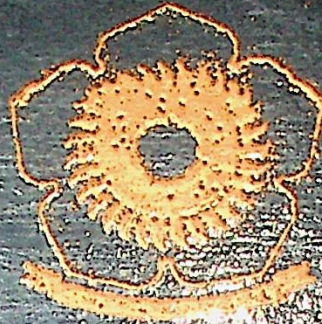


ANALISIS KINERJA DAN OPTIMASI SUCKER ROD PUMP PADA
SUMUR KAS-244 DI AREA UNIT BISNIS PT. PERTAMINA EP
FIELD KENALI ASAM, JAMBI



SERVISI UTAMA

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mengetahui Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Perencanaan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

Erick Alfonsus Situmorang
03061002054

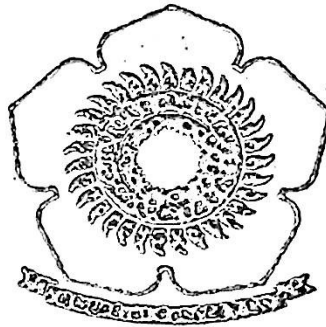
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK

2012

24243 / 24793

S
621.2507
sit
9
2012

**ANALISIS KINERJA DAN OPTIMASI SUCKER ROD PUMP PADA
SUMUR KAS-244 DI AREA UNIT BISNIS PT. PERTAMINA EP
FIELD KENALI ASAM, JAMBI**



SKRIPSI UTAMA

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh

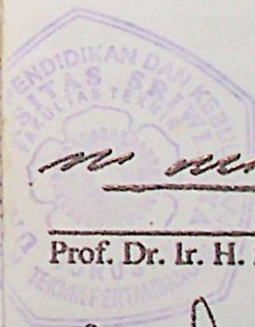
**Erick Alfonsus Situmorang
03061002054**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2012**

ANALISIS KINERJA DAN OPTIMASI SUCKER ROD PUMP PADA
SUMUR KAS-244 DI AREA UNIT BISNIS PT. PERTAMINA EP
FIELD KENALI ASAM, JAMBI

SKRIPSI

Disetujui Untuk Jurusan Teknik
Pertambangan Oleh Pembimbing :



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

Ir. H. M. Akib Abro, MT

*"Alangkah limpahnya kebaikan-Mu yang telah Kau simpan bagi orang yang takut akan Engkau,
yang telah Kau lakukan bagi orang yang berlindung pada-Mu, di hadapan manusia!"*

(Mazmur 31:20)

Kupersembahkan Skripsi ini dengan rasa Syukur dan Terima Kasih buat :

- Tuhan Yesus Kristus yang tak henti-hentinya selalu melimpahkan Berkah, Rahmat dan Karunia-Nya padaku selama ini.
" You are my Savior "
- Bapak dan Mamak tercinta yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik dan memabarkan kasih sayang, doa serta dukungan selama ini. Macfiahlah Anakmu ini yang sering membuat kalian kacau.
" I Really Love You "
- Abangku Chandra dan Adikku Winda tercinta, Terima Kasih atas Dukungan, Nasihat dan Doanya.
" You are my Inspiration "
- Kawan - kawan "MINERBA 06" Ronald Simanungkalit, Edwin Marlon Sinaga, Deffri GunsN'Rosas Siallagan, Misnan H. Manullang, Gobnur Parsaus Barinbing, Andrew Parulian Manik, Rogate Situmeang, Abz Armanta Manik, Fredy Xaraqih Garinngin, Don Boa Stumeang.
" Get Up and Move On.....!!! "

Hope itself is a species of happiness, and perhaps the chief happiness which this world affords; but like all other pleasures immoderately enjoyed, the excesses of hope must be expiated by pain

ANALISIS KINERJA DAN OPTIMASI SUCKER ROD PUMP PADA SUMUR
KAS-244 DI AREA UNIT BISNIS PT. PERTAMINA EP
FIELD KENALI ASAM JAMBI

(Erick Alfonsus, 2012, 108 Halaman)

ABSTRAK

Pompa sucker rod yang dikenal juga sebagai pompa angguk merupakan salah satu alternative dari sistem artificial lift. Konsep dasar dalam perencanaan Sucker Rod Pump adalah ukuran pompa yang akan digunakan harus disesuaikan dengan kemampuan laju produksi optimal sumur tersebut. Apabila kemampuan pompa jauh lebih besar dari laju produksi optimal sumur, maka kerusakan alat terjadi lebih cepat. Sebaliknya, jika kemampuan pompa lebih kecil dibandingkan dengan laju produksi optimal sumur, maka laju produksi optimal sumur yang diharapkan tidak tercapai.

