

**EVALUASI DESAIN ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP (ESP)  
UNTUK MENDAPATKAN LAJU PRODUKSI OPTIMAL  
LAPANGAN MINAS PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA**



**TUGAS AKHIR**

**Dibuat sebagai syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh**

**Ahmad Yasawi  
03091622044**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2014**

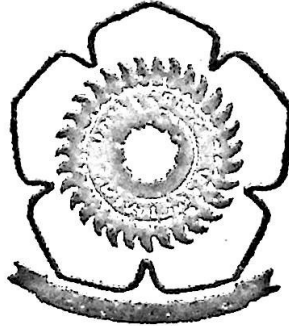


S  
C22.338 207  
Ahm  
e  
2014.

27244/27815



EVALUASI DESAIN *ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP* (ESP)  
UNTUK MENDAPATKAN LAJU PRODUKSI OPTIMUM  
LAPANGAN MINAS PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA



**TUGAS AKHIR**

Dibuat sebagai syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh

Ahmad Yasawi  
03091002044

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

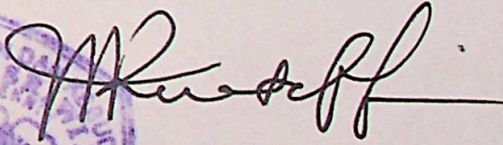
2014

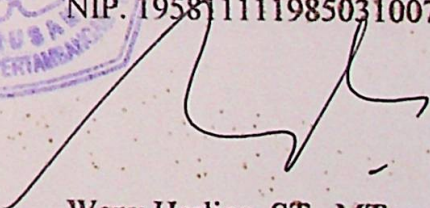
EVALUASI DESAIN *ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP* (ESP)  
UNTUK MENDAPATKAN LAJU PRODUKSI OPTIMUM  
LAPANGAN MINAS DI PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA

LAPORAN TUGAS AKHIR

Disetujui untuk Jurusan Teknik  
Pertambangan Oleh Pembimbing :



  
Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA.  
NIP. 19581111985031007

  
Weny Herlina, ST., MT.  
NIP. 197309291998022001



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AHMAD YASAWI  
NIM : 03091002044  
Judul : EVALUASI DESAIN ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP (ESP)  
UNTUK MENDAPATKAN LAJU PRODUKSI OPTIMUM  
LAPANGAN MINAS PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA

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

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



Indralaya, September 2014



**AHMAD YASAWI**  
**NIM. 03091002044**



*Bismillahirrahmanirrahim*

Puji dan Syukur Saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat Nya yang telah dibentangkan sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam juga untuk junjungan nabi Muhammad SAW dan teladannya kepada seluruh umat.

Dengan mengucapkan Alhamdulillah kepada Allah SWT, saya persembahkan skripsi ini untuk orang - orang yang saya sayangi.

Untuk kedua orang tua saya Faizil Romail dan Yulianty, yang telah memberi kasih sayang mulai dari saya kecil hingga sekarang. Terimakasih yang sebesar - besar nya saya ucapkan karena papa dan mama yang telah memberi dorongan sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir dan mendapatkan gelar sarjana ini.

Untuk dosen pembimbing tugas akhir yaitu Bapak Nurwan Sisof dan Ibu Weny Herlina, terimakasih telah memberi bimbingan dan bantuan dari bapak dan Ibu sehingga tugas akhir ini dapat saya selesaikan. Banyak pelajaran yang bisa saya ambil dari bapak dan ibu, semoga bermanfaat buat saya.

Untuk dosen pembimbing akademik yaitu Bapak Djuki Soedarmono, yang telah membantu saya selama 11 semester kuliah di Unswi ini. Terimakasih juga pak atas bantuannya di sidang sarjana saya.

Untuk seluruh dosen dan karyawan jurusan Teknik Pertambangan yang telah mengajarkan saya banyak ilmu selama masa perkuliahan, semoga ilmu yang diajarkan bermanfaat buat saya sendiri maupun orang banyak. Terimakasih juga untuk yuk Mida atas bantuannya sehingga saya mendapatkan izin sidang.



