

## **SKRIPSI**

# **ANALISIS KINERJA RENCANA PEMASANGAN POMPA ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP (ESP) SUMUR HT – 100 & SUMUR HT – 200 PT PERTAMINA EP ASSET 2 LIMAU FIELD**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.



Oleh:

Muhammad Hartono

03021381520088

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

# ANALISIS KINERJA RENCANA PEMASANGAN POMPA *ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP (ESP)* SUMUR HT – 100 & SUMUR HT – 200 PT PERTAMINA EP ASSET 2 LIMAU FIELD

## SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

MUHAMMAD HARTONO  
NIM. 03021381520088

Palembang, November 2019

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.  
NIDK. 8864000016

Ir. H. Ubaidillah A. Prabu, M.S.  
NIP. 195510181988031001



## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Hartono

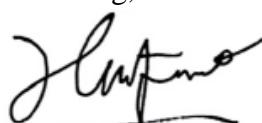
NIM : 03021381520088

Judul : Analisis Kinerja Rencana Pemasangan Pompa *Electric Submersible Pump* (ESP) Sumur HT – 100 & HT – 200 PT Pertamina EP Asset 2 Limau Field

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai Penulis korespondensi (corresponding author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, November 2019



**Muhammad Hartono**  
**NIM. 03021381520088**

## **HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

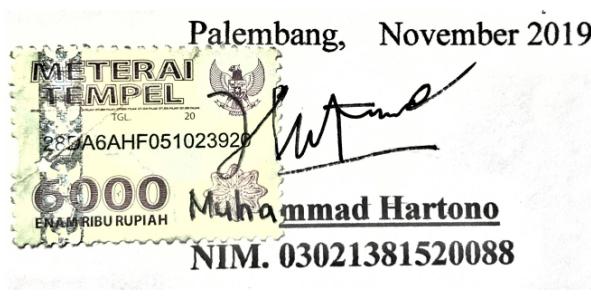
Nama : Muhammad Hartono

NIM : 03021381520088

Judul : Analisis Kinerja Rencana Pemasangan Pompa *Electric Submersible Pump* (ESP) Sumur HT – 100 & HT – 200 PT Pertamina EP Asset 2 Limau Field

Menyatakan bahwa laporan skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



## **RIWAYAT HIDUP**



Muhammad Hartono. Seorang anak laki – laki muslim yang lahir pada tanggal 25 Juni 1997 di kota Palembang, Sumatera Selatan. Anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Faisyar, S.E., M.Sp. dan Dewi Astuti, S.E.

Riwayat pendidikan penulis yaitu mengawali pendidikan di TK Ikal Bulog pada tahun 2001 – 2003. Kemudian melanjutkan pendidikan tingkat dasar di SD IBA Palembang pada tahun 2003 – 2009. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP Negeri 9

Palembang pada tahun 2009 – 2012. Pendidikan tingkat atas penulis lanjutkan di SMA Plus Negeri 17 Palembang pada tahun 2012 – 2015.

Pendidikan tingkat tinggi di lanjutkan oleh penulis di Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi pada Program Studi Teknik Pertambangan di kota Palembang pada tahun 2015 kemudian menyelesaikan studi pada tahun 2019.