Sumur KAS-244 adalah sumur migas di lapangan Kenali Asam dengan menggunakan Sucker Rod Pump. Analisa kinerja sucker rod pump dilakukan untuk mengetahui performance dari pompa sehingga laju produksi yang diharapkan dapat tercapai. Setelah dilakukan analisa kinerja sucker rod pump sumur KAS-244, penggunaan type pumping unit C456 D-365-168 tidak lagi memenuhi syarat dikarenakan harga torsi maksimum nyata sebelum optimasi sebesar 716.125 lb lebih besar dibandingkan dengan harga torsi maksimum teoritis sebesar 456.000 lb, sehingga perlu dilakukan pergantian type pumping unit menjadi C-456 D-365-144.

Optimasi sucker rod pump pada sumur KAS-244 dilakukan dengan analisa Nodal, yaitu kombinasi antara kurva IPR dan kurva pump intake. Sebelum dilakukan optimasi panjang langkah pemompaan 168 inch, kecepatan pemompaan 7 SPM dan laju produksi 235,2 bfpd. Setelah dilakukan optimasi, diperoleh panjang langkah pemompaan 100 inch, kecepatan pemompaan 10 SPM, dan laju produksi 371 bfpd.

Kata Kunci : Produktivitas, Kurva IPR, Kurva Pump Intake.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang dilaksanakan pada tanggal 5 Agustus 2011 – 27 September 2011 yang berjudul ” Analisis Kinerja dan Optimasi Sucker Rod Pump Pada Sumur KAS-244 PT. Pertamina UBEP Jambi”. Penulisan Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, selaku pembimbing pertama, dan Bapak Ir. H. M. Akib Abro, MT., selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan mengajarkan banyak hal sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Pada kesempatan ini juga, Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

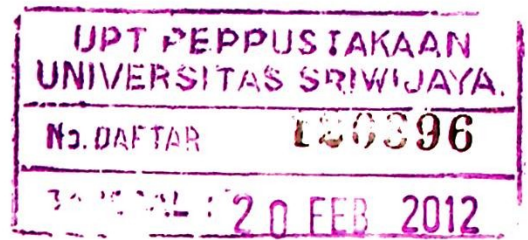
1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. PT. Pertamina UBEP Field Kenali Asam Jambi; yang telah memberikan kesempatan kepada Penulis untuk melaksanakan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan karya tulis khususnya yang berkenaan dengan skripsi ini.

Akhirnya Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi Penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Januari 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB	
I. PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Perumusan Masalah	I-2
I.3. Tujuan Penulisan	I-3
I.4. Pembatasan Masalah	I-3
I.5. Metodologi Penelitian	I-3
II. TINJAUAN LAPANGAN	
II.1. Sejarah Perusahaan	II-1
II.2. Lokasi Penelitian	II-3
II.3. Geologi Umum Daerah Penelitian.....	II-6
II.4. Stratigrafi Lapangan Kenali Asam	II-6
II.5. Sarana dan Fasilitas	II-9
II.6. Struktur Organisasi	II-9
II.7. Keselamatan Kerja dan Pelestarian Lingkungan	II-10

BAB

Halaman

III. TINJAUAN PUSTAKA

III.1. Produktivitas Formasi.....	III-1
III.2. Indeks Produktivitas	III-2
III.3. Pompa Sucker Rod	III-5
III.4. Prinsip Kerja Pompa Sucker Rod	III-20
III.5. Perencanaan Pompa Sucker Rod	III-21
III.6. Pump Intake Sucker Rod	III-28

IV. ANALISA KINERJA DAN OPTIMASI SUCKER ROD PUMP

IV.1. Analisa Kurva Inflow Performance Relationship	IV-1
IV.2. Analisa Kinerja Pompa Sucker Rod Sumur KAS-244 Sebelum Optimasi	IV-6
IV.3. Optimasi Pompa Sucker Rod.....	IV-7
IV.4. Analisa Kinerja Pompa Sucker Rod Sumur KAS-244 Setelah Optimasi.....	IV-13

