

EVALUASI POMPA ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP (ESP) TYPE IND 750
DAN IND 650 PADA SUMUR MIGAS P-028 DAN P-029 UNTUK OPTIMASI
PRODUKSI DI LAPANGAN P. PERTAMINA EP
ASSET 2 PENGGPO FIELD



Tambang
2019

SKRIPSI UTAMA

Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan
Universitas Srimwijaya

Oleh

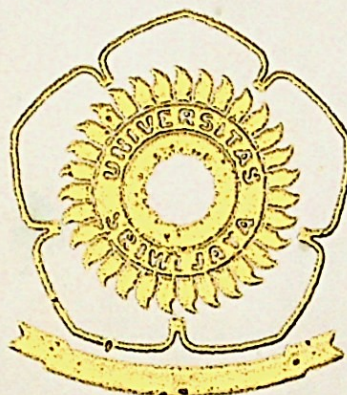
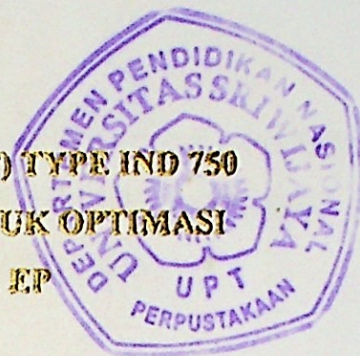
PATRA JAYA
03091402041

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIMWIJAYA

2019

S
665.530 7
Pat
e
2014

**EVALUASI POMPA *ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP* (ESP) TYPE IND 750
DAN IND 650 PADA SUMUR MIGAS P-028 DAN P-029 UNTUK OPTIMASI
PRODUKSI DI LAPANGAN P PT. PERTAMINA EP
ASSET 2 PENDOPO FIELD**



SKRIPSI UTAMA

**Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**PATRA JAYA
03091402041**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

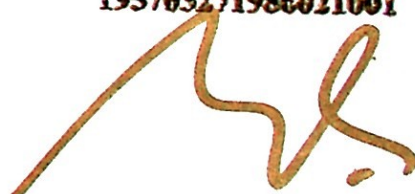
**EVALUASI POMPA *ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP* (ESP) TYPE IND 750
DAN IND 650 PADA SUMUR MIGAS P-028 DAN P-029 UNTUK OPTIMASI
PRODUKSI DI LAPANGAN P PT PERTAMINA EP
ASSET 2 PENDOPO FIELD**

SKRIPSI

**Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan oleh Pembimbing :**



**Ir. A. Rahman, MS
195703271986021001**



**Wenny Herlina, ST, MT
197309291998022001**

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang Bertanda tangan dibawah ini :

Nama : PATRA JAYA
NIM : 03091402041
Judul : EVALUASI POMPA *ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP*
(ESP) TYPE IND 750 DAN IND 650 PADA SUMUR MIGAS
P-028 DAN P-029 UNTUK OPTIMASI PRODUKSI DI
LAPANGAN P PT. PERTAMINA EP ASSET 2 PENDOPO
FIELD.

Menyatakan bahwa laporan akhir/skripsi/tesis/disertasi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing/promotor dan ko-promotor dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam tugas akhir/tesis/disertasi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang 22 Maret 2014



(PATRA JAYA)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Motto :

"... Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat ."

"...Kalahkan kemalasan dengan semangat, kalahkan kebencian dengan kasih sayang, kalahkan kesombongan dengan rendah hati."

"... Jangan lihat masa lalu dengan penyesalan, jangan pula melihat masa depan dengan ketakutan, tapi lihatlah sekitar anda dengan penuh kesadaran."

"... Setiap orang memiliki cerita hidup baik ataupun buruk dimasa lalu yang sudah menjadi bagian dari sejarah, mungkin bisa diterima ataupun tidak dengan pemikiran dan logika dimasa sekarang, tetapi ada baiknya hidup dengan menatap kedepan dan mempersiapkan yang terbaik untuk sekarang dan masa yang akan datang."