Untuk Pembimbing lapangan Bapak Ferry Luthfi, terimakasih pak udah mengajarkan saya banyak ilmu perminyakan dan juga semua bantuan bapak baik selama saya dilapangan maupun selagi saya bimbingan.

Untuk seluruh keluarga saya yang berada dipalembang terutama nenek saya, terimakasih untuk semua bantuannya selama saya berada dipalembang sehingga saya nggak merasa sendirian di Palembang yang luas ini.

Untuk semua teman saya di Teknik Pertambangan angkatan 2009 yang udah ngelewatin kuliah kurang - heran, semoga kedepannya kita gak bakal putus ye walaupun kelak udah sukses semua, amin.

Untuk sahabat - sahabat saya

Ayung, cepet kelar skripsi nya, tinggalin dulu judi aktris itu. Rizki, semoga alat lo bermanfaat. hahaha

Uci yang lagi bosan sama gaweannya semoga dapat kerjaan yang kau pengen, maaf sampe sekarang janji nya belum ditepatin, semoga ada waktu buat nepatinnya.

Hefid sama Rully yang udah ngalami pindah kosan bareng tiap tahun, maaf banyak ngerepotin, semoga kita sukses kedepannya, amin.

Penyot, jangan bosan - bosan nitip sama gue nyot, semoga cepet kelar kuliah lo.

Bebek sama tole mantan kawan kosan, ketemu nanti di jakarta udah pada sukses ye.

Negos yang selalu dibawah aku, Aku dak akan pernah dibawah kau coy. Sekalian Rikky Nanda yang lagi semangat ketemu Pak Rahman, gap peh!

Musmuallim, makasih buat semua masukannya om. Semoga lulus sesuai perhitungan kau.

Flak yang gak pernah mau nyapa duluan, semoga cepet kelar kuliah nya, makasih ye udah banyak bantu.



Gopak, Jambu, neek, ambon, eko, andrik, serta kawan yang autis bareng, semoga tetep bisa ngumpul ye walaupun udah pada sibuk semua.

Kak Riki Martarazi yang tela jauh jauh hekesan buat maen gap ato dota, makasih hak buat bantuan dan ilmu nya.

Untuk semua pengurus dan anggota Iklima Baji, terutama kepada Jopik, Reiman, Robbie, Saddam, Fyru, Roder, Fais, Ryan, Dwi, Aliman, Fanny, Rintan, dll. Makasih banyak buat 6 tahun bareng hmlan, semoga kekeluargaan kita tetep terjaga walaupun udah pada misah misah. Jalan lagi lah.

Yang tetakhir dan yang paling utama nye prawanbahaan untuk Andah Stindiny Putri, welmakasih ya udah banyak bantu selama ngerjain tugas akhir ini, terimakasih udah jadi tempat cecita, tempat mencari semangat, dan udah jadi tempat pelampiasan hahaha.. semoga kamu sukses kayak yang kamu impikan yuana..

"Akan Ada Pelajaran Yang Didapatkan Disemua Pekerjaan Yang Dilakukan Dengan Sungguh - Sungguh"

"Ada Banyak Jalan Yang Bisa Dipilih Untuk Mencapai Kesuksesan"



## ABSTRAK

### EVALUASI *ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP* (ESP) UNTUK MENDAPATKAN LAJU PRODUKSI OPTIMUM LAPANGAN MINAS DI PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA

( Ahmad Yasawi, 2014, 141 Halaman )

---

*Electrical submersible pump* (ESP) merupakan pompa dari jenis *centrifugal pump* yang digerakkan oleh tenaga motor listrik. Dalam pengoperasian ESP ini dibutuhkan perencanaan desain yang tepat pada masing – masing sumur agar tercapainya produksi maksimum dari sumur tersebut. Perencanaan tersebut mencakup mulai dari tipe dan ukuran pompa, banyaknya stage, motor, dan kabel yang digunakan. Demi meningkatkan produktifitas dan efisiensi pompa di Lapangan Minas, maka perlu dilakukannya perencanaan ulang atau biasa disebut evaluasi desain penggunaan pompa untuk mendapatkan hasil optimum. Evaluasi desain ini dilakukan karena dalam suatu sumur yang berproduksi secara terus menerus akan mengalami kenaikan atau penurunan tekanan reservoirnya sehingga pompa yang terpasang tidak sesuai lagi untuk digunakan dalam sumur tersebut.