V. PEMBAHASAN

V.1. Hasil Analisa Kinerja Pompa Sucker Rod Sumur KAS-244 Sebelum Optimasi	V-1
V.2. Evaluasi Hasil Optimasi Pompa Sucker Rod Sumur KAS-244	V-2
V.3. Hasil Analisa Kinerja Pompa Sucker Rod Sumur KAS-244 Setelah Optimasi.....	V-3

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan	VI-1
VI.2. Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Diagram Alir Penelitian Sebelum Optimasi Sucker Rod	I-5
2.1. Wilayah Kerja PT. Pertamina UBEP Jambi	II-4
2.2. Peta Lokasi Sumur Lapangan Kenali Asam	II-5
2.3. Stratigrafi Lapangan Kenali Asam	II-8
3.1. Kurva IPR Satu Fasa	III-3
3.2. Kurva IPR Dua Fasa	III-4
3.3. Sketsa Peralatan Pompa Sucker Rod	III-6
3.4. Jenis-Jenis Working Barrel.....	III-13
3.5. Poorman Type Gas Anchor	III-16
3.6. Packer Type Gas Anchor.....	III-17
3.7. Sucker Rod String.....	III-17
3.8. Prinsip Kerja Sucker Rod Pump.....	III-21
4.1. Kurva IPR Sumur KAS-244	IV-6
4.2. Kurva Pump Intake Pengaruh " N "	IV-8
4.3. Kurva Pump Intake Pengaruh " SL "	IV-9
4.4. Analisa Nodal untuk Menentukan Pasangan N dan qo	IV10
4.5. Analisa Nodal untuk Menentukan Pasangan SL dan qo	IV-11
4.6. Kurva Optimasi Pump Intake	IV-12
A.1 Grafik Produksi Sumur KAS-244	A-3
B.1 Penampang Sumur KAS-244	B-2

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
III.1. Nilai PMF Dari Prime Mover.....	III-9
III.2. Nilai Daya Prime Mover	III-9
III.3. Spesifikasi Pumping Unit.....	III-10
III.4. Spesifikasi Plunger	III-14
III.5. Ukuran Sucker Rod Standar API	III-18
III.6. Jenis Grade Sucker Rod	III-19
III.7. Persen Fraksi Panjang untuk Kombinasi Sucker Rod String	III-20
III.8. Luas Penampang Rod dan Berat Rod di Udara Berdasarkan Ukuran Rod	III-26
IV.1. Hasil Analisa Kurva IPR.....	IV-5
IV.2. Hasil Analisa Kombinasi Ukuran Rod Sumur KAS-244 Sebelum Optimasi	IV-7
IV.3. Pasangan N dan q Berdasarkan Analisa Nodal	IV-10
IV.4. Pasangan N dan SL Berdasarkan Analisa Nodal	IV-11
V.1. Desain Pompa Sucker Rod Sumur KAS-244.....	V-2
A.1 Data Produksi sumur KAS-244	A-1
B.1 Data Lengkap Sumur KAS-244	B-1
D.1. Data Sumur Untuk Menentukan Kurva IPR	D-1
E.1. Data Desain Pompa Sucker Rod Sumur KAS-244 Sebelum Optimasi	E-1
E.2. Evaluasi Data Penunjang Desain Kinerja Pompa Sucker Rod Sumur KAS-244 Sebelum Optimasi	E-2
F.1. Data Desain Pompa Sucker Rod Sumur KAS-244 Setelah Optimasi	F-1

Tabel	Halaman
F.2. Evaluasi Data Penunjang Desain Kinerja Pompa Sucker Rod Sumur KAS-244 Setelah Optimasi	F-2
G.1. Hasil Perhitungan Pump Intake Pengaruh “N” Pada Sumur KAS-244.....	G-3
G.2. Hasil Perhitungan Pump Intake Pengaruh “SL” Pada Sumur KAS-244.....	G-4