Penulis juga selain aktif di kegiatan perkuliahan, juga aktif di organisasi tingkat kampus, yaitu pada Persatuan Mahasiswa Pertambangan (PERMATA) FT Unsri, dan Ikatan Ahli Teknik Perminyakan Indonesia Seksi Mahasiswa Universitas Sriwijaya (IATMI SM UNSRI). Selama menjadi mahasiswa penulis memiliki pengalaman organisasi yaitu menjadi ketua seksi kesekretariatan dan dana usaha (Kedanus) IATMI SM UNSRI periode 2017 – 2018. Dalam proses penyelesaian pendidikan di Universitas Sriwijaya penulis melaksanakan kuliah kerja lapangan ke Balai Diklat Tambang Bawah Tanah Sawahlunto Sumatera Barat, PT Allied Indo Coal Jaya, dan PT Semen Padang. Penulis melakukan kerja praktek di PT Bukit Asam Tbk Unit Pertambangan Tanjung Enim Sumatera Selatan dan Melaksanakan Tugas Akhir di PT Pertamina EP Asset 2 Limau Field Sumatera Selatan.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. karena atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini serta terima kasih sebesar – besarnya kepada Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. dan Ir. H. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S. yang telah memberikan bimbingan untuk penyelesaian laporan tugas akhir saya dengan judul ”Analisis Kinerja Rencana Pemasangan Pompa *Electric Submersible Pump* (ESP) pada Sumur HT-100 dan Sumur HT-200 PT. Pertamina EP Asset 2 Limau Field”.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. H. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T., dan Bochori, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ir. H. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Para dosen, serta staff Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Alfian Mayando selaku Pembimbing Lapangan di PT Pertamina EP Asset 2 Limau Field.

Penulis mengharapkan kritik dan saran guna penyempurnaan isi laporan tugas akhir ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, November 2019.

Penulis.

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Terima Kasih yang Sederhana

Oleh : Muhammad Hartono

---

Terima kasih yang sederhana  
Ini kupersembahkan  
Kepada Yang Maha Kuasa  
Yang telah memberikan rahmat dan karunia  
Serta  
Kepada yang telah berjasa  
Kepadaku di sehari – hari kehidupan  
Kepada kedua orang tua  
Saudara – saudari  
Kerabat keluarga  
Pembimbing tugas akhir  
Para guru dan dosen  
Serta para sahabat dan teman – teman  
Terima kasih telah memberikan warna  
Di kehidupan yang fana  
Yang membuat  
Hidup ku tak menjadi abu – abu  
Terima kasih juga kepadamu  
Yang telah meluangkan waktu  
Untuk membaca tugas akhirku  
Semoga harimu menyenangkan.

## RINGKASAN

ANALISIS KINERJA RENCANA PEMASANGAN *POMPA ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP* (ESP) SUMUR HT – 100 & SUMUR HT – 200 PT PERTAMINA EP ASSET 2 LIMAU FIELD

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, November 2019

Muhammad Hartono: Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. Dan Ir. H. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S.

Analisis Kinerja Rencana Pemasangan Pompa *Electric Submersible Pump* (ESP) Sumur HT – 100 & Sumur HT – 200 PT Pertamina EP Asset 2 Limau Field.

x + 50 halaman, 14 gambar, 32 tabel, 7 lampiran

### RINGKASAN

Sumur sembur alam (*natural flow*) lama – kelamaan tekanan reservoir (Ps) nya akan berkurang, sehingga untuk mengembalikan laju produksi optimal ( $Q_{opt}$ ) sumur maka harus dilakukan sistem pengangkatan buatan (*artificial lift*). Penggunaan *electric submersible pump* (ESP) dinilai tepat karena kedalaman akhir kedua sumur di atas 5.000 ft dan laju produksi kedua sumur di atas 500 bfpd. Tujuan penelitian adalah melakukan perencanaan pemasangan ESP beserta alat penunjangnya sehingga didapat laju produksi yang optimal. Data sumur yang terdiri dari data produksi, data teknik sumur, data sonolog, dan sifat fluida sumur digunakan untuk menganalisis indeks produktivitas (PI), kurva *inflow performance relationship* (IPR) dengan persamaan Vogel, dan laju produksi optimal sumur untuk perencanaan ESP. Sumur HT – 100 dan HT – 200 adalah sumur yang laju produksi nya berturut – turut adalah 2.032 bfpd dan 1.044 bfpd. Hasil analisis menunjukkan secara kuantitatif dengan PI adalah sebesar 6,04 bfpd/psia (kategori tinggi) dan 1,08 bfpd/psia (kategori sedang), secara kualitatif dengan kurva IPR didapatkan laju produksi optimal yang dihitung dengan persamaan Centrilift sebesar 4.582 bfpd dan 1.498 bfpd. Penggunaan pompa 52MO-A dan MOF untuk sumur HT – 100 dan pompa 17 SOF untuk sumur HT – 200. diharapkan dapat menghasilkan laju produksi optimal yang menghasilkan minyak (*oil gain*) sebesar masing – masing 275 bopd dan 165 bopd.

