

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Lokasi Penelitian .....	4
1.5.1. Letak Geografis Lapangan "N" .....	4
1.5.2. Geological & Stratigrafi Lapangan "N".....	6
1.5.3. Kondisi Operasional Sumur Lapangan "N" .....	8
1.6. Luaran Penelitian.....	9
1.7. Manfaat Penelitian.....	10
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>12</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	12
2.2. Landasan Teori .....	13
2.2.1. <i>Productivity Index</i> (PI).....	13
2.2.2. <i>Inflow Performance Relationship</i> (IPR).....	14

## **DAFTAR ISI**

### **(Lanjutan)**

	Halaman
2.2.3. Metode Vogel Untuk Aliran Dua fasa.....	17
2.2.4. Metode Wiggins Untuk Aliran Tiga Fasa .....	19
2.2.5. <i>Artificial Lift</i> .....	20
2.2.6. <i>Electric Submersible Pump (ESP)</i> .....	24
2.2.7. Komponen dan Peralatan ESP .....	25
2.2.8. Permasalahan Pada Pompa ESP.....	31
2.2.9. Langkah Perhitungan Kurva IPR dengan Metode Wiggins.....	33
2.2.10. Langkah Perhitungan Evaluasi dan Optimasi ESP.....	33
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
3.1. Metode Penelitian .....	37
3.2. Tahapan Penelitian .....	38
<b>BAB IV PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA PRODUKSI SERTA KINERJA ESP .....</b>	<b>41</b>
4.1. Sejarah dan Data Sumur NGH-010 .....	41
4.2. Evaluasi Kinerja ESP Terpasang.....	44
4.3. Analisis IPR Sumur NGH-010 .....	47
4.4. Penentuan Laju Produksi Target Berdasarkan Kurva IPR .....	50
4.5. Optimasi dan Perencanaan Ulang ESP .....	51
4.6. Rekapitulasi dan Interpretasi Hasil Analisis.....	62
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>69</b>
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>78</b>
6.1. Kesimpulan.....	78
6.2. Saran .....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>81</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Letak Geografis Lapangan “N” .....	5
1.2. Stratigrafi Cekungan Sumatera Tengah .....	6
1.3. Grafik Laju Produksi dan <i>Water Cut</i> Sumur ESP Lapangan ‘N’ .....	9
2.1. Kurva IPR Untuk Aliran Satu Fasa .....	15
2.2. Kurva IPR Untuk Aliran Dua Fasa .....	18
2.3. Kurva IPR Untuk Aliran Tiga Fasa.....	19
2.4. <i>Artificial Lift Technology System</i> .....	21
2.5. Kurva IPR Vs VLP .....	22
2.6. <i>Electric Submersible Pump (ESP)</i> .....	24
2.7. Peralatan Pada Sistem ESP .....	25
2.8. <i>Electric Motor</i> .....	26
2.9. <i>Seal Protector</i> .....	27
2.10. <i>Centrifuge Pump</i> .....	27
2.11. <i>Impeller &amp; Difuser</i> .....	28
2.12. <i>Gas Separator</i> .....	28
2.13. <i>Flat &amp; Round Cable</i> .....	29
2.14. <i>Transformers</i> .....	29
2.15. <i>Switchboard</i> .....	30
2.16. <i>Junction Box</i> .....	31
2.17. Kondisi <i>Upthrust &amp; Downthrust</i> .....	32
2.18. <i>Schematic Pump Performance Curve</i> .....	35
2.19. Kurva <i>Voltage Drop</i> .....	36
4.1. Grafik Sejarah dan Data Produksi Sumur NGH-010 .....	42
4.2. <i>Pump Performance Curve</i> IND-1750, 60 stages, 60 Hz .....	46
4.3. Grafik IPR Tiga Fasa Sumur NGH-010 .....	50
4.4. Grafik IPR Sumur NGH-010 Dengan Laju Alir Eksisting dan Targer .	51

## DAFTAR GAMBAR (Lanjutan)

Gambar	Halaman
4.5. <i>Pump Performance Curve</i> IND-2000, 1 stages, 60 Hz .....	54
4.6. Grafik <i>Voltage Drop</i> Kabel Tembaga terhadap Arus Listrik .....	59
4.7. Grafik Kalsifikasi Hasil Evaluasi ESP Terpasang .....	63
4.8. Grafik Potensi Peningkatan Minyak Lapangan ‘N’ .....	66
4.9. Grafik Potensi Peningkatan Air Lapangan ‘N’ .....	66