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data dan Grafik Produksi Sumur KAS-244	A-1
B. Data dan Penampang Sumur KAS-244	B-1
C. Prosedur Pembuatan Kurva IPR Berdasarkan Persamaan Vogel	C-1
D. Analisa Kurva IPR Sumur KAS-244 Berdasarkan Persamaan Vogel	D-1
E. Hasil Analisa Kinerja Pompa Sucker Rod Sumur KAS-244 Sebelum Optimasi	E-1
F. Hasil Analisa Kinerja Pompa Sucker Rod Sumur KAS-244 Setelah Optimasi	F-1
G. Langkah-langkah Analisa Persamaan Pump Intake dari Hasil Optimasi Sumur KAS-244	G-1

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Secara umum minyak bumi yang dihasilkan dari suatu sumur pada awalnya diproduksi melalui sembur alam (*natural flow*), artinya minyak bumi keluar ke permukaan bumi secara alamiah. Hal ini disebabkan karena tekanan reservoir yang mendorong minyak bumi naik ke permukaan masih sangat tinggi.

Sejalan dengan waktu berproduksi, maka terjadi penurunan tekanan reservoir dan keadaan ini menyebabkan berkurangnya nilai ekonomis sumur tersebut, sehingga harus segera diatasi agar dapat berproduksi secara optimal. Permasalahan sumur yang telah mengalami penurunan kemampuan berproduksi akibat terjadinya penurunan tekanan reservoir dapat diatasi dengan cara metoda pengangkatan buatan (*artificial lift*). Tujuannya adalah mengangkat fluida dari dasar sumur ke permukaan. Salah satu metode pengangkatan ini yaitu dengan menggunakan alat pompa angguk (*sucker rod pump*).

Keunggulan metode ini dibandingkan dengan metode *artificial lift* lainnya adalah mudah dalam pengoperasian di lapangan dan dapat dipakai pada sumur yang bengkok (*directional*). Selain itu *sucker rod pump* mempunyai umur alat yang relatif lama sehingga apabila *sucker rod pump* sudah tidak lagi digunakan pada suatu sumur karena produksinya sudah habis dapat dengan mudah dipindahkan ke sumur lainnya dengan biaya yang relatif kecil.

Konsep dasar dalam perencanaan pompa *sucker rod* adalah sistem ukuran pompa yang akan digunakan harus disesuaikan dengan kemampuan optimal laju produksi minyak sumur tersebut. Apabila kemampuan pemompaan jauh

lebih besar dari laju produksi optimal pada sumur akan terjadi kerusakan alat lebih cepat. Sebaliknya jika kemampuan pemompaan lebih kecil dibandingkan dengan laju produksi optimal sumur, maka laju produksi minyak optimal yang diharapkan tidak akan tercapai.

Untuk memperoleh produksi yang optimum maka pada pengoperasian *sucker rod pump* perlu diperhatikan kapasitas pemompaan. Besar kecilnya kapasitas pemompaan dipengaruhi oleh diameter *plunger*, *effective plunger stroke* dan kecepatan pompa. Selain itu permasalahan sumur juga perlu diperhatikan karena dapat mengurangi kinerja dari pompa.

Dari hasil inspeksi permasalahan pada sumur KAS-244 yang terjadi adalah kebocoran pada *tubing* dan menurunnya kemampuan pompa *sucker rod* sehingga produksi minyak menurun. Selain itu, umur *Sucker Rod Pump* yang digunakan tergolong pendek. Setelah mendapatkan nilai produksi yang tepat barulah dilakukan kajian terhadap penggunaan *Sucker Rod Pump* dan peralatannya di sumur KAS-244 sebelumnya, dan selanjutnya dilakukan perencanaan ulang ataupun modifikasi terhadap peralatannya. Dari hasil evaluasi tersebut nantinya barulah dapat disimpulkan apakah tetap menggunakan *Sucker Rod Pump* yang sama dengan berbagai modifikasi atau diganti dengan tipe yang baru.

Adapun latar belakang Penulis memilih judul ini adalah Penulis ingin menganalisa dan mengevaluasi hasil kinerja pompa *sucker rod* agar laju produksi minyak yang diharapkan dapat tercapai secara optimal.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang menjadi inti permasalahan pada penelitian ini adalah penurunan kemampuan produksi suatu sumur yang disebabkan oleh penurunan kemampuan pompa (*sucker rod pump*) sehingga menyebabkan target produksi yang diharapkan tidak tercapai. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi terhadap *sucker rod pump* dengan cara menganalisis dan mengoptimasi kinerjanya.

