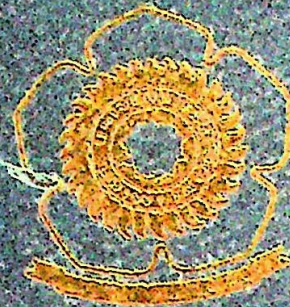


**OPTIMASI KENERJA SUCKER ROD PUMP (SRP) LINTAS MENCAPAI  
PROSES OPTIMUM SUMBUH ADR-X PT PERTAMINA EP  
ASSET 2 FIELD ADERA**



**SKRIPSI**

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh**

**Dans Zen  
03081001012**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK**

**2013**

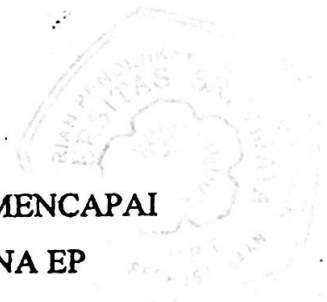
S  
665.538 of

Dau

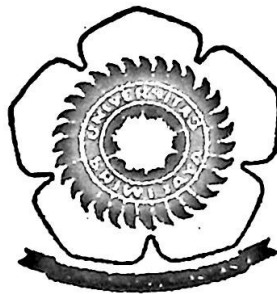
O

2013

29/2/2013



**OPTIMASI KINERJA *SUCKER ROD PUMP* (SRP) UNTUK MENCAPAI  
PRODUKSI OPTIMUM SUMUR ADR-X PT PERTAMINA EP  
ASSET 2 FIELD ADERA**



**SKRIPSI**

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

Oleh

Daud Zen  
03081002012

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**


**2013**

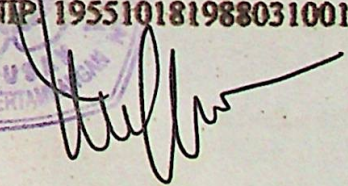
**OPTIMASI KINERJA SUCKER ROD PUMP (SRP) UNTUK MENCAPAI  
PRODUKSI OPTIMUM SUMUR ADR-X PT PERTAMINA EP  
ASSET 2 FIELD ADERA**

**SKRIPSI**

Disetujui untuk Jurusan Teknik  
Pertambangan oleh Pembimbing :



  
Ir. M. Akib Abro, M.S.  
NIP. 194508231973021001

  
Ir. M. Akib Abro, M.S.  
NIP. 194508231973021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang Bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Daud Zen  
NIM : 03081002012  
Judul : Optimasi Kinerja *Sucker Rod Pump* (SRP) Untuk Mencapai Produksi Optimum Sumur ADR-X PT Pertamina EP Asset 2 Field ADERA

Menyatakan bahwa laporan akhir (skripsi) yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri didampingi oleh tim Pembimbing/Promotor dan Ko-Promotor serta bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam tugas akhir (skripsi) saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Inderalaya, 24 Desember 2013

Yang membuat Pernyataan,



Daud Zen

NIM. 03081002012

*"Dan kejarlah apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu untuk kebahagiaan negeri akhirat dan jangan lupa kan bagianmu di dunia. Dan berbuat baik lah kepada orang lain sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu dan jangan lah kamu berbuat kerusakan karena Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan"*

*(Q.S. Al Qashash : 77)*

## *Kupersembahkan kepada ...*

*Ibunda dan ayahanda yang selalu ku banggakan ...*

*kanda Ahmad Seri, ayunda Lindra Yani, iparku Ayuk Jum, ipar ku kak Zai dan adik ku tersayang Lihia Royani..*

*Keponakan-keponakan ku yang manis; Anggun, Suci, Dzakiyyah, Zian, dan Zikri ...*

*Sanak keluarga dan kerabat dekat ku ...*

*All Miner 2008 Universitas Sriwijaya ...*

*Seluruh pengurus dan alumni IRMA GA dan Ustadz/dzah TK-TPA Qalbun Salim unit 273 Indralaya ...*

*Ikwahfillah seluruh pengurus dan alumni LDF Kalam Fakultas Teknik Unsri ...*

*Teman-teman seperjuangan di BEM FT Unsri periode 2010/2011 ...*

*Teman-teman seperjuangan di BEM UNSRI periode 2011/2012 ...*

*Bapak Ibu guru dan teman-teman ku se masa di SMP N 1 Tanah Abang-Kab.PALI, SMAN 5 Prabumulih, SMAN 2 Kayuagung-Kab.OKI.*