Sebelum melakukan evaluasi, kita harus mengetahui jumlah produksi yang dihasilkan oleh sumur – sumur yang terdapat di Lapangan Minas. Dari data yang dihasilkan terlihat setelah dilakukannya optimalisasi pompa, produksi minyak menunjukkan angka 900 BOPD. Akan tetapi hal ini tidak berlangsung lama karena setelah beberapa waktu terjadi penurunan produksi yang sangat signifikan dengan jumlah produksi 65 BOPD. Mengingat hasil yang didapat, maka ESP desain harus dievaluasi kembali. Evaluasi tersebut mulai dari produktifitas indeks sumur, produksi maksimal sumur, jumlah *stages* yang digunakan, jumlah daya yang dibutuhkan, dan melihat *history* produksi sumur.

Hasil dari evaluasi ESP Lapangan Minas yaitu, pada sumur X-2, X-4, dan X-7 masih memiliki potensi dalam memproduksi minyak lebih banyak. Pada hampir semua sumur *stages* yang terpasang melebihi kebutuhannya karena adanya keterbatasan dari jumlah *stages* yang ada dipasaran. Pada sumur X-1, X-3, X-5, dan X-6 mengalami kenaikan dari FAP dan kenaikan pada WC yang menandakan adanya kebocoran pada lapisan sand yang sudah ditutup menggunakan *packer*, oleh karena itu pada sumur tersebut harus dilakukan *work over* untuk mengganti *packer* yang mengalami kebocoran untuk mengoptimalkan produksi.

Kata Kunci : *Electric Submersible Pump* (ESP), Evaluasi ESP, Optimalisasi Produksi



## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Desain *Electric Submersible Pump* Untuk Optimalisasi Produksi Minyak, Lapangan Minas di PT. Chevron Pacific Indonesia”. Tugas Akhir ini dilaksanakan pada tanggal 30 September 2013 sampai 29 November 2013.

Sebagai wujud dari rasa syukur atas terselesaikannya penulisan laporan skripsi ini, maka penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. H. M. Taufik Toha, DEA, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Rr. Harminuke Eko, ST, MT, dan Bochori, ST, MT, Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
3. Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA dan Weny Herlina, ST., MT, selaku pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Erry Luthfi, selaku Pembimbing Lapangan di PT Chevron Pacific Indonesia.
5. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
6. Semua pihak yang telah membantu Penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, untuk itu diharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kemajuan bersama.

Indralaya, Agustus 2014

Penulis



**DAFTAR ISI**

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
<b>BAB</b>	
I. PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2. Perumusan Masalah .....	I-2
I.3. Pembatasan Masalah .....	I-3
I.4. Tujuan Penelitian .....	I-3
I.5. Manfaat Penelitian .....	I-3
I.6. Metode Penelitian.....	I-3
I.7. Bagan alir .....	I-7
II. TINJAUAN LAPANGAN .....	II-1
II.1. Profil Perusahaan.....	II-1
II.2. Visi Misi Perusahaan.....	II-3
II.3. Organisasi dan Manajemen Perusahaan .....	II-5
II.4. Wilayah Operasi PT. Chevron Pacific Indonesia .....	II-5
II.5. Stratigrafi Regional .....	II-8
II.6. Karakteristik Reservoir.....	II-11
II.7. Sejarah Produksi .....	II-12
III. TINJAUAN PUSTAKA.....	III-1
III.1. <i>Artificial Lift</i> dengan HPU ( <i>Hydraulic Pumping Unit</i> ).....	III-1
III.2. Komponen Dasar Pompa ESP.....	III-7
III.3. Prinsip Kerja Pompa ESP.....	III-22
III.4. Kelebihan dan Kekurangan ESP .....	III-24
III.5. Produktivitas Formasi .....	III-25