I.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Menentukan kemampuan produksi suatu sumur. Ukuran kemampuan berproduksi suatu sumur (*Indeks Productivity*) ini akan dituangkan dalam bentuk kurva IPR (*Inflow performance Relationship*).
2. Menentukan desain pompa *sucker rod* yang disesuaikan dengan komponen-komponen yang tersedia dilapangan.
3. Menganalisa kinerja pompa *sucker rod* sebelum dan sesudah optimasi.
4. Mengevaluasi hasil optimasi pompa *sucker rod*.

I.4 Pembatasan Masalah

Dalam menentukan desain *sucker rod pump* yang dilakukan pada sumur KAS-244, Penulis hanya membatasi masalah yang berkenaan dengan:

1. Analisa kinerja dan optimasi *sucker rod pump* pada sumur KAS-244.
2. Optimasi dilakukan dengan analisa Nodal, yaitu kombinasi antara kurva IPR dan kurva *pump intake* dengan asumsi semua komponen *sucker rod pump* tetap dan hanya mengatur panjang langkah (SL), dan kecepatan pompa (SPM).

I.5 Metodologi Penelitian

Dalam penyusunan laporan ini, ada beberapa tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan (dapat dilihat pada bagan alir penelitian gambar 1.1), yaitu :

1. Studi Literatur

Mempelajari literatur-literatur yang ada baik berupa *text book*, jurnal penelitian dan laporan-laporan yang berhubungan dengan penelitian dan faktor-faktor yang mendukungnya.

2. Pengambilan Data

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil langsung dari lapangan yang meliputi data sumur, laju produksi dan kecepatan pompa.

b. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari arsip dan data-data yang sudah ada diperusahaan yang digunakan sebagai kelengkapan dalam menyelesaikan penelitian, seperti spesifikasi *prime mover*, spesifikasi *pumping unit* dan spesifikasi *plunger*.

3. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan perubahan dari data mentah yang diambil dari lapangan, disusun dan kemudian data-data tersebut dihitung dengan menggunakan metode yang berhubungan misalnya dengan menggunakan metode statistik dan hasilnya akan digunakan dalam perhitungan selanjutnya sesuai dengan permasalahan yang ada.