*Semua orang yang pernah ku kenal, mengenaliku, dan orang yang mencintai ku ...*

OPTIMASI KINERJA *SUCKER ROD PUMP* (SRP) UNTUK MENCAPAI  
PRODUKSI OPTIMUM SUMUR ADR-X PT PERTAMINA EP  
ASSET 2 FIELD ADERA

(Daud Zen, 2013, 84 halaman)

ABSTRAK

*Sumur ADR-X adalah sumur yang berproduksi dengan menggunakan pengangkatan buatan berupa sucker rod pump (pompa angguk). Sumur ini tergolong dangkal dengan kedalaman 5.715 feet atau 1.742 Measured Depth (mD). Produksi rata-rata harian sebesar 400 bfpd pada bulan Maret 2013 dengan water cut 80%. Namun dua bulan kemudian terjadi penurunan produksi cukup signifikan. Dari rata-rata 400 bfpd cairan yang bisa diproduksi turun menjadi rata-rata 300 bfpd. Maka dilakukan evaluasi apa penyebab penurunan tersebut dan selanjutnya dicarikan solusi agar sucker rod pump bisa bekerja kembali secara optimum dan target produksi dapat tercapai.*

*Langkah pertama yang dilakukan adalah mengevaluasi produktifitas sumur melalui analisa Inflow Performance Relationship (IPR) selanjutnya mengevaluasi kinerja sucker rod pump melalui analisa volumetrik dan analisa pump card dynamometer. Dari data dynamometer akan dapat diketahui apa permasalahan pompa. Kemudian dari hasil evaluasi tersebut dilakukanlah langkah optimasi. Berdasarkan analisa Inflow Performance Relationship (IPR) didapatkan produksi maksimum sumur ( $Q_{max}$ ) sebesar 512,23 bfpd dengan produksi optimum ( $Q_{optimum}$ ) 409,78 bfpd sementara kapasitas pemompaan sucker rod terpasang sebesar 476,58 bfpd. Dengan kenyataan produksi di lapangan sebesar 300 bfpd maka secara volumetrik didapatkan efisiensi sucker rod pump terpasang adalah sebesar 62,95 % yang artinya kinerja pompa tidak optimal. Hasil analisa pump card dynamometer menunjukkan bahwa pompa mengalami problem gas pound atau adanya interferensi gas kedalam pompa dan inilah yang menyebabkan terjadinya penurunan produksi sumur ADR-X.*

*Untuk itulah dilakukan optimasi dengan cara memasang gas anchor agar tidak terjadi lagi interferensi gas ke dalam pompa. Gas anchor (dip tube) diletakkan pada kedalaman 5.555 feet atau dibawah zona perforasi (dibawah interval 5.536-5.546 feet). Selain memasang gas anchor, pump displacement juga diperkecil untuk mencapai produksi optimum ( $Q_{optimum}$ ) sumur sebesar 409,78 bfpd dengan cara merubah komponen Kecepatan Pemompaan atau Stroke Per Minute (N) dari 8 spm menjadi 7 spm. Dengan pump displacement hasil optimasi sebesar 414,24 bfpd, produksi optimum ( $Q_{optimum}$ ) sumur 409,78 bfpd bisa tercapai dengan tingkat efisiensi pompa mencapai 98,92 %. Sementara komponen Peak Polished Rod Load, Minimum Polished Rod Load, Peak Torque dan Polished Rod Horse Power hasil optimasi masih sesuai dengan spesifikasi sucker rod pump terpasang.*

Kata kunci : gas pound, gas anchor, sucker rod pump, kurva IPR Vogel, dynamometer.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat-Nya, saya mendapatkan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul “OPTIMASI KINERJA *SUCKER ROD PUMP (SRP)* UNTUK MENCAPAI PRODUKSI OPTIMUM SUMUR ADR-X PT PERTAMINA EP ASSET 2 FIELD ADERA”.

Saya menyadari bahwa dalam menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S. selaku pembimbing pertama dan Ir. M. Akib Abro, M.S. selaku pembimbing kedua. Selain itu saya juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Badia Perizade, M.B.A., Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST, M.T., dan Bochori, S.T., M.T., Ketua dan Sekertaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh staf dosen Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Pimpinan beserta segenap karyawan PT PERTAMINA EP Asset 2 Field ADERA.