Kata Kunci : Natural flow, Laju produksi optimal, Inflow performance relationship, Electric submersible pump

Kepustakaan : 18 (1977-2018)

## **SUMMARY**

ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP PERFORMANCE PLANNING ANALYSIS FOR INSTALLATION TO HT – 100 & HT – 200 OIL WELL PT PERTAMINA EP ASSET 2 LIMAU FIELD

Scientific Writing in the form of Final Assignment, November 2019

Muhammad Hartono: Supervised by Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. And Ir. H. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S.

Electric Submersible Pump Performance Planning Analysis for Installation to HT – 100 & HT – 200 Oil Well PT Pertamina EP Asset 2 Limau Field.

x + 50 pages, 14 images, 32 tables, 7 attachments

### **SUMMARY**

Pressure from the natural flow oil well will slowly dwindle as the well ages. To return the well's optimum production rate, artificial lift system must be applied. Electric submersible pump usage is very suitable for these wells because they have total depth more than 5.000 ft and also has a production rate more than 500 bfpd. Purpose of this research is for ESP installation planning and its supporting equipment so these wells could produce fluid optimally. Data of these wells such as well's production data, well diagram data, sonolog data and well fluid data will be used for productivity index analysis, inflow performance relationship curve analysis using Vogel's equation, and optimum production rate for ESP installation planning. HT – 100 and HT – 200 well has 2.032 bfpd and 1.044 bfpd production rate each. Quantitatively analyzed each well has 6,04 bfpd / psia and (high category) and 1,08 bfpd / psia (middle category) productivity index (PI), qualitatively analyzed with inflow performance relationship resulting in 4.582 bfpd and 1.498 bfpd optimum production rate for each well which is analyzed with Centrilift equation. Usage of 52MO-A dan MOF pump for HT – 100 and 17 SOF pump for HT – 200 well hopefully could return its optimum production rate that will have oil gain as much as 275 bopd and 165 bopd.

Keywords : Natural flow, Optimum production rate, Inflow performance relationship, Electric submersible pump

Literature: 18 (1977-2018)

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi .....	iii
Halaman Pernyataan Integritas .....	iv
Riwayat Hidup .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Lembar Persembahan .....	vii
Ringkasan .....	viii
Summary .....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Lampiran .....	xiv
 <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
 <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Sistem Produksi Migas .....	5
2.2. Produktivitas Formasi.....	6
2.2.1. <i>Productivity index</i> .....	6
2.2.2. <i>Inflow Performance Relationship</i> .....	7
2.3. Aliran Fluida Dalam Pipa.....	9
2.3.1. Sifat Fisik Fluida.....	9
2.3.2. <i>Friction loss</i> .....	12
2.4. Unit Pompa ESP .....	13
2.4.1. Prinsip kerja pompa ESP .....	13
2.4.2. Unit Peralatan Pompa ESP .....	14
2.4.3. Kelakuan Kerja Pompa .....	22
2.4.4. Perencanaan Pompa ESP .....	23
 <b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	30
3.2. Rancangan Penelitian .....	32
3.2.1. Studi Literatur .....	32
3.2.2. Survei data .....	32
3.2.3. Pengolahan data .....	33
3.2.4. Analisis data.....	33
3.3. Bagan Alir Penelitian .....	34

