

EVALUASI ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP TERPASANG UNTUK OPTIMASI PRODUKSI
MINYAK DI SUMUR XIII0, XIII1 DAN XIII2 LAPANGAN BENTAYAN PT PERTAMINA
ASSET 1 FIELD RAMBA



SKRIPSI UTAMA

Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Perminyakan

Oleh

Petrus Agus Wahono
03091002071

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

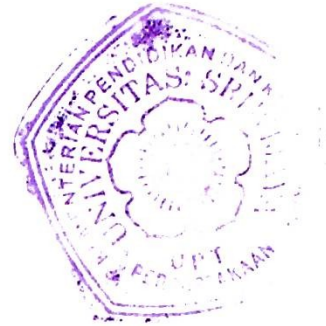
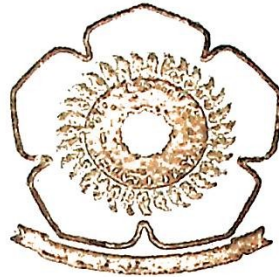
FAKULTAS TEKNIK

2014

R 3664 / 4502

S
661.07
Pet
e
2014
CI-144112

**EVALUASI *ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP* TERPASANG UNTUK OPTIMASI PRODUKSI
MINYAK DI SUMUR X110 ;X111 DAN X112 LAPANGAN BENTAYAN PT PERTAMINA
ASSET I FIELD RAMBA**



SKRIPSI UTAMA

**Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan**

Oleh

**Petrus Agus Wahono
03091002071**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK**

2014

**EVALUASI *ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP* TERPASANG UNTUK OPTIMASI
PRODUKSI MINYAK DI SUMUR X110;X111 DAN X112 LAPANGAN BENTAYAN PT
PERTAMINA ASSET I FIELD RAMBA**

SKRIPSI

**Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan
Oleh Dosen Pembimbing :**



Dr. Ir. H. Samsul Komar
Pembimbing I

Ir. H. Fuad Rusydi Suwardi, MS
Pembimbing II

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto: Tetapi carilah dahulu Kerajaan Allah dan kebenarannya, maka semuanya itu akan ditambahkan kepadamu. (Matius 6 : 33)

Kata-katamu adalah kualitas dirimu. (Anonim)

Terima kasih Tuhan Yesus untuk segala berkat dan karuniaMu yang selalu menyertai kehidupan saya dan keluarga terkasih. Terima kasih Bunda Maria untuk berkat dan doamu bagi kami.

Semua ini kupersembahkan untuk mereka yang ku kasihi

Agustina Sujadmi, Mamah tercinta yang selalu setia mendoakan, mendengarkan keluh kesahku, dan mencitaiku tanpa batas meski sering kukecewakan.

Almarhum Bapak yang bahagia dalam Cahaya Kasih Tuhan untuk cintamu yang walau sebentar bersamaku namun selalu terkenang dalam hidupku.

Mas Eko, Mas Dwi, Mas Fran yang menjadi kakak dan sahabat dalam keluarga yang bahagia, memberi dukungan, perhatian, cinta dan waktu mereka bagiku sedari kecil hingga saat ini.

Mbak Wiwik, Mbak Cicil dan Rina saudara ipar yang juga mendukung dan mendoakanku.

Yesa, Krisna, Goldy dan Kenzi, keponakan ku yang selalu saja menghibur dalam keadaan apapun.

Oktorio H.F Sinaga ST. Teman seperjuangan, seangkatan, serumah, pengisi kekosongan dan se penderitaan, terimakasih untuk printernya. Semoga kita sukses.

Teman bituminus 09, Dahlia Novita ST, Rimhot Gultom, Hendra Pardede, Henra Hutasoit ST, Erwin Sipayung, Eric Simarmata, Eric toga Gulrom, Frans Adenan, Andri situmeang. Kalian semua partner yang hebat dalam mengarungi dunia perkuliahan ini. Sukses buat kita semua.

Teman teknik pertambangan angkatan 2009, terimakasih untuk semua hal yang telah kita lalui bersama, semoga kita bertemu lagi dengan sukses di tangan.

Kawan-kawan PMKRI, Boni, Bayu, Ardi, Pipin, Veny, English, Yuven, Nico, Gisel, Nano. Terimakasih untuk persahabatan kita. Pro Ecclesia et Patria!!!