Saya menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan ini. Maka dari itu, saya senantiasa menerima kritik dan saran demi perbaikan penulisan ini agar menjadi lebih baik lagi.

Akhirnya, semoga penulisan ini bermanfaat sebagai sarana menambah pengetahuan bagi saya pribadi dan kita semua.

Indralaya, Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
<b>BAB</b>	
I. PENDAHULUAN.....	I-1
I.1. Latar Belakang .....	I-1
I.2. Permasalahan .....	I-2
I.3. Pembatasan Masalah.....	I-2
I.4. Tujuan dan Manfaat .....	I-3
I.5. Metode Penulisan.....	I-3
I.6. Bagan Alir Penelitian.....	I-4
II. TINJAUAN LAPANGAN .....	II-1
II.1. Sejarah Perusahaan .....	II-1
II.2. Struktur Organisasi PT. Pertamina EP Asset 2 Field ADERA ...	II-3
II.3. Lokasi Penelitian .....	II-4
II.4. Geologi dan Stratigrafi .....	II-6
III. TEORI DASAR .....	III-1
III.1. <i>Sucker Rod Pump</i> .....	III-1
III.2. <i>Komponen Sucker Rod Pump</i> .....	III-1
III.3. <i>Prinsip Kerja Sucker Rod Pump</i> .....	III-12
III.4. <i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i> .....	III-13
III.5. <i>Faktor-Faktor Penting dalam Perencanaan SRP</i> .....	III-17



BAB	Halaman
III.6. Langkah-Langkah Perhitungan desain <i>Sucker Rod Pump</i> .....	III-18
III.7. <i>Dynamometer</i> .....	III-24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
IV.1. Analisa Produktifitas Sumur .....	IV-1
IV.2. Evaluasi Kinerja <i>Sucker Rod Pump</i> .....	IV-5
IV.3. Optimasi Kinerja <i>Sucker Rod Pump</i> .....	IV-7
IV.4. Pembahasan.....	IV-18
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
V.1. Kesimpulan.....	V-1
V.2. Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Bagan alir penelitian .....	I-5
2.1. Struktur Organisasi PT.Pertamina EP Asset 2 Field ADERA .....	II-3
2.2. Peta lokasi penelitian.....	II-4
2.3. Kolom stratigrafi cekungan Sumatera Selatan.....	II-7
3.1. Penampang <i>sucker rod pump</i> .....	III-4
3.2. Skema <i>gas anchor</i> .....	III-19
3.3. Prinsip kerja <i>sucker rod pump</i> .....	III-14
3.4. Kurva IPR satu fasa.....	III-16
3.5. Kurva IPR dua fasa .....	III-16
3.6. Kondisi Normal .....	III-24
3.7. <i>Restriction</i> .....	III-25
3.8. <i>Travelling valve</i> bocor.....	III-26
3.9. <i>Standing valve</i> bocor .....	III-26
3.10. <i>Gas Lock</i> .....	III-27
3.11. <i>Gas pound</i> .....	III-28
3.12. <i>Fluid pound</i> .....	III-28
4.1. Kurva IPR sumur ADR-X.....	IV-5
4.2. <i>Pump card dynamometer</i> sumur ADR-X.....	IV-7

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Fasilitas produksi PT.Pertamina EP Asset 2 Field ADERA.....	II-2
III.1. Nilai HP dan RPM untuk jenis <i>prime mover Arrow</i> .....	III-2
III.2. Spesifikasi <i>pumping unit</i> .....	III-3
III.3. Rate <i>gas anchor</i> di bawah perforasi.....	III-11
III.4. Rate <i>gas anchor</i> di atas perforasi .....	III-11
III.5. Efisiensi pompa pada berbagai macam kondisi sumur.....	III-19
III.6. Spesifikasi ukuran <i>tubing</i> .....	III-21
IV.1. Data produksi sumur ADR-X.....	IV-1
IV.2. Data hasil perhitungan $Q - P_{wf}$ pada sumur ADR-X.....	IV-4
IV.3. Asumsi perubahan variabel $N$ , dengan $SL = 86$ .....	IV-12
IV.4. Asumsi perubahan variabel $N$ , dengan $SL = 100$ .....	IV-13
IV.5. Asumsi perubahan variabel $N$ , dengan $SL = 144$ .....	IV-13