BAB	Halaman
III.6. Aliran Fluida Dalam Pipa Vertikal .....	III-28
III.7. Kelakuan Kerja Pompa .....	III-29
III.8. Perencanaan Desain .....	III-32
III.9. Penentuan Jumlah Stage ESP .....	III-34
III.10. Pemilihan Motor.....	III-36
III.11. Permasalahan Dalam ESP .....	III-38
III.12. Metode Optimalisasi ESP .....	III-41
 IV. Data, Hasil Perhitungan, dan Pembahasan .....	 IV-1
IV.1. Evaluasi Desain Terpasang .....	IV-1
IV.2. Potensi Sumur .....	IV-9
IV.3. Redesign ESP .....	IV-10
 V. Kesimpulan dan Saran.....	 VI-1
A. Kesimpulan .....	VI-1
B. Saran.....	VI-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. BAGAN ALIR PENELITIAN.....	I-7
2.1.DAERAH LOKASI PENELITIAN.....	II-6
2.2. BLOK OPERASI PT CHEVRON PACIFIC INDONESIA .....	II-7
2.3. STRATIGRAFI REGIONAL CEKUNGAN SUMATERA TENGAH (HEIDRICK & AULIA, 1993).....	II-9
3.1 <i>WELLHEAD</i> .....	III-7
3.2. <i>JUNCTION BOX</i> .....	III-8
3.3. SWITCHBOARD .....	III-9
3.4. TRANFORMATOR.....	III-10
3.5. <i>ELECTRIC MOTOR</i> .....	III-13
3.6. PROTEKTOR .....	III-15
3.7. <i>INTAKE</i> .....	III-17
3.8. <i>PUMP UNIT</i> .....	III-19
3.9. <i>ELECTRIC CABLE</i> .....	III-20
3.10. UNIT POMPA ESP.....	III-23
3.11.Grafik Friction Loss Berdasarkan Persamaan William Hazen .....	III-29
3.12. <i>PUMP PERFORMANCE CURVE</i> .....	III-31
3.13. PARAMETER <i>HEAD ESP</i> PADA SUMUR PRODUKSI.....	III-35
3.14. KURVA HP MOTOR CHAMBER VS TOTAL DYNAMIC HEAD	III-37
3.19. KURVA KECEPATAN FLUIDA YANG MELEWATI MOTOR..	III-38
4.1. Kurva Produksi Dari 15 Sumur.....	IV-3



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
I.1. METODE PENELITIAN .....	I-5
IV.1. Jumlah Produksi Minyak Tiap Bulan Sebelum Workover .....	IV-2
IV.2. <i>Jumlah Produksi Minyak Tiap Bulan Setelah Workover</i> .....	IV-3
IV.3. PI, Qmaks, dan EOG di Sumur X-2 sampai X15 .....	IV-5
IV.4. Tabel Jumlah Stage Sumur X-2 Sampai X-15 .....	IV-7
IV.5. Perbandingan Desain Terpasang dengan Secara Perhitungan .....	IV-8
IV.6. Keadaan Produksi Sumur.....	IV-9
IV.7. Potensi Sumur .....	IV-10
IV.8. Desain Baru ESP .....	IV-23
IV.9. Jumlah Produksi Dengan Desain Baru ESP.....	IV-23



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
A. <i>History</i> Sumur .....	A-1
B. <i>Pump Performance</i> .....	B-1
C. <i>Stage Pump</i> .....	C-1
D. <i>Size Motor</i> .....	D-1
E. Kurva IPR.....	E-1
F. <i>Voltage Drop</i> .....	F-1
G. <i>Cable Correction Factor</i> .....	G-1
H. <i>Pemilihan Switchboard</i> .....	H-1