Kupersembahkan untuk :

- Allah SWT
- Ayahanda dan ibunda
- Keluarga Besarku
- Diri Sendiri
- Sahabat – Sahabatku
- Teknik Pertambangan

UNSRI

Halaman Persembahan

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang teristimewa, kepada:

- **Allah SWT**, Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta pertolongan dan kemudahan yang Engkau berikan, skripsi yang ku buat ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.
- **Kedua Orang Tuaku**, Terima kasih selalu mendoakanku, segala dukungan serta kasih sayang yang selalu tercurah tak hentinya kepadaku, yang selalu berkorban demi apapun untuk kemajuan pendidikanku. Semoga dengan terselesaikannya skripsi ini dan saya menjadi seorang sarjana, akan menjadi langkah awal untuk mengukir kebahagiaan.
- **Keluarga Besarku**, yang selalu memberikan semangat, motivasi, doa, dan selalu memberikan bantuan disaatku kesulitan, baik pada saat penyelesaian skripsi maupun hal-hal lain. Terima kasih atas doanya.
- **Dosen Pembimbing Skripsi**, Bapak Ir. A. Rahman, MS dan Ibu Hj. Wenny Herlina, ST, MT yang telah berkenan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan terhadap skripsi ini dan selalu memberikan kemudahan serta kelancaran dalam setiap bimbingan yang diberikan.
- **Semua Dosen Pengajar Jurusan Teknik Pertambangan**, yang telah memberikan semua ilmu pengetahuan kepada saya selama masa pendidikan di Universitas Sriwijaya. Semoga akan selalu bermanfaat kedepannya untuk kami para mahasiswa.
- **PT. Pertamina EP Asset 2 Pendopo Field**, yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk melaksanakan penelitian guna menyelesaikan tugas akhir saya. Terima kasih kepada pembimbing lapangan Mas Deri Fachri, ST, yang telah membimbing dan membantu selama berada di lapangan. Serta, terima kasih kepada seluruh karyawan yang telah berbagi pengalaman dan pelajaran yang berguna bagi saya selama di lapangan.
- **Sahabat-sahabat seperjuangan Teknik Pertambangan 2009**, Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan Teknik Pertambangan 2009 kelas A, Deri, Rendi, Yudha, Azis, Wina, Nanda, Adel, Kinanti, Pita, Elita, Imam, Anda, Septo, Apdhol, Nopren, Doniko, Anes, Juldorfer, Oktri, Julius, Bagus, Kaem, Eet,

Rodan, Bang Frengky, Yazid, Ical, Danda, Redho, Ari, Neno, Abe, Budi, Mecky, Jemmy, maupun kelas B dan Teknik Tambang Indralaya dan my best friend Oi serta keluarga yang selalu memberi semangat, motivasi, doa, nasehat dan bantuan baik selama masa perkuliahan maupun dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Kita sukses dunia dan akhirat. Aamiin Ya Allah.

**EVALUASI POMPA *ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP* (ESP) TYPE IND 750
DAN IND 650 PADA SUMUR MIGAS P-028 DAN P-029 UNTUK OPTIMASI
PRODUKSI DI LAPANGAN P PT. PERTAMINA EP
ASSET 2 PENDOPO *FIELD***

(Patra Jaya, 2014, 99 Halaman)

ABSTRAK

Setiap sumur produksi yang akan diproduksi diharapkan fluida akan mengalir ke permukaan dengan sendirinya atau secara alami. Proses ini akan berlangsung sampai pada satu titik dimana tekanan reservoir akan berkurang dengan berjalannya waktu, sehingga kemampuan sumur produksi untuk mengangkat fluida ke permukaan akan berkurang atau berhenti sama sekali. Oleh karena itu dibutuhkan metode pengangkatan buatan untuk membantu mengangkat fluida dari dasar sumur ke permukaan. Salah satu metode pengangkatan buatan (*artificial lift*) adalah dengan menggunakan *Electric Submersible Pump* (ESP).