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data teknik sumur ADR-X.....	A-1
B. Kombinasi <i>rod string</i> .....	B-1
C. Data kecepatan maksimum pompa <i>conventional type</i> .....	C-1
D. Grafik perhitungan <i>Plunger Stroke Factor</i> .....	D-1
E. Grafik perhitungan <i>Peak Polished Rod Load</i> .....	E-1
F. Grafik perhitungan <i>Minimum Polished Rod Load</i> .....	F-1
G. Grafik perhitungan <i>Peak Torque</i> .....	G-1
H. Grafik Perhitungan <i>Polished Rod Horse Power</i> .....	H-1
I. Grafik perhitungan <i>Adjustment For Peak Torque</i> .....	I-1

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Sejalan dengan diproduksinya suatu sumur maka tekanan reservoir sumur tersebut menurun sehingga fluida tidak dapat naik ke permukaan secara alami. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka digunakanlah metode pengangkatan buatan (*artificial lift*) yang bertujuan membantu mengangkat fluida naik ke permukaan. salah satu metode *artificial lift* adalah dengan pompa angguk (*sucker rod pump*).

Pekerjaan evaluasi produksi melalui monitoring sonolog dan analisa dynamometer merupakan pekerjaan rutin dilakukan bagi sumur-sumur *artificial lift* khususnya sumur *sucker rod pump* untuk mengetahui produktifitas formasi maupun kinerja *sucker rod pump*-nya. *Sucker rod pump* yang terpasang pada suatu sumur perlu dilakukan evaluasi untuk perawatan maupun perbaikan agar kemampuannya tetap optimal.

Sumur ADR-X adalah sumur yang berproduksi dengan menggunakan pengangkatan buatan berupa *sucker rod pump*. Sumur ini tergolong dangkal dengan kedalaman 5.715 feet atau 1.742 *Measured Depth* (mD). Produksi rata-rata harian sebesar 400 bfpd pada bulan Maret 2013 dengan *water cut* 80%. Namun dua bulan kemudian terjadi penurunan produksi cukup signifikan. Dari rata-rata 400 bfpd cairan yang bisa diproduksi turun menjadi rata-rata 300 bfpd. Untuk itulah dilakukan evaluasi apa penyebab terjadinya penurunan tersebut. Hasil evaluasi tersebut kemudian dianalisa dan dicarikan solusi agar sumur tersebut dapat berproduksi kembali secara optimal.



## I.2. Permasalahan

Adapun permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah :

1. Berapakah produksi maksimum ( $Q_{max}$ ) sumur ADR-X saat ini dan berapa produksi optimumnya ( $Q_{optimum}$ ) ?
2. Apakah kinerja *sucker rod pump* terpasang sudah optimal ?
3. Apa penyebab kinerja *sucker rod pump* tersebut tidak optimal ?
4. Langkah apa yang diambil untuk mengatasi masalah tersebut agar *sucker rod pump* bisa bekerja optimal untuk mencapai  $Q_{optimum}$  sumur ?

## I.3. Pembatasan Masalah

Adapun lingkup pembahasan atau batasan masalah pada penulisan ini adalah:

1. Evaluasi produktifitas sumur berdasarkan analisa *Inflow Performance Relationship* (IPR) Vogel untuk mencari produksi maksimum ( $Q_{max}$ ) dan produksi optimum ( $Q_{optimum}$ ) sumur ADR-X.
2. Evaluasi kinerja *sucker rod pump* terpasang berdasarkan analisa volumetris (kapasitas pemompaan) dan analisa data *dynamometer*.
3. Solusi atau Optimasi kinerja *sucker rod pump* berdasarkan permasalahannya dengan menggunakan langkah-langkah perencanaan *sucker rod pump* metode API RP 11 L.

## I.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan kemampuan produksi sumur ADR-X dan berapa besar target yang akan diproduksi.
2. Mengevaluasi kinerja *sucker rod pump* agar diketahui problem untuk selanjutnya dicarikan solusi.
3. Menentukan langkah optimasi pompa *sucker rod* yang disesuaikan dengan komponen-komponen yang tersedia dilapangan.
4. *Sucker rod pump* dapat bekerja dengan optimal dan produksi tercapai.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengetahui produktifitas sumur, mengetahui penyebab kurang optimalnya kinerja *sucker rod pump*, sehingga dapat menentukan solusi atau langkah optimasi yang tepat sesuai permasalahan yang ada dan produksi sumur ADR-X bisa tercapai.