# BAB I

## PENDAHULUAN



### I.1 Latar Belakang

Dalam memproduksi minyak, lapangan minas mempunyai target produksi 1000 BOPD yang terdiri dari 7 sumur produksi. Kenyataannya, sumur-sumur tersebut hanya memproduksi sebesar 672 BOPD. Hal ini sangat disayangkan karena lapangan Minas memiliki potensi yang baik untuk menghasilkan minyak perharinya. Maka dari itu dibutuhkan desain ulang terhadap sumur-sumur yang telah digunakan sehingga produk yang dihasilkan lebih optimal.

*Electric submersible pump (ESP)* sangat tepat digunakan karena karakteristik reservoir yang tinggi dan kandungan gas yang kecil (kurang dari 10%) di lapangan Minas. ESP memiliki keunggulan yaitu dapat digunakan pada sumur-sumur yang memiliki arah pemboran miring maupun lurus karena desain ESP ini bisa dibuat sederhana ataupun dilengkapi dengan peralatan lain. Sedangkan kelemahan alat ini tidak dapat digunakan pada sumur yang menghasilkan gas, tetapi karena lapangan Minas tidak terdapat gas maka ESP dapat beroperasi optimal dengan menggunakan desain sederhana.

Untuk pengoperasian ESP, dibutuhkan perencanaan desain yang tepat pada masing-masing sumur agar tercapainya produksi maksimum dari sumur tersebut. Perencanaan tersebut mencakup mulai dari tipe dan ukuran pompa, banyaknya stage, motor, dan kabel yang digunakan. Perencanaan tersebut sangat dipengaruhi oleh kapasitas sumur dan sifat fluida yang akan dipompa yang juga dipengaruhi oleh perilaku reservoir dari sumur tersebut.

Laju produksi fluida berpengaruh terhadap pemilihan jenis dan ukuran pompa, hal ini dikarenakan masing-masing pompa mempunyai laju produksi optimum sendiri sesuai dengan rentang produksi yang telah ditentukan oleh

pabrik. Untuk menentukan motor yang digunakan, ditentukan berdasarkan dari tipe pompa yang dipilih dan didasarkan juga dari besarnya horse power (Hp) yang dibutuhkan pompa. Dalam memilih kabel listrik disesuaikan dengan jarak antara OD terbesar unit pompa dengan ID casing. Sedangkan transformer ditentukan berdasarkan besarnya hp, voltage, dan ampere yang dibutuhkan motor.

Demi meningkatkan produktivitas dan efisiensi pompa tersebut, maka perlu dilakukannya perencanaan ulang atau biasa disebut evaluasi desain pompa untuk mendapatkan hasil optimum. Evaluasi desain ini dilakukan karena dalam suatu sumur yang berproduksi secara terus menerus akan mengalami penurunan tekanan reservoirnya sehingga pompa yang terpasang mengalami penurunan efisiensi dan tidak sesuai lagi dipasang pada sumur tersebut, hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada sumur ataupun pompa jika tidak ditindaklanjuti. Hasil akhir dari evaluasi desain penggunaan pompa pada suatu sumur akan tetap sesuai dengan karakteristik sumur tersebut sehingga laju produksi yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan produksi maksimal yang telah dihitung. Dengan begitu target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan dapat terpenuhi oleh adanya evaluasi desain ESP pada setiap sumur.

## I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian evaluasi desain *electric submersible pump* yang terdapat pada lapangan Minas PT. Chevron Pacific Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil proses evaluasi desain dari *electric submersible pump* yang sudah terpasang
2. Bagaimana menentukan sumur yang belum berproduksi optimal
3. Bagaimana cara menentukan desain baru dari *electric submersible pump* agar memenuhi target produksi

## I.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini, Penulis hanya membatasi masalah pada evaluasi desain *electric submersible pump* yang beroperasi di lapangan Minas PT.