Sahabat lama Yosep dan Hana, terimakasih dapat berbagi cerita bersama kalian.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

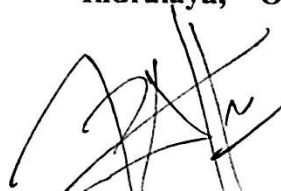
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : PETRUS AGUS WAHONO
NIM : 03091002071
Judul : EVALUASI ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP TERPASANG UNTUK
OPTIMASI PRODUKSI MINYAK DI SUMUR X110;X111 DAN X112
LAPANGAN BENTAYAN PT. PERTAMINA ASSET I FIELD RAMBA

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.

Indralaya, Oktober 2014



PETRUS AGUS WAHONO
NIM. 03091002071

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Petrus Agus Wahono
NIM : 03091002071
Judul : Evaluasi Electric Submersible Pump Terpasang Untuk Optimasi Produksi Minyak Di Sumur X110;X111 Dan X112 Lapangan Bentayan PT. Pertamina Asset I Field Ramba

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

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



Indralaya. Oktober 2014
METERAI
TEMPEL
PAJAK PENGANTARAN RANGKAI
TOL
B1124ACF283691862
ENAM RIBU RUPIAH
6000
DUP
[Petrus Agus Wahono]

ABSTRAK

Evaluasi Electric Submersible Pump Terpasang Untuk Optimasi Produksi Minyak Di Sumur X110;X111 Dan X112 Lapangan Bentayan PT. Pertamina Asset I Field Ramba

(Petrus Agus Wahono, 03091002071, 2014, Halaman)

Electric Submersible Pump (ESP) merupakan jenis dari Centrifugal Pump untuk mengangkat fluida dari reservoir ke permukaan pada laju produksi tertentu, maka kemampuan suatu pompa untuk mengangkat suatu level fluida tertentu hingga ke permukaan seharusnya disesuaikan dengan kapasitas sumur itu sendiri.

Sumur X110;X111 dan X112 berada di lapangan Bentayan dimana reservoir sumur ini memiliki tenaga pendorong air (water drive). Sumur X110 dari perhitungan kurva IPR Vogel memiliki produksi optimum 1227,853 BFPD menggunakan pompa ESP TD 850 140 Stages 60 Hz dengan ukuran motor 30 HP 425 V 44,5 A. Dari test produksi aktual 4 April 2014 diketahui produksi sebesar 460 BFPD sehingga produksi masih dapat dioptimasi dengan mengevaluasi pompa ESP terpasang. Sumur X111 dari perhitungan kurva IPR Vogel memiliki produksi optimum 805,6521 BFPD menggunakan pompa ESP TD 850 140 Stages 60 Hz dengan ukuran motor 30 HP 425 V 44,5 A. Dari test produksi aktual 4 April 2014 diketahui produksi sebesar 150 BFPD sehingga produksi masih dapat dioptimasi dengan mengevaluasi pompa ESP terpasang. Sumur X112 dari perhitungan kurva IPR Vogel memiliki produksi optimum 1082,682 BFPD menggunakan pompa ESP IND 140 Stages 60 Hz dengan ukuran motor 30 HP 425 V 44,5 A. Dari test produksi aktual 4 April 2014 diketahui produksi sebesar 393 BFPD sehingga produksi masih dapat dioptimasi dengan mengevaluasi pompa ESP terpasang.

Dari hasil evaluasi didapatkan tipe pompa untuk mendapatkan produksi optimum sumur X110 adalah dari EJP dengan tipe IND 1300 147 stages 60 Hz dengan ukuran pompa 50 Hp, 815 V, 39 A. Sumur X111 dengan menurunkan jumlah stages pompa menjadi TD 850 105 stages dengan ukuran motor 456 S, 40 HP, 29 A, 880 V. Sumur X112 dengan tipe pompa yang sama namun jumlah stages yang berubah menjadi IND 1300 129 stages dengan ukuran motor 50 HP, 39 A, 815 V, 456 S.