#### I.5. Metode Penelitian

Penelitian tugas akhir ini berjudul “OPTIMASI KINERJA *SUCKER ROD PUMP* (SRP) UNTUK MENCAPAI PRODUKSI OPTIMUM SUMUR ADR-X PT PERTAMINA EP ASSET 2 FIELD ADERA” , dilakukan di lapangan X dalam wilayah kuasa pertambangan PT. Pertamina EP Asset 2 Field ADERA pada tanggal 10 Juni 2013 sampai dengan 13 Juli 2013. Adapun metode yang dilakukan adalah :

1. Studi literatur, seperti teori tentang *sucker rod pump*, analisa produktifitas sumur/formasi, dan teori tentang *dynamometer* sesuai dengan ruang lingkup pembahasan dan tujuan penelitian.
2. Pengambilan data ke lapangan guna memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Adapun data yang diambil meliputi data produksi sumur, data teknik/data *sucker rod pump* dan data rekaman *dynamometer* sumur ADR-X.

##### a. Data produksi sumur

Data yang diambil adalah data sekunder yang meliputi data reservoir berupa tekanan statis dasar sumur ( $P_s$ ) dan tekanan alir dasar sumur ( $P_{wf}$ ) dan data produksi berupa *water cut*, *specific gravity* fluida, kedalaman kolom fluida dan produksi fluida sumur ADR-X.

##### b. Data teknik/ *sucker rod pump* terpasang

Data teknik sumur adalah data *sucker rod pump* terpasang dan bagian-bagian sumur yang berhubungan langsung dengan teknik sumur. Data teknik sumur ini ditampilkan pada lampiran A.

c. Data *dynamometer*

Adalah data yang diambil dari hasil monitoring atau rekam data dengan menggunakan seperangkat alat berupa *transducer, kabel, komputer, dan dynamometer* yang dipasang di *polished rod clamp* yang akan merekam performa peralatan pompa bawah permukaan. Data yang didapatkan berupa gambar/*pump card*.