Chevron Pacific Indonesia yang hanya menggunakan desain sederhana tanpa menggunakan gas separator karena gas dilapangan kurang dari 10% dan desain yang dibuat sesuai untuk memenuhi target produksi yaitu sebesar 1400 BOPD. Dalam redesain ESP penulis hanya menggunakan metode size up untuk mengoptimalkan produksi.

#### I.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian evaluasi desain *electric submersible pump* yang terdapat pada lapangan Minas PT. Chevron Pacific Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui keadaan sumur dengan desain yang sudah terpasang
2. Menentukan sumur sumur yang masih bisa dioptimalkan
3. Redesign esp untuk mendapatkan produksi optimal

#### I.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian evaluasi desain *electric submersible pump* yang terdapat pada lapangan Minas PT. Chevron Pacific Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana penyelesaian yang dilakukan terhadap masalah yang terjadi pada *electric submersible pump*.
2. Mengoptimalisasi produksi minyak khususnya pada sumur yang terdapat pada Lapangan Minas yang menggunakan *electric submersible pump*.

#### I.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada desain *electric submersible pump* agar lebih terarah dan mempermudah langkah penulisan, maka dilakukan metode penelitian sebagai berikut :

1. Pengambilan data primer dan data sekunder.
  - a. Data primer, yaitu data yang dikumpulkan dengan melakukan penelitian secara langsung di lapangan, seperti fluida yang dihasilkan (BFPD), minyak yang dihasilkan (BOPD), *watercut*, *working fluid level*, *static fluid*

*level, fluid above pump, pump setting*, pompa yang terpasang, dan lapisan produksi pada sumur.

- b. Data sekunder, yaitu data yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan berbagai referensi, seperti data kekuatan dari masing masing pompa, data spesifikasi motor berdasarkan hp, dan data jenis jenis kabel.

## 2. Pengolahan data

Pengolahan data merupakan perubahan dari data mentah yang diambil dari lapangan, disusun berdasarkan urutan, tabulasi, kemudian di hitung nilai-nilai yang diperlukan seperti nilai produktifitas indeks, produksi maksimal sumur, desain pompa yang sesuai dengan *design rate* yaitu meliputi *stage* dan horse power yang dibutuhkan pompa dalam berproduktifitas dan lain sebagainya, kemudian hasilnya nanti akan digunakan sebagai masukan-masukan dalam analisa data.

## 3. Analisis data

Setelah didapatkan data primer dan hasil perhitungan seperti:

- a. stage yang dibutuhkan,
- b. daya yang dibutuhkan dalam pompa beroperasi
- c. minyak yang terdapat pada fluida
- d. *productivity index*
- e. produksi maksimal
- f. menganalisa data produksi dari sumur yang terdapat pada lapangan Minas, mulai dari lapisan produksi yang di buka, nilai *watercut, fluid above pump*, atau *working fluid level* akan dianalisa dimana seharusnya setelah dilakukan *work over*, nilai dari *watercut* akan stabil dan nilai dari *fluid above pump* akan turun.

Pada sumur yang Pinya masih tinggi dan  $Q_{maks}$  juga tinggi tetapi produksi belum maksimal, maka harus dilakukan desain ulang dari ESP dengan pertimbangan besarnya nilai *water cut*.



#### 4. Rekomendasi

Merupakan hasil analisis data akan dibuat laporan untuk dijadikan pembandingan antara kajian awal dan kajian akhir dimana hasil kajian akhir akan menunjukkan sebuah kajian yang baik atau menguntungkan bagi perusahaan yang menjadi tempat penelitian.

#### 5. Kesimpulan dan Saran

Menyimpulkan dari semua langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian lalu menghasilkan sebuah pernyataan untuk menjawab perumusan masalah yang telah dibuat serta membuat beberapa saran bagi perusahaan agar hal-hal yang tidak menjadi bahasan dalam penelitian dapat dilakukan dengan baik pula.

