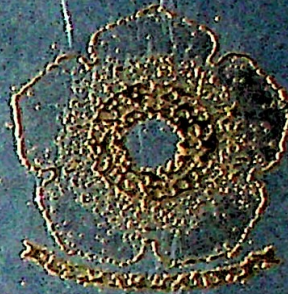


EVALUASI KINERJA SUCKER ROD PUMP DAN PERMASALAHANNYA
PADA SUMUR BKT-X DAN SUMUR BKT-Y PT PERTAMIRA EP
REGION SUMATERA FIELD FERDOPO



SKRIPSI

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

Oleh

Sapriadi
05071002616

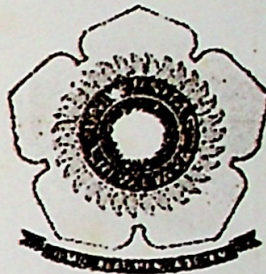
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2012

S
622.07
Sep
C
2012

2012/2011



**EVALUASI KINERJA SUCKER ROD PUMP DAN PERMASALAHANNYA
PADA SUMUR BKT-X DAN SUMUR BKT-Y PT PERTAMINA EP
REGION SUMATERA FIELD PENDOPO**



SKRIPSI

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

Oleh

**Sepriadi
03071002016**


**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2012**

**EVALUASI KINERJA SUCKER ROD PUMP DAN PERMASALAHANNYA
PADA SUMUR BKT-X DAN SUMUR BKT-Y PT PERTAMINA EP
REGION SUMATERA FIELD PENDOPO**

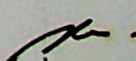
SKRIPSI



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



Ir. Makmur Asyik, M.S.



Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S.

**EVALUASI KINERJA SUCKER ROD PUMP DAN PERMASALAHANNYA
PADA SUMUR BKT-X DAN SUMUR BKT-Y PT PERTAMINA EP
REGION SUMATERA FIELD PENDOPO**

(Sepriadi, 2012, 112 Halaman)

ABSTRAK

Secara umum metode produksi dibagi menjadi dua, yaitu sembur alam (Natural Flow) dan pengangkatan buatan (Artificial Lift). Sembur alam merupakan metoda mengalirnya fluida dari zona perforasi ke permukaan sumur secara alamiah, hal ini disebabkan oleh tekanan reservoir yang mendorong fluida naik ke permukaan masih sangat tinggi. Seiring dengan diproduksinya sumur tersebut maka tekanan reservoir menurun sehingga fluida tidak dapat naik ke permukaan. Oleh karena itu, diperlukan metode pengangkatan buatan yang salah satunya dengan menggunakan Pompa Angguk (Sucker Rod Pump). Sucker Rod Pump ini dapat digunakan pada sumur yang memiliki laju produksi rendah sampai menengah, dan sifatnya yang fleksibel serta dapat dipakai untuk sumur yang rentan terhadap pasir adalah penyebab pompa jenis ini masih sering digunakan hingga saat ini.

Evaluasi kinerja Sucker Rod Pump dilakukan untuk mengetahui performance dari pompa sehingga laju produksi yang diharapkan dapat diperoleh. Kinerja Sucker Rod Pump dapat dievaluasi dengan mengetahui efisiensi pompa. Pada umumnya kinerja pompa yang baik efisiensi kerjanya 70% sampai 80%. Kinerja pompa dalam aktifitas produksinya dipengaruhi oleh komponen pompa itu sendiri dan dapat juga timbul dari permasalahan sumur. Hal ini dapat dianalisa dengan menggunakan dynamometer. Sumur BKT-X dan sumur BKT-Y pada penelitian ini merupakan sumur yang menggunakan Sucker Rod Pump.