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Kemampuan Berproduksi Sumur .....	35
4.1.1. Analisis <i>Productivity Index</i> Sumur HT-100 dan HT-200 .....	35
4.1.2. Analisis Kurva IPR dan Laju Produksi Maksimal.....	36
4.1.3. Analisis Laju Produksi Optimal Sumur .....	38
4.2. Hasil Analisis Kinerja Perencanaan Pompa ESP .....	39
4.2.1. Analisis Kinerja Perencanaan Pompa ESP Sumur HT-100.....	39
4.2.1.1. <i>Pump Setting Depth</i> dan <i>Pump Intake Pressure</i> HT - 100 .....	39
4.2.1.2. Kebutuhan Gas Separator HT - 100 .....	40
4.2.1.3. Kebutuhan <i>Advanced Gas Handler</i> HT - 100 .....	40
4.2.1.4. Kinerja Pompa ESP HT - 100 .....	41
4.2.1.5. Kinerja <i>Electric Motor</i> HT - 100 .....	42
4.2.1.6. Pemilihan <i>Electric Cable</i> HT - 100.....	42
4.2.1.7. Perencanaan Pemilihan <i>Switchboard &amp; Transformator</i> HT - 100	43
4.2.2. Analisis Kinerja Perencanaan Pompa ESP sumur HT-200 .....	44
4.2.2.1. <i>Pump Setting Depth</i> dan <i>Pump Intake Pressure</i> HT- 200 .....	44
4.2.2.2. Kebutuhan Gas Separator HT- 200 .....	44
4.2.2.3. Kebutuhan <i>Advanced Gas Handler</i> HT- 200 .....	45
4.2.2.4. Kinerja Pompa ESP HT- 200 .....	46
4.2.2.5. Kinerja <i>Electric Motor</i> HT- 200 .....	46
4.2.2.6. Pemilihan <i>Electric Cable</i> HT- 200.....	47
4.2.2.7. Perencanaan Pemilihan <i>Switchboard &amp; Transformator</i> HT- 200.	47

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran .....	50

DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN .....	53

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1. Kurva IPR tidak berdimensi Vogel.....	8
2.2. Prinsip kerja pompa ESP.....	15
2.3. Susunan unit pompa ESP.....	19
2.4. Grafik pemilihan jenis <i>electric cable</i> .....	21
2.5. Contoh <i>pump performance curve</i> .....	22
3.1. Peta lokasi PT Pertamina EP Asset 2 Limau Field. ....	30
3.2. Struktur penghasil migas Limau Field. ....	31
3.3. Bagan alir penelitian. ....	34
4.1. Kurva IPR sumur HT-100.....	37
4.2. Kurva IPR sumur HT-200.....	38
4.3. Grafik pemilihan <i>electric cable</i> sumur HT-100.....	43
4.4. Grafik pemilihan <i>electric cable</i> sumur HT-200.....	48
C.1. Kurva IPR Sumur HT-100 .....	60
D.1. Kurva IPR sumur HT-200 .....	64