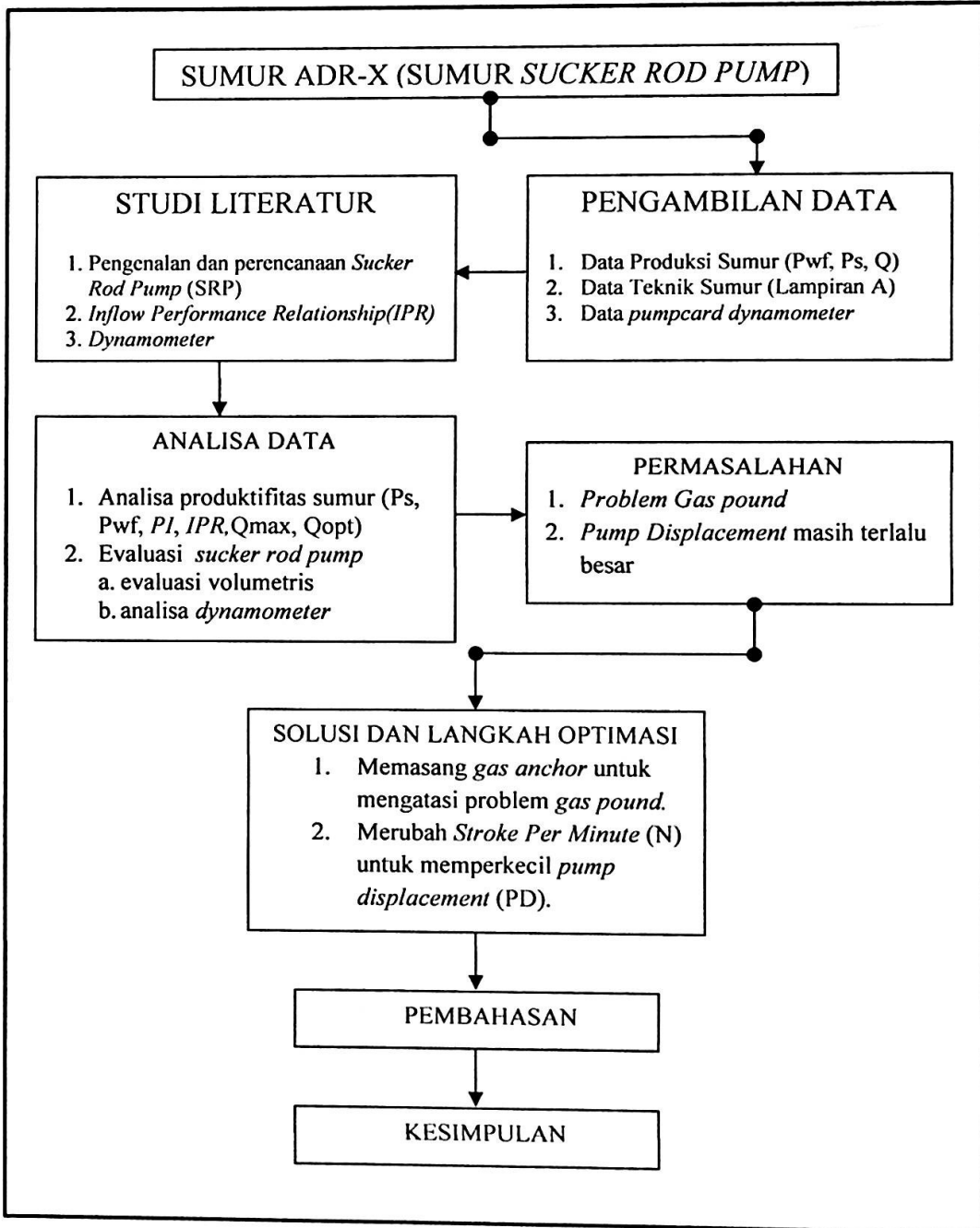
3. Pengolahan Data

Adapun langkah dalam pengolahan data-data yang diambil tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Data sumur terutama data tekanan statis dasar sumur ( $P_s$ ) dan tekanan alir ( $P_{wf}$ ) serta laju produksi test ( $Q$ ), digunakan untuk mencari nilai *productivity index* dan *Inflow Performance Relationship* sehingga akan didapatkan informasi laju produksi maksimum ( $Q_{max}$ ) dan produksi optimum ( $Q_{optimum}$ ) sumur ADR-X. Informasi produktifitas inilah yang dijadikan rujukan untuk mengoptimalkan kinerja *sucker rod pump* terpasang.
- b. Data teknik/ data *sucker rod pump* terpasang digunakan untuk mengevaluasi secara volumetris *sucker rod pump* terpasang dan untuk mendesainnya kembali sebagai langkah optimasi atau penyelesaian terhadap permasalahan yang terjadi. Adapun langkah perencanaan yang diambil menggunakan metode API RP 11 L.
- c. Data *Dynamometer* digunakan untuk menganalisa atau melihat kinerja pompa. Rekaman *dynamometer* ini diolah secara komputerisasi dan akan menunjukkan gambar (*pump card*) sebagai bentuk-bentuk khusus dari permasalahan yang dialami komponen *sucker rod pump* di bawah permukaan. Dari data *dynamometer* ini kita bisa menentukan langkah penyelesaian atau langkah optimasi yang tepat agar *sucker rod pump* bisa bekerja secara optimal.



I.6. Bagan Alir Penelitian



GAMBAR 1.1  
BAGAN ALIR PENELITIAN

## DAFTAR PUSTAKA

1. \_\_\_\_\_. 1988. "*Sucker Rod Pumping Manual*". API RP 11L 4<sup>th</sup> edition. American Petroleum Institute, Washington DC.
2. \_\_\_\_\_. 2013. Arsip PT Pertamina EP Asset 2 Field ADERA.
3. \_\_\_\_\_. 2000. "*Pumpcard shapes*". Echometer Company 5001 Ditto Lane Wichita Fall., Texas 76302 U.S.A.
4. \_\_\_\_\_. 1985. "*Production Oil Machinery*". Continental Emsco Company. New York.
5. \_\_\_\_\_. 2001. Dasar-dasar Penyegaran Operasi Produksi Migas." PT Petrama Konsulindo Utama. Jakarta.
6. Takacs, Gabor, Ph.D, 2003. "*Sucker Rod Pumping Manual*". Pennwell Corps. Tulsa, Oklahoma.
7. Kermit E. Brown. 1980. "*The Technology of Artificial Lift Methods*". Volume 2a. The University of Tulsa. Petroleum Publishing Co. Tulsa.
8. Koesomadinata, R, P. 1980. "Geologi Minyak dan Gas Bumi". Edisi Kedua. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
9. McCoy, J. N. & Podio, A. L. 1998, "*Improved Down Hole Gas Separator*", Tech University, Lubbock, Texas.