4. Analisa Data

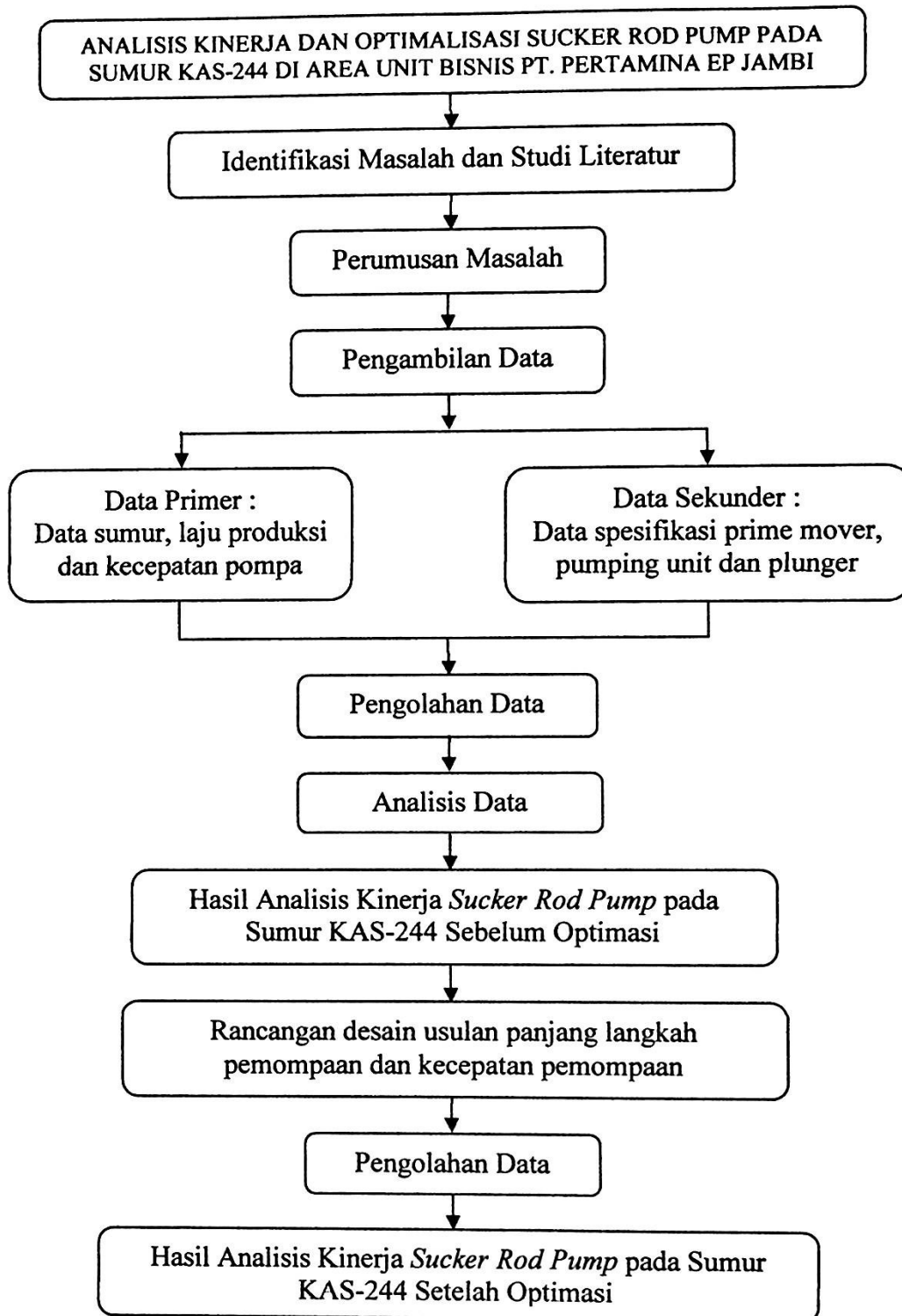
Analisa data merupakan proses pengolahan dari data-data hasil perhitungan yang telah ada, kemudian diproses dan dianalisa. Adapun parameter pada analisa hasil optimasi produksi *sucker rod pump* antara lain :

- a. Panjang langkah pompa (*stroke length*) : SL
- b. *Stroke per minute* : SPM
- c. Laju produksi optimal pemompaan : q_{opt}
- d. *Peak polished rod load* : PPRL
- e. Diameter *plunger* : D_p
- f. Kombinasi *sucker rod*

Kemudian dilakukan analisa perbandingan kinerja *sucker rod pump* sebelum dan sesudah dilakukan optimasi dimana akan didapat output kenaikan produksi sumur tersebut.

5. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa, maka didapat kesimpulan dan rekomendasi *output* bagi perusahaan. Adapun diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.1.



GAMBAR 1.1
DIAGRAM ALIR PENELITIAN KINERJA
SUCKER ROD PUMP

DAFTAR PUSTAKA

1. Craft Holden and Graves, 1962, "Well Design Drilling and Production", Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New York
2. Joseph Zaba, W.T. Doherty, 1970, "Practical Petroleum Engineers Hand Book", Fifth Edition, Gulf Publishing Company, Houston, Texas.
3. Kermit E. Brown, 1980, "The Technology of Artificial Lift Methods", The University of Tulsa, Vol. 2^a, Petroleum Publishing Co.
4. Kermit E. Brown, 1984, "The Technology of Artificial Lift Methods", The University of Tulsa, Vol. 4^a, Petroleum Publishing Co.
5. McCoy, J.N., Jennings, J.W & Podio., "A Polished Rod Transducer For Quick and Easy Dynagraphs", paper, Texas.
6. Supriyadi, "Pemanfaatan Digital Dynamometer Dalam Upaya Meningkatkan Produksi Minyak dan Kinerja Pompa", Seksi Pemboran dan Produksi, PPTMGB "Lemigas", Jakarta
7., "Engineering Calculation for Application of Subsurface Equipment" Continental Emsco Company.
8., "Introduction to Petroleum Industry", Training Center Devon Energy Jabung Ltd.