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1. Skala visual <i>productivity index</i> .....	7
2.2. Klasifikasi berat jenis minyak berdasarkan derajat API .....	11
2.3. Spesifikasi ukuran <i>switchboard</i> .....	16
2.4. Spesifikasi pompa ESP 60Hz.....	20
4.1. Hasil analisis nilai PI untuk sumur-sumur HT-100 dan HT-200.....	36
4.2. Pengaruh Pwf terhadap Qf Sumur HT-100.....	36
4.3. Pengaruh Pwf terhadap Qf Sumur HT-200.....	37
4.4. Hasil analisis Qopt dan Qo sumur HT-100 dan HT-200.....	39
4.5. Nilai PSD dan PIP untuk sumur HT-100.....	39
4.6. Analisis Vo, Vw, Vg dan Vt untuk sumur HT-100.....	40
4.7. Parameter kinerja pompa ESP sumur HT-100.....	41
4.8. Spesifikasi seri <i>electric motor</i> 540-Tandem .....	42
4.9. Nilai Vtot dan VStot sumur HT-100.....	43
4.10. Spesifikasi <i>switchboard</i> RP-2 .....	44
4.11. Nilai PSD dan PIP untuk sumur HT-200 .....	44
4.12. Analisis Vo, Vw, Vg dan Vt untuk sumur HT-200.....	45
4.13. Parameter kinerja pompa ESP sumur HT-200 .....	46
4.14. Spesifikasi seri <i>electric motor</i> 540 .....	47
4.15. Nilai Vtot dan VStot sumur HT-200.....	48
A.1. Data Uji Produksi Sumur .....	53
A.2. Data Uji Laboratorium .....	53
A.3. Data Teknik Sumur .....	53
A.4. Data Uji Sonolog .....	53
A.5. Data Literatur .....	54
B.1. Data Uji Produksi Sumur .....	55
B.2. Data Uji Laboratorium .....	55
B.3. Data Teknik Sumur.....	55
B.4. Data Uji Sonolog .....	55
B.5. Data Literatur.....	56
C.1. Data Sumur HT-100 .....	57
C.2. Pengaruh Pwf terhadap Qf secara tabulasi .....	60
D.1. Data Sumur HT-200 .....	61
D.2. Pengaruh Pwf terhadap Qf secara tabulasi .....	64
G.1. Seri Motor 357 (3,75 inOD).....	77
G.2. Seri Motor 357-Tandem (3,75 inOD) .....	77
G.3. Seri Motor 456 (4,56 inOD).....	78
G.4. Seri Motor 456 (4,56 inOD) - Tandem .....	79
G.5. Seri Motor 540 (5,43 inOD).....	79
G.6. Seri Motor 540 (5,43 inOD) - Tandem .....	80
G.7. Seri Motor 738 (7,38 inOD).....	80
G.8. Seri Motor 738 (7,38 inOD) - Tandem .....	80

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
A. Data Sumur HT-100 .....	53
B. Data Sumur HT-200 .....	55
C. Productivity Index dan Kurva IPR Sumur HT-100 .....	57
D. Productivity Index dan Kurva IPR Sumur HT-200 .....	61
E. Analisis Kinerja Pompa ESP Sumur HT-100 .....	65
F. Analisis Kinerja Pompa ESP Sumur HT-200 .....	71
G. Spesifikasi Seri Motor .....	77

**ANALISIS KINERJA RENCANA PEMASANGAN POMPA ELECTRIC  
SUBMERSIBLE PUMP (ESP) SUMUR HT – 100 & SUMUR HT – 200 PT  
PERTAMINA EP ASSET 2 LIMAU FIELD**

**ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP PERFORMANCE PLANNING  
ANALYSIS FOR INSTALLATION TO HT – 100 & HT – 200 OIL WELL PT  
PERTAMINA EP ASSET 2 LIMAU FIELD**

***Muhammad Hartono<sup>1</sup>, M. Taufik Toha<sup>2</sup>, Ubaidillah Anwar Prabu<sup>3</sup>***

<sup>1-3</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Besar, Palembang 30139, Sumatera Selatan, Indonesia

E-mail: deng\_hartono@yahoo.com

**ABSTRAK**

Sumur sembur alam (natural flow) lama – kelamaan tekanan reservoir ( $P_s$ ) nya akan berkurang, sehingga untuk mengembalikan laju produksi optimal ( $Q_{opt}$ ) sumur maka harus dilakukan sistem pengangkatan buatan (artificial lift). Penggunaan electric submersible pump (ESP) dinilai tepat karena kedalaman akhir kedua sumur di atas 5.000 ft dan laju produksi kedua sumur di atas 500 bfpd. Tujuan penelitian adalah melakukan perencanaan pemasangan ESP beserta alat penunjangnya sehingga didapat laju produksi yang optimal. Data sumur yang terdiri dari data produksi, data teknik sumur, data sonolog, dan sifat fluida sumur digunakan untuk menganalisis indeks produktivitas (PI), kurva inflow performance relationship (IPR) dengan persamaan Vogel, dan laju produksi optimal sumur untuk perencanaan ESP. Sumur HT – 100 dan HT – 200 adalah sumur yang laju produksi nya berturut – turut adalah 2.032 bfpd dan 1.044 bfpd. Hasil analisis menunjukkan secara kuantitatif dengan PI adalah sebesar 6,04 bfpd/psia (kategori tinggi) dan 1,08 bfpd/psia (kategori sedang), secara kualitatif dengan kurva IPR didapatkan laju produksi optimal yang dihitung dengan persamaan Centrilift sebesar 4.582 bfpd dan 1.498 bfpd. Penggunaan pompa 52MO-A dan MOF untuk sumur HT – 100 dan pompa 17 SOF untuk sumur HT – 200. diharapkan dapat menghasilkan laju produksi optimal yang menghasilkan minyak (oil gain) sebesar masing – masing 275 bopd dan 165 bopd.