Berdasarkan data dynamometer diperoleh efisiensi laju pemompaan pada sumur BKT-X sebesar 66,57% hal ini terjadi disebabkan karena sumur mengalami gas pound. Permasalahan ini dapat diatasi dengan memasang gas anchor serta redesain pompa dan dikarenakan sumur BKT-X dari analisa IPR produksinya belum mencapai produksi optimum maka laju produksi masih bisa ditingkatkan dan disini dilakukan redesain dengan memperpanjang stroke length dan memperbesar diameter plunger. Sedangkan pada sumur BKT-Y efisiensinya laju pemompaan sebesar 68,48%. Hal ini disebabkan karena level fluid yang rendah serta kapasitas pompa yang tidak sesuai dengan laju produksi yang menyebabkan terjadinya fluid pound dan untuk mengatasinya dilakukan redesain pompa dengan menurunkan katup isap atau menurunkan SPM dan disini dilakukan dengan menurunkan SPM.

KATA PENGANTAR

Tiada untaian kata yang lebih indah selain puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan tulisan yang berjudul “Evaluasi Kinerja *Sucker Rod Pump* dan Permasalahannya pada Sumur BKT-X dan Sumur BKT-Y PT PERTAMINA EP *Region Sumatera Field Pendopo*” dari tanggal 01 November 2011 sampai dengan 30 Desember 2011. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan para sahabatnya serta orang-orang yang istiqamah di jalan dakwah.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan bimbingan dari Ir. Makmur Asyik, M.S. dan Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S. yaitu, Pembimbing I dan Pembimbing II. Selain itu juga Penulis sampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S. dan Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T., Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Hj. Hartini Iskandar, M.Si., Pembimbing Akademik.
4. Pimpinan PT PERTAMINA EP *Region Sumatera Field Pendopo* yang telah memberikan kesempatan kepada Penulis untuk melaksanakan Tugas Akhir.
5. Bapak M. Nur, Asisten Manager Fungsi Perencanaan dan *Engineering* di PT PERTAMINA EP *Region Sumatera Field Pendopo*.
6. Bapak Gunawan S. Nugroho, Pembimbing Lapangan di PT PERTAMINA EP *Region Sumatera Field Pendopo*.
7. Keluarga tercinta yang telah banyak men-*support* dukungan moril dan material.

8. Teman-teman di kampus dan semua pihak yang telah banyak membantu Penulis dalam melaksanakan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwasanya hasil dari penulisan ini jauh dari sempurna sehingga perlu saran dan kritik untuk perbaikan dalam penyusunan laporan ini.

Akhir kata, Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat terutama bagi Penulis dan semua pihak yang membutuhkan sebagai bahan referensi, Aamiin.

Inderalaya, April 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB	
I. PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Tujuan dan Manfaat	I-2
1.3. Permasalahan.....	I-2
1.4. Pembatasan Masalah	I-2
1.5. Metodologi Penulisan.....	I-3
1.6. Kerangka Pemecahan Masalah	I-3
II. TINJAUAN LAPANGAN	II-1
2.1. Sejarah Perusahaan.....	II-1
2.2. Lokasi Penelitian.....	II-3
2.3. Geologi dan Stratigrafi.....	II-4
2.4. Struktur Organisasi PT PERTAMNA EP <i>Field</i> Pendopo.....	II-7
2.5. Lapangan Pendopo	II-8
III. TINJAUAN PUSTAKA.....	III-1
3.1. <i>Artificial Lift</i> Dengan <i>Sucker Rod Pump</i>	III-1
3.2. Komponen <i>Sucker Rod Pump</i>	III-2
3.3. Prinsip Kerja <i>Sucker Rod Pump</i>	III-9
3.4. <i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i>	III-11
3.5. Faktor-Faktor Penting Dalam Perencanaan SRP	III-15