Kata kunci: Artificial Lift, Electric Submersible Pump, Evaluasi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan berkat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di PT PERTAMINA EP ASSET 1 FIELD RAMBA.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan tahap Sarjana di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya. Judul yang diambil adalah, “Evaluasi Pompa ESP Terpasang Untuk Optimalisasi Produksi Minyak Di Sumur X110, X111 Dan X112 Lapangan Bentayan PT. Pertamina Asset I Field Ramba”, yang dilaksanakan dari tanggal 1 April 2014 sampai dengan 1 Mei 2014.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. H. Syamsul Komar dan Bapak Ir. H. Fuad Rusydi Suwardi, MS selaku pembimbing serta pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA , Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Rr. Haminuke Eko Handayani, ST, MT, Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Bochori , ST, MT, Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Maulana Yusuf , MT , Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS yang memberi masukan dalam pembuatan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan pegawai di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya

7. Field Manager PT. PERTAMINA EP ASSET 1 FIELD RAMBA beserta seluruh staf.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan atau dalam melaksanakan Tugas Akhir yang tidak disebutkan namanya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini, karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Indralaya, Oktober 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
 BAB	
I. PENDAHULUAN	I-1
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Rumusan Masalah	I-2
I.3. Batasan Masalah	I-2
I.4. Maksud Dan Tujuan	I-2
I.5. Kerangka Pemecahan Masalah	I-2
II. TINJAUAN UMUM	II-1
II.1. Sejarah Singkat PT Pertamina Asset I Field Ramba	II-1
II.2. Sejarah Produksi Lapangan	II-3
II.3. Kondisi Geologi dan Stratigrafi.....	II-4
II.4. Struktur Organisasi	II-6
II.5. Fasilitas Pendukung.....	II-7
II.6. Kondisi Reservoir Sumur	II-8
III. TINJAUAN PUSTAKA	III-1
III.1. Sonolog.....	III-1
III.2. Produktivitas Formasi	III-2
III.3. Pengangkatan Buatan dengan ESP	III-7

IV. PEMBAHASAN	IV-1
IV.1. Analisa Kurva IPR Dan Laju Produksi	IV-1
IV.2. Evaluasi Pompa ESP	IV-5
V. KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
V.1. Kesimpulan	V-1
V.2. Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Kerangka Pemecahan Masalah	I.3
2.1. Peta Lokasi Produksi PT. Pertamina Ep Asset 1 Field Ramba	II.2
2.2. Pembagian Area Lapangan Ramba	II.3
2.3. Lokasi Cekungan Sumatra Selatan	II.4
2.4. Stratigrafi Regional Cekungan Sumatra Selatan	II.5
3.1. Proses Penembakan <i>Gas Gun</i> Untuk Memperoleh Data <i>Fluid Level</i>	III.2
3.2. <i>Type Pump Performance Curve</i>	III.8
3.3. Kemungkinan Posisi <i>Impeller</i>	III.11
3.4. Susunan Lengkap Peralatan Pompa ESP.....	III.13
3.5. Grafik <i>Friction Loss</i> William Hazen.....	III.23
4.1. Kurva IPR X110	IV.2
4.2. Kurva IPR X111	IV.3
4.3. Kurva IPR X112	IV.4
D.1 <i>Pump Curve</i> IND 1300 Sumur X110	D-1
D.2 <i>Pump Curve</i> TD 850 Sumur X111	D-2
D.3 <i>Pump Curve</i> IND 1300 Sumur X112	D-3
F.1 <i>Cable Voltage Drop</i> Sumur X110.....	F-1
F.2 <i>Cable Voltage Drop</i> Sumur X111.....	F-2
F.3 <i>Cable Voltage Drop</i> Sumur X112.....	F-3
G.1 Kurva <i>Cable Voltage Drop Correction</i>	G-1
I.1 Mechanical Sumur X110	I-1
I.2 Mechanical Sumur X111	I-2
I.3 Mechanical Sumur X112	I-3

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
IV.1. Hasil Analisa Kurva IPR Dan Laju Produksi Sumur.....	IV-4
IV.2. Rangkaian ESP dan Produksi Minyak Hasil Evaluasi	IV-8
A.1. Hasil Perhitungan Q-Pwf Sumur X110	A-3
A.2. Hasil Perhitungan Q-Pwf Sumur X111	A-5
A.3. Hasil Perhitungan Q-Pwf Sumur X112	A-8
C.1. Data Sumur X110.....	C-1
C.2. Data Sumur X111	C-2
C.3. Data Sumur X112.....	C-3
E.1. Jumlah Stage Yang Tersedia Untuk Pompa IND 1300.....	E-1
E.2. Jumlah Stage Yang Tersedia Untuk Pompa TD 850.....	E-2
H.1. <i>Submersible Protectors 400/465 Series</i>	H-1
H.2. <i>Submersible Motors 456 Series</i>	H-2
H.3. <i>Switchboards</i>	H-3
H.4. <i>Junction Box</i>	H-4
H.5. <i>Trasnformers</i>	H-5