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Karakteristik <i>Artificial Lift</i> berdasarkan parameter operasionalnya .....	23
4.1. Data produksi sumur NGH-010 .....	43
4.2. Data sumur NGH-010 .....	43
4.3. Data fluida reservoir sumur NGH-010 .....	43
4.4. Data pompa ESP sumur NGH-010 .....	44
4.5. Perhitungan $Q_o$ , $Q_w$ , dan $Q_t$ untuk setiap harga $P_{wf}$ .....	49
4.6. Laju alir produksi target sumur NGH-010 .....	51
4.7. Parameter pompa ESP IND-2000 pada <i>rate</i> 2075 BPD .....	54
4.8. Katalog jumlah <i>stage</i> IND-2000 .....	55
4.9. Katalog <i>motor</i> seri 456 .....	56
4.10. Parameter dalam penentuan <i>protector</i> .....	56
4.11. Katalog <i>submersible protector</i> seri 400/456 .....	57
4.12. Katalog <i>submersible cable</i> .....	58
4.13. Katalog <i>transformers</i> 60 Hz .....	60
4.15. Parameter pompa terpasang, evaluasi dan optimasi NGH-010 .....	61
4.16. Hasil optimasi sumur NGH-010 .....	62
4.17. Evaluasi kondisi ESP terpasang Lapangan ‘N’ .....	63
4.18. Hasil optimasi produksi Lapangan ‘N’ .....	64
4.19. Kriteria klasifikasi <i>oil gain</i> berdasarkan metode <i>percentile</i> .....	65
4.20. Hasil <i>screening</i> sumur berdasarkan metode <i>percentile</i> .....	65
4.21. Analisis kuantitatif perbandingan <i>oil gain</i> dan <i>water gain</i> berdasarkan kategori sumur .....	67
4.22. Rekapitulasi hasil evaluasi dan rekomendasi optimasi sumur ESP Lapangan ‘N’ .....	68

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
A. Data Sumur ESP Lapangan ‘N’ (Januari 2026).....	82
B. Data ESP Terpasang Lapangan ‘N’ (Januari 2026).....	83
C. <i>Pump Curve Performance</i> Sumur.....	84
D. Sejarah Produksi Sumur .....	87
E. Kurva IPR Sumur .....	93
F. Tabulasi Hasil Evaluasi ESP Terpasang .....	95
G. Tabulasi Hasil Optimasi ESP .....	96

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN		Halaman
ESP	<i>Electric Submersible Pump</i>	1
IPR	<i>Inflow Performance Relationship</i>	2
BOPD	<i>Barel Oil Per Day</i>	8
SRP	<i>Sucker Rod Pump</i>	8
VLP	<i>Vertical Lift Performance</i>	12
TDH	<i>Total Dynamic Head</i>	13
PI	<i>Productivity Index</i>	13
STB	<i>Stock Tank Barel</i>	14
SG	<i>Spesific Grafity</i>	15
WC	<i>Water Cut</i>	16
WFL	<i>Working Fluid Level</i>	17
SFL	<i>Static Fluid Level</i>	17
PCP	<i>Progressive Cavity Pump</i>	20
HJP	<i>Hydraulic Jet Pump</i>	20
GOR	<i>Gas Oil Ratio</i>	22
SCF	<i>Standar Cubic Feet</i>	23
BPD	<i>Barel Per Day</i>	23
GLR	<i>Gas Liquid Ratio</i>	25
BEP	<i>Best Efficiency Point</i>	31
RPM	<i>Rotation Per Minute</i>	32
PSD	<i>Pump Setting Depth</i>	34
PIP	<i>Pump Intake Pressure</i>	34
FOP	<i>Fluid Over Pump</i>	34
HP	<i>Horse Power</i>	35
AWG	<i>American Wire Gauge</i>	35
ID	<i>Inside Diameter</i>	43
OD	<i>Outside Diameter</i>	43
PFDB	<i>Positive Floating Duoble Bag</i>	56
LTM	<i>Low Temperature Motor</i>	56
HL	<i>Heavy Load</i>	56

<b>LAMBANG</b>		<b>Halaman</b>
$P_s$	Tekanan reservoir	14
$P_{wf}$	Tekanan alir dasar sumur	14
$G_f$	Gradient tekanan fluida	16
$SG_f$	Berat jenis fluida	16
$SG_{oil}$	Berat jenis minyak	16
$SG_{water}$	Berat Jenis air	16
$P_b$	Tekanan titik gelembung	17
$Q_{max}$	Laju produksi maksimum	18
$SG_{mix}$	Berat jenis fluida campuran	33
$H_D$	<i>Vertical lift</i>	34
$F$	<i>Friction loss</i>	34
$H_F$	<i>Tubing friction loss</i>	34
$H_T$	<i>Tubing head loss</i>	34
$kVA$	<i>Kilo volt ampere</i>	36