Untuk lebih jelasnya mengenai metode penelitian tersebut, dapat dilihat pada Tabel I.1 dibawah ini.

TABEL I.1  
METODE PENELITIAN

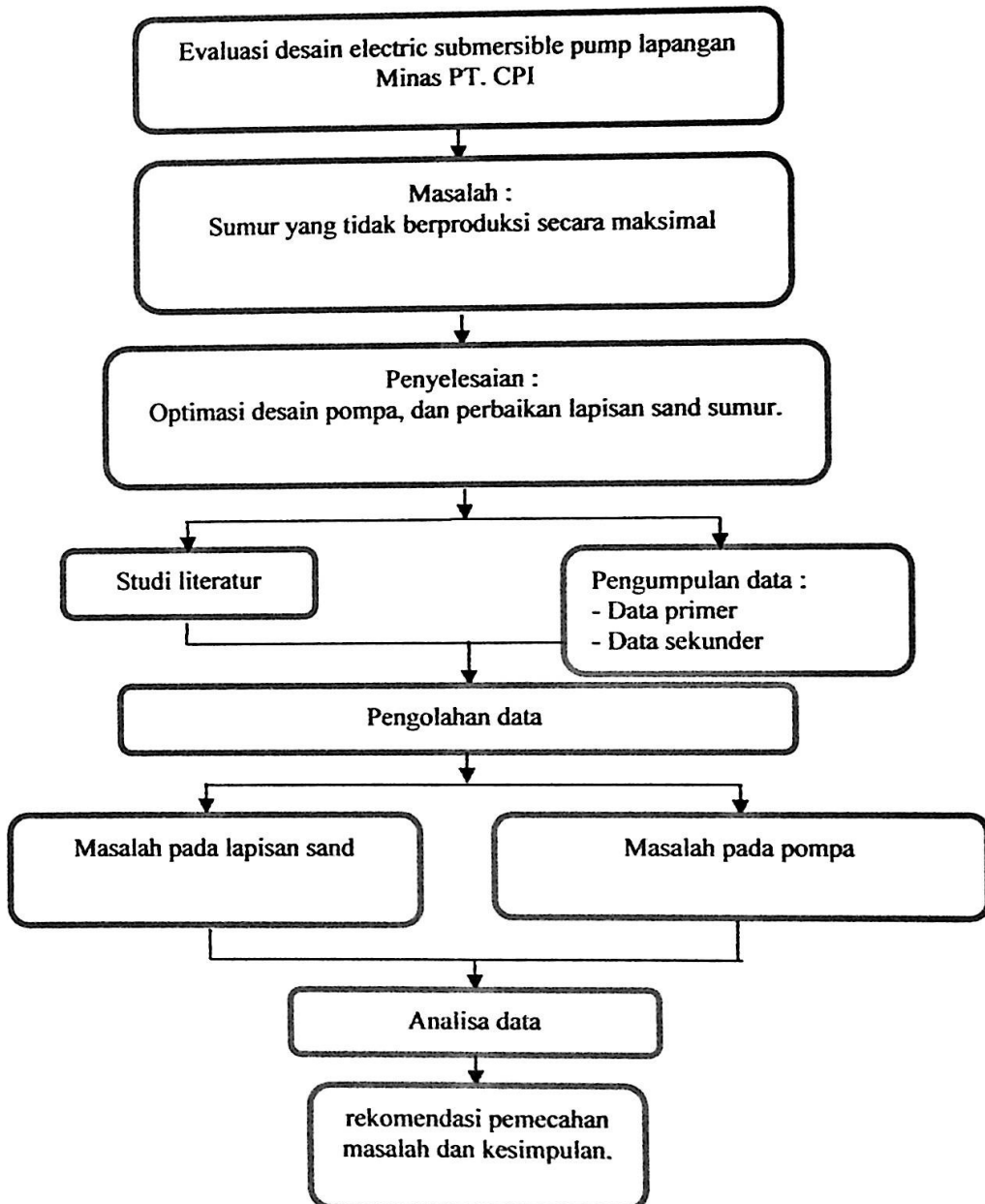
No	Rumusan Masalah	Metode Penelitian
1	Bagaimana hasil proses evaluasi desain dari <i>electric submersible pump</i> yang sudah terpasang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan <i>design rate</i> pada pompa yang digunakan.</li> <li>2. Menentukan <i>stage</i> dan daya dengan menggunakan kurva performa pompa.</li> <li>3. Menentukan nilai dari <i>total dynamic head</i> dengan menggunakan persamaan. <math>TDH = HD + HF + HT</math></li> <li>4. Menentukan <i>stage</i> dari desain dengan menggunakan persamaan. <math>Stage = TDH \times (\text{panjang pompa}/stage)</math></li> <li>5. Menentukan daya yang dibutuhkan kan pompa. <math>HP = stage \times (\text{daya}/stage)</math></li> <li>6. Membandingkan desain yang digunakan pada sumur</li> </ol>

