volt.
VSL	=	Kecepatan superficial cairan, ft/dt.
V_{sg}	=	Kecepatan superficial gas, ft/dt.
WC	=	Water-cut, %.