**Kata – kata kunci:** natural flow, laju produksi optimal, inflow performance relationship, electric submersible pump

Palembang, November 2019

Pembimbing II

Pembimbing I



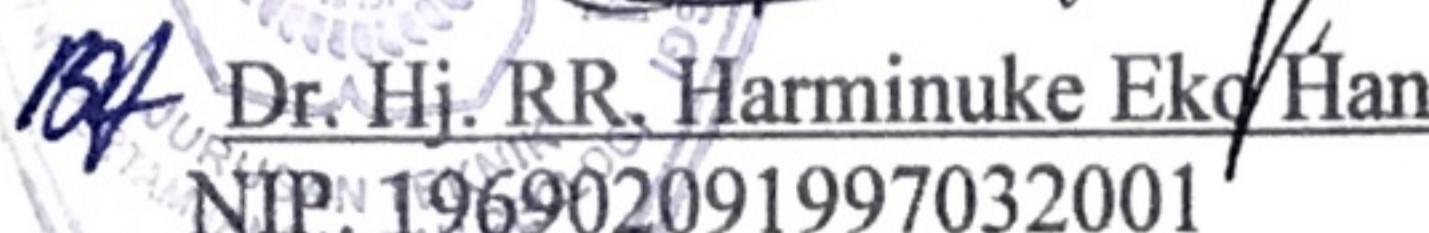
Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.  
NIDK. 8864000016

  
Ir. H. Ubaidillah A. Prabu, M.S.  
NIP. 195510181988031001



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

  
Dr. Hj. RR. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T.  
NIP. 196902091997032001

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam. Salah satu sumber daya tersebut adalah sumber daya di sektor pertambangan, seperti batubara, emas, tembaga, nikel, timah, dan lainnya. Pada sektor Perminyakan, jumlah cadangan minyak bumi terbukti di Indonesia adalah sebesar 3,3 miliar barel, yang tersebar di seluruh penjuru Indonesia .(Lubiantara, 2017).

Menurut Badan Pusat Statistika (2018), jumlah penduduk Indonesia mencapai 262 juta jiwa, dengan penduduk sebanyak itu maka kebutuhan energi di Indonesia juga sangatlah besar. Untuk kebutuhan energi nya, negara Indonesia masih banyak mengandalkan bahan bakar fosil yang mana dalam jangka panjang penggunaannya bisa berdampak buruk kepada lingkungan. Salah satu komoditas bahan bakar fosil di Indonesia yaitu minyak bumi.

Kebutuhan akan bahan bakar minyak di Indonesia pada tahun 2017 adalah mencapai 1,3 juta barel per harinya. (Lubiantara, 2017). Dengan kebutuhan akan bahan bakar minyak yang besar maka produksi minyak mentah di dalam negeri harus ditingkatkan. Untuk memenuhi kebutuhan minyak mentah (*crude oil*) di dalam negeri tidak cukup hanya dengan mengandalkan produksi minyak mentah di dalam negeri, namun juga dengan impor minyak mentah dari luar negeri. Untuk mengurangi jumlah impor minyak bumi yang akan berdampak mengurangi devisa dalam negeri, maka produksi minyak mentah di dalam negeri harus dimaksimalkan dengan memperhatikan resiko teknis serta perhitungan yang matang agar tercapai produksi minyak bumi yang maksimal dan tidak memiliki dampak berbahaya terhadap alam.