		<p>dengan desain berdasarkan perhitungan.</p> <p>7. Membandingkan nilai WC dan FAP saat awal produksi hingga saat pengecekan terakhir.</p>
2.	<p>Bagaimana menentukan sumur yang belum berproduksi optimal</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengumpulkan data produksi sumur.</li> <li>2. Mentabulasikan data yang didapatkan.</li> <li>3. Menentukan nilai <i>productivity index</i>.</li> </ol> $PI = \frac{Q_f}{WFL - SFL}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Menentukan nilai produksi maksimal.</li> </ol> $Q_{max} = PI (P_s - SFL - FAP)$ <p>8. Menentukan <i>estimate oil gain</i>.</p> <p>9. Menentukan produksi optimal dengan bantuan kuarva IPR.</p>
3.	<p>Bagaimana cara menentukan desain baru dari <i>electric submersible pump</i> agar memenuhi target produksi</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan pompa yang dapat menunjang produksi sumur.</li> <li>2. Menentukan stage dan daya yang dibutuhkan pompa.</li> <li>3. Menentukan kabel yang digunakan</li> <li>4. Menentukan transformer yang digunakan</li> <li>5. Menentukan switchboard yang sesuai dengan desain.</li> </ol>



## I.7 Bagan Alir

Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini dapat digambarkan seperti bagan alir pada Gambar 1.1.



GAMBAR 1.1  
BAGAN ALIR PENELITIAN

## DAFTAR PUSTAKA

1. TutukaAriadji, (2008), "*MekanikaReservoar*", Penerbit ITB, Bandung.
2. Pudjo Soekarno, (1989) , "Teknik Produksi I", Penerbit ITB,Bandung.
3. Brown, KE, "*The Technology of Artifical Lift Methods*", Volume 1, Petroleum Publishing Company, Tulsa Oklahoma, 1977.
4. Brown, KE, "*The Technology of Artifical Lift Methods*", Volume 2A, Petroleum Publishing Company, Tulsa Oklahoma, 1980.
5. Brown, KE, "*The Technology of Artifical Lift Methods*", Volume 2B, Petroleum Publishing Company, Tulsa Oklahoma, 1980.
6. Brown, KE, "*The Technology of Artifical Lift Methods*", Volume 4, Petroleum Publishing Company, Tulsa Oklahoma, 1984.
7. \_\_\_\_\_,(2003)"*Handbook Electric Submersible Pump*", Colorado.
8. 2001. "*Electrical Submersible Pump Analysis and Design*", Case Services Inc.,738 Highway South Suite 800, Houston
9. Mudayana, Riko. 2008. "Perforasi dan Teknologi Untuk Meningkatkan Produksi Minyak dan Gas Bumi. Jurnal Teknologi Minyak dan Gas Bumi Edisi 2.
10. Mc. Cain M.D, (1973) , "*The Properties Petroleum Fluid*", Penn-Well Publishing Co., New York.
11. \_\_\_\_\_,(2004), "Pemasangan *Electric Submersible Pump*", EJP.