ESP adalah jenis pompa sentrifugal untuk mengangkat fluida dari dasar sumur atau reservoir ke permukaan pada laju produksi tertentu. Kemampuan suatu pompa untuk mengangkat suatu level fluida tertentu sampai ke permukaan harus disesuaikan dengan karakteristik reservoir (Q , P_s , GOR, *water cut*) dan kapasitas sumur itu sendiri. Selain itu diharapkan penggunaan ESP dapat memberikan efisiensi yang lebih baik dari pada SRP atau *gas lift* yang digunakan pada sumur migas di lapangan PT Pertamina EP Asset 2 Pendopo Field.

Berdasarkan hasil perhitungan kurva IPR dengan menggunakan metoda Vogel, laju produksi maksimum (Q_{maks}) yang dicapai sumur P-028 dan P-029 masing-masing sebesar 1211,67 bfpd dan 991,54 bfpd. Selanjutnya melalui pendekatan dengan persamaan empiris didapatkan laju produksi optimum (Q_{opt}) sumur P-028 dan P-029 sebesar 969,33 bfpd dan 793,23 bfpd dengan *water cut* masing-masing 90 % dan 97% maka dihasilkan minyak sebesar 96,93 bopd dan 23,80 bopd. Untuk mencapai laju produksi optimal sumur-sumur produksi tersebut maka disarankan pada sumur P-028 untuk menggunakan jenis pompa ESP REDA Type IND 1000 stage sebesar 187 dan range capacity 600-1250 bfpd, Sumur P-029 untuk menggunakan jenis pompa ESP REDA Type IND 750 stage sebesar 141 dan range capacity 400-950 bfpd.

Kata kunci : ESP, Q_{maks} , Q_{opt} , Kurva IPR.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan ini yang merupakan skripsi utama yang menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Skripsi ini berjudul “Evaluasi Pompa *Electric Submersible Pump* (ESP) Type IND 750 dan IND 650 Pada Sumur Migas P-028 dan P-029 Untuk Optimasi Produksi di Lapangan P PT Pertamina EP Asset 2 Pendopo *Field*”. Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian data lapangan dari tanggal 26 Agustus 2013 sampai dengan 16 September 2013.

Penulisan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberi kesempatan bimbingan serta bantuan moril dan materi sehingga tulisan ini dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. A. Rahman, MS., sebagai Pembimbing I dan Wenny Herlina, ST, MT., sebagai pembimbing II. Selain itu juga Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj. Rr. Harminuke Eko, ST, MS., dan Bochori, ST, MT selaku Ketua Jurusan dan Sekertaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Ir Endang Wiwik, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik
4. Seluruh Dosen Pengajar dan staff di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
5. Derry Fachri, ST., selaku Pembimbing Lapangan serta staf dan karyawan PT. Pertamina EP Asset 2 Pendopo *Field* yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan selama Penulis menyelesaikan Skripsi.

6. Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa kepada Penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Dan untuk teman-teman seperjuangan Tambang 2009 yang juga telah banyak membantu Penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Untuk lebih menyempurnakan isinya.

Akhir kata Penulis berharap semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kemajuan kita bersama, Aamiin.

Palembang, Maret 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
 BAB	
I. PENDAHULUAN	I.1
1.1. Latar Belakang	I.1
1.2. Rumusan Masalah	I.1
1.3. Batasan Masalah	I.2
1.4. Maksud Dan Tujuan	I.2
1.5. Manfaat Penelitian	I.2
1.6. Kerangka Pemecahan Masalah	I.2
II. TINJAUAN UMUM	II.1
2.1. Keadaan Umum PT Pertamina EP Asset 2 Pendopo Field	II.1
2.2. Sejarah PT. Pertamina EP Asset 2 Pendopo Field	II.1
2.3. Sejarah dan Kondisi Lapangan P	II.6
2.4. Kondisi Geologi dan Stratigrafi Daerah P.....	II.6
2.5. Kinerja Produksi.....	II.7
III. TINJAUAN PUSTAKA	III.1
3.1. Electric Submersible Pump (ESP)	III.1
3.2. Peralatan Diatas Permukaan Sumur	III.3
3.3. Peralatan Dibawah Permukaan Sumur	III.7
3.4. Langkah Langkah Perhitungan dan Perencanaan Pompa ESP.....	III.16