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Suatu sumur minyak yang diproduksi secara menerus akan mengalami penurunan produksi dikarenakan beberapa hal seperti berkurangnya cadangan fluida di dalam sumur, berkurangnya tenaga pendorong dari dalam sumur, kerusakan formasi, turunnya efisiensi pompa dan lain-lain. Oleh karena itu untuk menjaga rate tetap stabil dan efisiensi pompa yang maksimal maka diperlukan perlakuan khusus untuk sumur-sumur yang mengalami penurunan produksi. Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah dengan mengevaluasi kemampuan pompa terhadap karakteristik sumur untuk mendapatkan tipe pompa dan motor yang sesuai untuk mengangkat fluida dari dalam sumur dengan harapan agar produksi fluida dari dalam sumur meningkat dan efisiensi pompa juga tinggi.

Dalam tugas akhir ini penulis bermaksud untuk mengevaluasi ESP terpasang di sumur X110; X111 dan X112 lapangan Bentayan di lokasi PT. PERTAMINA EP ASSET I RAMBA untuk melakukan redesign pompa ESP agar pompa yang terpasang untuk optimasi produksi yang sesuai dengan kemampuan produksi sumur.

Untuk melakukan evaluasi pompa ESP dibutuhkan data seperti data produksi, data fluid level dan tekanan reservoir yang didapat dari sonolog test dan data reservoir untuk menentukan kemampuan produksi sumur dimana kemampuan produksi ini digunakan dalam merancang pompa ESP untuk mendapatkan tipe pompa (rate dan stage) dan ukuran motor (Hp, Volt, Ampere) yang sesuai dengan kemampuan produksi sumur

I.2 Rumusan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis membuat garis besar permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat kurva IPR Vogel?
2. Bagaimana cara menentukan besarnya produktivitas pada sumur produksi?
3. Apa saja langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pengevaluasian penggunaan ESP yang terpasang pada sumur produksi ?
4. Bagaimana melakukan optimasi dengan mendisain ulang pompa ESP dengan menggunakan pompa dengan spesifikasi yang sesuai dengan kemampuan produktifitas sumur?

I.3 Batasan Masalah

Penulisan tugas akhir ini dibatasi hanya pada evaluasi ESP terpasang di sumur X110; X111 dan X112 lapangan Bentayan di lokasi PT. PERTAMINA EP ASSET I RAMBA dengan menggunakan data sonolog, data produksi dan data kondisi sumur di sumur tersebut.