Guna untuk meningkatkan produksi minyak mentah dapat dilakukan dengan membuka kembali sumur produksi yang telah di tutup sementara (*shut-in well*) atau dengan memaksimalkan produksi pada sumur yang beroperasi dengan metode pengangkatan buatan (*artificial lift*). *Artificial lift* merupakan metode yang digunakan untuk sumur-sumur yang sudah tidak dapat berproduksi

secara sembur alam. Terdapat berbagai jenis *artificial lift*, salah satunya menggunakan pompa ESP (*electric submersible pump*). Penggunaan pompa ESP ini memiliki keuntungan dalam hal produktivitas sumur, karena mampu untuk memproduksikan laju produksi yang besar. (Aninditho, 2017).

Dalam rangka mendapatkan laju produksi yang optimal, perencanaan pompa ESP dilakukan dengan melakukan evaluasi berdasarkan nilai *productivity index* (PI) dengan menggunakan persamaan Beggs & Brill dan laju alir produksi maksimum (Qmax) sumur dengan menggunakan analisa kurva *inflow performance relationship* (IPR) yang mana kurva IPR ini dapat diperoleh dengan menggunakan perhitungan dari persamaan Vogel, Standing, dan Harrison. (Handi, 2012).

Perencanaan pompa ESP untuk mendapatkan hasil laju produksi yang optimal meliputi seperti peletakan kedalaman pompa, kebutuhan *gas separator* dan *advanced gas handler*, motor pompa, kabel listrik pompa, *switchboard* dan juga *transformator*. Parameter ini harus direncanakan dengan matang sesuai dengan kemampuan produksi sumur agar mendapatkan hasil laju produksi yang maksimal dan untuk mencegah kerusakan – kerusakan bahkan penggantian alat yang menyebabkan dihentikannya dulu kegiatan produksi sumur disebabkan perencanaan yang kurang matang. (Guo, 2007).

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis rencana pemasangan pompa ESP pada sumur HT-100 dan sumur HT-200 milik PT. Pertamina EP Asset 2 Limau Field.

## 1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian skripsi yang berjudul “Analisis Kinerja Rencana Pemasangan Pompa *Electric Submersible Pump* (ESP) pada Sumur HT-100 dan Sumur HT-200 PT. Pertamina EP Asset 2 Limau Field” adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah caranya untuk dapat menentukan kemampuan berproduksi suatu sumur?
2. Bagaimanakah caranya untuk dapat membuat hasil perencanaan pompa ESP yang baik, sehingga akan mampu menghasilkan laju produksi optimal yang sesuai dengan kemampuan berproduksinya?

### **1.3. Batasan Masalah**

Sebagai batasan masalah didalam proses membuat analisis perencanaan pompa ESP yang direncanakan akan dipasang pada sumur-sumur HT-100 dan HT-200 tersebut, yaitu :