IV. PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	IV.1
4.1 Data Lapangan.....	IV.1
4.2. Pembuatan Kurva IPR.....	IV.2
4.3. Perencanaan <i>Electric Submersible Pump</i> (ESP).....	IV.8
V. KESIMPULAN DAN SARAN	V.1
5.1. Kesimpulan	V.1
5.2. Saran	V.1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
1.1. Bagan Alir Metodologi Penelitian	I-3
2.1. Peta Lokasi Penelitian PT.Pertamina EP <i>Asset 2</i> Pendopo <i>Field</i> ...	II-2
2.2. Peta Wilayah Kerja PT.Pertamina EP <i>Asset 2</i> Pendopo <i>Field</i>	II-3
2.3. Kolom Stratigrafi Cekungan Sumatera Bagian Selatan	II-8
3.1. Susunan Pompa ESP di Dalam Sumur	III-2
3.2. Wellhead	III-3
3.3. Generator Electric Gas.....	III-4
3.4. Switch Board	III-5
3.5. Junction Box	III-6
3.6. Transformator	III-7
3.7. Pressure Seasing Instrument	III-8
3.8. Electric Motor Sumersible Pump	III-9
3.9. Protector	III-10
3.10. Intake atau Gas Separator	III-11
3.11. Pump Unit	III-12
3.12. Impeller dan Diffuser	III-13
3.13. Electric Cable	III-14
3.14. Check Valve	III-15
3.15. Blender Valve	III-15
3.16. Contoh Kurva IPR Dua Fasa	III-17
3.17. Grafik Pump Performance	III-19
3.18. Chart Hilang Tgangan.....	III-20
4.1. Kurva IPR Sumur P-028	IV-4
4.2. Kurva IPR Sumur P-029	IV-7
4.3. <i>Pump Performance Curve</i> Sumur P-028	IV-14

4.4.	<i>Chart Hilang Tegangan Sumur P-028</i>	IV-16
4.5.	<i>Pump Performance Curve Sumur P-029</i>	IV-23
4.6.	<i>Chart Hilang Tegangan Sumur P-029</i>	IV-25
4.7.	<i>Kurva IPR Sumur P-028 dan P-0-29</i>	IV-28

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
II.1. Ringkasan Sejarah PT. Pertamina EP Asset 2 Pendopo Field	II-2
II.2. Status Sumur Lapangan P	II-7
IV.1. Data Sumur P-028 dan P-029	IV-1
IV.2. Pwf* Untuk Sumur P-028	IV-2
IV.3. Hasil Perhitungan Pwf* Terhadap Q	IV-4
IV.4. Pwf* Untuk Sumur P-029	IV-5
IV.5. Hasil Perhitungan Pwf* Terhadap Q	IV-7
IV.6. Pengaruh Perubahan Pwf* Terhadap Q	IV-27
IV.7. Analisa Laju Produksi Optimal Sumur	IV-29
IV.8. Analisa Perolehan Produksi Minyak	IV-30
IV.9. Hasil Evaluasi Pompa ESP Pada Sumur P-028	IV-31
IV.10. Hasil Evaluasi Pompa ESP Pada Sumur P-029	IV-32
A.1. Spesifikasi Motor Reda Pump	A-1
B.1. Ukuran Switch board	B-1
C.1. Transformator	C-1

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
A. Spesifikasi Motor <i>Reda Pump</i>	A-1
B. Tabel Ukuran <i>Switch Board</i>	B-1
C. Tabel <i>Transformator</i>	C-1

BAB I PENDAHULUAN



I.1. Latar Belakang

PT Pertamina EP Asset 2 Pendopo Field memproduksi sumur sumur minyak dengan cara *artificial lift* seperti menggunakan *gas lift*, pompa angguk dan *electric submersible pump* (ESP). Pada umumnya sumur produksi yang terdapat di lapangan P PT Pertamina EP Asset 2 Pendopo *Field* yang memiliki kedalaman sumur relatif lebih dari 1500 ft dan potensi produksi masih cukup besar, kadar gas relatif tinggi, *water cut* tinggi, serta masalah pasiran yang dapat diminimalisasi maka pemilihan penggunaan pompa ESP adalah pemilihan yang tepat berdasarkan kriteria di atas.