I.4 Maksud Dan Tujuan

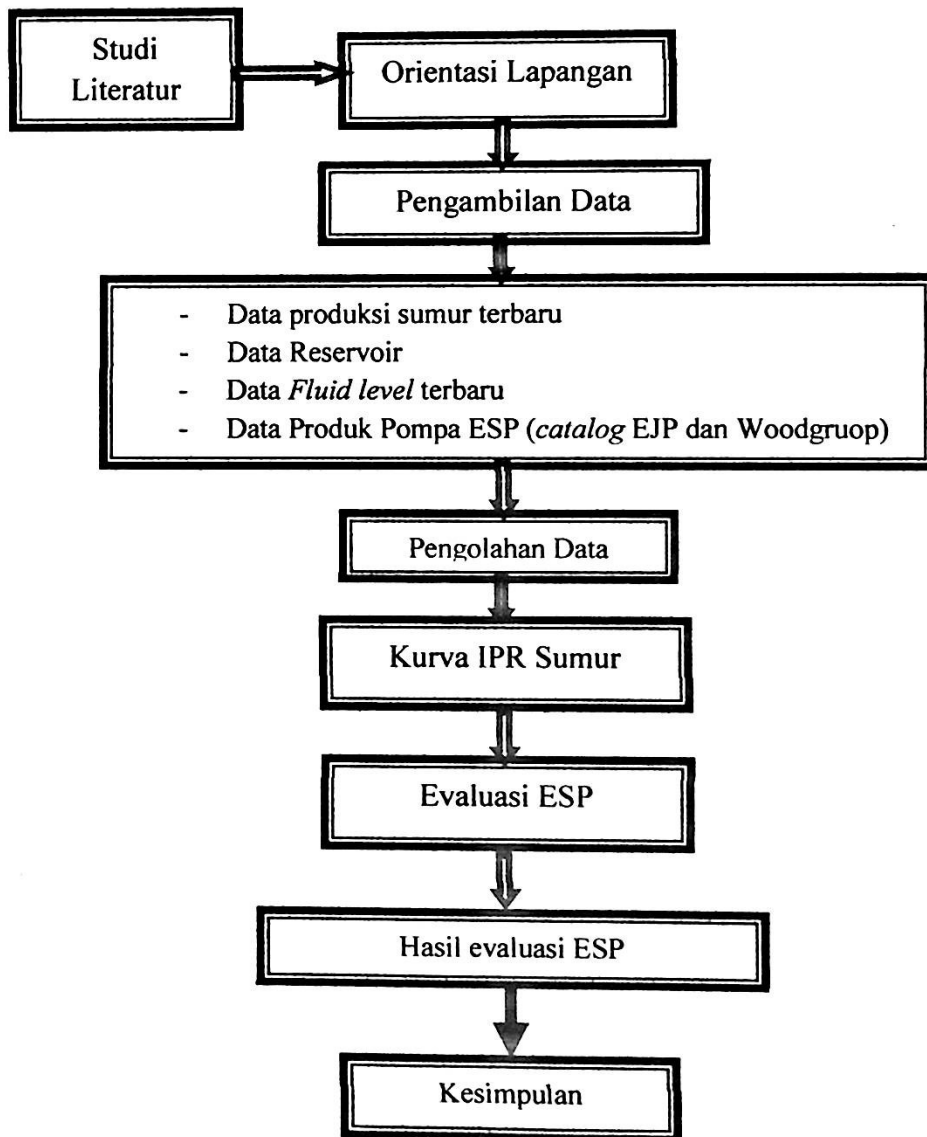
Maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut :

1. Menentukan produksi optimum di sumur X110; X111 dan X112
2. Mengevaluasi pompa ESP terpasang di sumur X110; X111 dan X112
3. Menentukan tipe pompa ESP dan ukuran motor yang sesuai untuk sumur X110; X111 dan X112 berdasarkan kemampuan produksi sumur yang digambarkan oleh kurva IPR berdasarkan hasil evaluasi.

I.5 Kerangka Pemecahan Masalah

Dalam mengevaluasi ESP sumur X110; X111 dan X112 dilakukan dengan cara mengambil data lapangan berupa data primer (data produksi dan data sonolog) dan data sekunder (data *mechanical* sumur, data reservoir dan data dari katalog pompa ESP). Data lapangan tersebut digunakan untuk menentukan

produktifitas optimum sumur. Setelah didapatkan produktifitas optimum sumur dari kurva IPR dibandingkan dengan produksi aktual sumur, jika produksi aktual di bawah produksi optimum maka perlu *redesign* untuk menentukan tipe pompa dan ukuran motor yang sesuai untuk mencapai produktifitas optimum sumur. Gambar 1.1 adalah bagan alir dan kerangka pemecahan masalah.



GAMBAR 1.1
BAGAN ALIR PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA



1. Boyun Guo, William C, Ali Ghalambor.2007. "*Petroleum Production Engineer*".Elsevier Science & Technology Books.
2. Centilift.2006. "*Handbook for Electric Submersible Pumping System*". A Baker Hughes Company.
3. Kermit E. Brown.1984. "*The Technology of Artificial Lift Methods*". Volume 4. The University of Tulsa.USA
4. PT. Epsindo Jaya Pratama.2002."*Product Catalog*".PT.Epsindo Jaya Pratama.Indonesia
5. Tjondro, Bambang. 2005. "*Petroleum Engineer Program Development*". PT. Medco E&P Indonesia
6. Woodgood Group.2009. "*Wood Group ESP Catalog*". Wood Group ESP,Inc.
7. Prabu, Ubaidillah A.2002. "*Diktat Kuliah Teknik Produksi*". Universitas Sriwijaya.