1. Kemampuan berproduksi sumur yang dicerminkan dalam *productivity index* ditentukan berdasarkan penerapan persamaan Beggs and Brill.
2. Kemampuan berproduksi sumur yang dicerminkan dalam bentuk kurva IPR (*inflow performance relationship*) dan laju produksi maksimal (Qmax) dianalisis berdasarkan pendekatan dari persamaan Vogel.
3. Pemilihan jenis pompa ESP, *electric motor*, *electric cable* dan *switchboard* dianalisis berdasarkan katalog-katalog yang tersedia dari hasil studi literatur.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan isi dari perumusan masalah yang telah diungkapkan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kemampuan produksi sumur guna mendapatkan informasi tentang skala visual tingkat produksi sumur ditinjau berdasarkan nilai *productivity index*. Selanjutnya untuk mendapatkan nilai – nilai laju produksi maksimal (Qmax) dan laju produksi optimal (Qopt) sumur berdasarkan hasil dari analisis kurva IPR.
2. Membuat analisis kinerja pompa ESP untuk mencapai target laju produksi optimal sumur (Qopt), dimana parameternya adalah terdiri dari :
  - (a). Letak kedalaman pompa (*pump setting depth*)
  - (b). Tekanan pemompaan (*pump intake pressure*)
  - (c). Kebutuhan *gas separator* dan *advance gas handler*
  - (d). Pemilihan jenis pompa dan kinerjanya
  - (e). Pemilihan seri *electric motor* dan kinerjanya
  - (f). Pemilihan ukuran *electric cable*
  - (g). Pemilihan jenis *switchboard* dan transformator.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan uraian di atas, manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan atau pertimbangan bagi pihak PT. Pertamina EP Asset 2 Limau Field untuk rencana pemasangan pompa ESP pada sumur HT-100 dan HT-200.
2. Sebagai bahan acuan didalam penggantian metode produksi sumur-sumur sembur alam (*natural flow*) menjadi sistem pengangkatan buatan (*artificial lift*) dengan menggunakan pompa ESP.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Aninditho, M. D. (2017). *Studi Evaluasi Dan Optimasi Penggunaan ESP Pada Sumur X-01, X-02, Y-01 Menggunakan Software Prosper*, Jurnal Teknik Pertambangan, 5(2):1-2.
- Archer, J.S., Wall, C.G. (1986). *Petroleum Engineering-Principles and Practice*. USA: Graham and Trotman Ltd.
- Anonim. (1980). *API Manual of Petroleum Measurement Standards*. Volume XI/XII, USA: American Petroleum Institute.
- Anonim. (2014). *Data - Data Lapangan dan Kesampaian Daerah*. Prabumulih: PT Pertamina EP Asset 2 Limau Field.
- Anonim. (2018). Survei Penduduk Antar Sensus. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Baker Hughes INTEQ. (1986). *Design, Specification and Application of Baker Lift Systems Electric Submersible Pumping Systems*. USA: Baker Hughes Company.
- Baker Hughes INTEQ. (1997). *Submersible Pump Handbook, Sixth Edition* USA: Baker Hughes Company.
- Beggs, H. D. (2003). *Production Optimization Using Nodal Analysis*. Oklahoma: OGCI and Petroskills Publication.
- Brown, K. E. (1977). *The Technology of Artificial Lift Methods*. Volume 1. Oklahoma: Petroleum Publishing Co.
- Brown, K. E. (1980). *The Technology of Artificial Lift Methods*. Volume 2a. Oklahoma: Petroleum Publishing Co.
- Brown, K. E. (1984). *The Technology of Artificial Lift Methods*. Volume 4. Oklahoma: Petroleum Publishing Co.
- Centrilift. (1986). *Handbook For Electrical Submersible Pumping System*. Oklahoma: Centrilift.
- Guo, B., Lyons, W.C., Ghalambor, A. (2007). *Petroleum Production Engineering*. Lafayette: Elsevier Science & Technology Books.

- Handi, P. (2012). *Kajian Teknis Perencanaan Ulang ESP Untuk Optimasi Produksi Pada Sumur X-045 Dan X-048 Di Lapangan X PT Chevron Pacific Indonesia*. Jurnal Teknik Pertambangan, 11(1):2-3
- Heru, A. (2010). *Artificial Lift Methods*, Jurnal Teknik Perminyakan, 1(2): 56-72
- Lubiantara, B. (2017). *Paradigma Baru Pengelolaan Sektor Hulu Migas Dan Ketahanan Energi*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Schlumberger. (1999). *Introduction and Basic Principles of Artificial Lift*. Houston: Schlumberger Educational Services.
- Takacs, G. (2009). *Electrical Submersible Pump Manual*. USA: Gulf Professional Publishing.