Evaluasi pompa *Electric Submersible Pump* (ESP) yang dilakukan pada sumur produksi P-028 dan P-029 merupakan hal penting dalam proses peningkatan produktivitas suatu lapangan produksi, dimana laju produksi sumur P-028 saat ini sebesar 759 bfpd dan Sumur P-029 sebesar 522 bfpd, dengan target produksi maksimal dari kedua sumur tersebut sebesar 1000 bfpd dan 800 bfpd, maka diharapkan dengan mengevaluasi pompa ESP dapat mencapai target produksi yang diinginkan dan dapat mengetahui apakah pompa yang terpasang dapat beroperasi sesuai dengan yang direncanakan atau tidak.

I.2. Rumusan Masalah

Dalam penulisan laporan ini, rumusan permasalahan secara garis besarnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menganalisa kurva IPR berdasarkan laju produksi maksimum yang diperoleh pada sumur produksi P-028 dan P-029 berdasarkan analisa Vogel.
2. Apakah penggunaan pompa ESP type yang terpasang pada sumur produksi

sudah efisien atau belum bila di kaitkan dengan laju produksi optimal?

I.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam mengevaluasi pompa ESP adalah sebagai berikut :

1. Kemampuan produksi sumur dianalisa menggunakan persamaan Vogel.
2. Penggunaan pompa ESP dievaluasi berdasarkan metode *Centrillift*.

I.4. Tujuan

Berdasarkan rumusan dan batasan masalah yang telah dibuat, maksud dan tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan kemampuan produksi sumur secara kualitatif yang dinyatakan dalam kurva IPR.
2. Untuk mengetahui apakah pompa ESP yang terpasang mampu atau tidak untuk memproduksi laju produksi optimal.
3. Merencanakan pompa ESP dan parameter-parameternya dengan metode *Centrillift* untuk mendapatkan laju produksi optimal sumur.

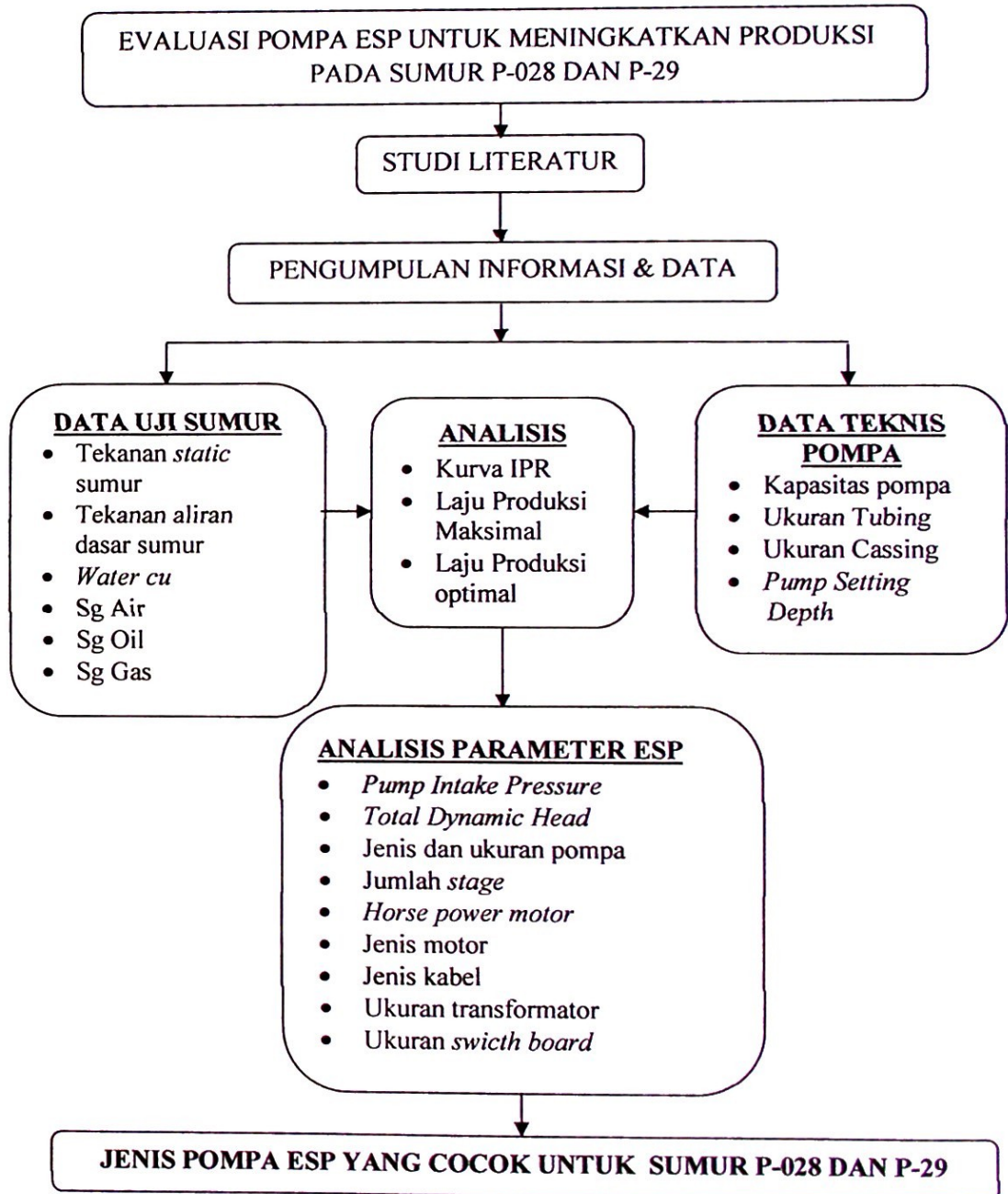
I.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan dan evaluasi bagi PT. Pertamina EP Asset 2 Pendopo *Field* dalam upaya meningkatkan produksi pada sumur P-028 dan P-029.

I.6. Kerangka Pemecahan Masalah

Dalam upaya evaluasi penggunaan pompa ESP untuk optimasi produksi suatu sumur produksi langkah pertama yang harus dilakukan adalah dengan cara mengambil data lapangan. Kemudian data tersebut diolah berdasarkan rumusan-rumusan yang telah baku digunakan dalam mengevaluasi pompa ESP dan hasil yang didapat dibandingkan dengan kondisi pompa ESP yang terpasang pada sumur kajian. Gambar I.1 adalah bagan alir atau kerangka pemecahan masalah.

Bagan alir atau kerangka pemecahan masalah dapat di lihat sebagai berikut :



GAMBAR I.1
BAGAN ALIR METODE PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA

1. Ari. M Andhika Putra 2012. "Perencanaan Pompa Electric Submersible Pump (ESP) Pada Lapangan DHI Sumur KA-07 di PT. Pertamina EP Region Sumatera Selatan *Field Pendopo*". UNSRI
2. Kermit E. Brown. 1980. "*The Technology of Artificial Lift Methods*". Volume 1. The University of Tulsa, Petroleum Publishing Co. Tulsa.
3. Kermit E. Brown. 1980. "*The Technology of Artificial Lift Methods*". Volume 2b. The University of Tulsa, Petroleum Publishing Co. Tulsa.
4. *Centrilift*, 1987. "*Handbook Electrical Submersible Pumping System*".
5. _____. 2003. "Teknik Produksi." PT. Pertamina EP. Jakarta.