BAB	Halaman
3.6. Langkah-Langkah Perhitungan Redesain <i>Sucker Rod Pump</i>	III-16
3.7. <i>Dynamometer</i>	III-27
IV. DATA DAN HASIL PERHITUNGAN	IV-1
4.1. Data Sumur.....	IV-1
4.2. Perhitungan IPR Sumur BKT-X	IV-4
4.3. Efisiensi Laju Pemompaan <i>Sucker Rod Pump</i> Sumur BKT-X	IV-6
4.4. Perhitungan IPR Sumur BKT-Y	IV-22
4.5. Efisiensi Laju Pemompaan <i>Sucker Rod Pump</i> Sumur BKT-Y	IV-24
V. PEMBAHASAN	V-1
5.1 Analisa Kurva IPR Sumur BKT-X dan Sumur BKT-Y	V-1
5.2. Evaluasi Kinerja dan Solusi Peningkatan Kinerja <i>Sucker Rod Pump</i>	V-1
5.2.1 Evaluasi Kinerja <i>Sucker Rod Pump</i> Sumur BKT-X.....	V-3
5.2.2 Solusi PeningkatanKinerja <i>Sucker Rod Pump</i> Sumur BKT-X	V-4
5.2.3 Evaluasi Kinerja <i>Sucker Rod Pump</i> Sumur BKT-Y	V-6
5.2.4 Solusi PeningkatanKinerja <i>Sucker Rod Pump</i> Sumur BKT-Y	V-7
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
6.1. Kesimpulan.....	VI-1
6.2. Saran.....	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

BAB

Halaman

3.6. Langkah-Langkah Perhitungan Redesain <i>Sucker Rod Pump</i>	III-16
3.7. <i>Dynamometer</i>	III-27

IV. DATA DAN HASIL PERHITUNGAN IV-1

4.1. Data Sumur.....	IV-1
4.2. Perhitungan IPR Sumur BKT-X	IV-4
4.3. Efisiensi Laju Pemompaan <i>Sucker Rod Pump</i> Sumur BKT-X	IV-6
4.4. Perhitungan IPR Sumur BKT-Y	IV-22
4.5. Efisiensi Laju Pemompaan <i>Sucker Rod Pump</i> Sumur BKT-Y	IV-24

V. PEMBAHASAN V-1

5.1 Analisa Kurva IPR Sumur BKT-X dan Sumur BKT-Y.....	V-1
5.2. Evaluasi Kinerja dan Solusi Peningkatan Kinerja <i>Sucker Rod Pump</i>	V-1
5.2.1 Evaluasi Kinerja <i>Sucker Rod Pump</i> Sumur BKT-X.....	V-3
5.2.2 Solusi Peningkatan Kinerja <i>Sucker Rod Pump</i> Sumur BKT-X	V-4
5.2.3 Evaluasi Kinerja <i>Sucker Rod Pump</i> Sumur BKT-Y.....	V-6
5.2.4 Solusi Peningkatan Kinerja <i>Sucker Rod Pump</i> Sumur BKT-Y	V-7

VI. KESIMPULAN DAN SARAN VI-1

6.1. Kesimpulan.....	VI-1
6.2. Saran.....	VI-1

DAFTAR PUSTAKA

28

III-29

III-29

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.1.	Bagan Alir Proses Evaluasi <i>Sucker Rod Pump</i>	I-4
2.1.	Peta Situasi PT PERTAMINA EP <i>Field</i> Pendopo	II-5
2.2.	Kolom Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan	II-7
2.3.	Struktur Organisasi PT PERTAMINA EP <i>Field</i> Pendopo	II-10
3.1.	Penampang Sumur <i>Sucker Rod Pump</i>	III-10
3.2.	Prinsip Kerja <i>Sucker Rod Pump</i>	III-12
3.3.	Kurva IPR Satu Fasa	III-14
3.4.	Kurva IPR Dua Fasa	III-14
3.5.	Grafik Perhitungan <i>Plunger Stroke Factor</i>	III-21
3.6.	Grafik Perhitungan <i>Peak Polished Rod Load</i>	III-22
3.7.	<i>Minimum Polished Rod Load</i>	III-23
3.8.	<i>Peak Torsi</i>	III-24
3.9.	<i>Polished Rod Horse Power</i>	III-25
3.10.	<i>Adjustment For Peak Torque</i>	III-28
3.11.	<i>Dynamometer</i>	III-27
3.12.	<i>Restriction</i>	III-28
3.13.	<i>Gas Lock</i>	III-28
3.14.	<i>Travelling Valve Bocor</i>	III-29
3.15.	<i>Standing Valve Bocor</i>	III-29

Gambar		Halaman
3.16.	<i>Gas Pound</i>	III-30
3.17.	<i>Fluid Pound</i>	III-31
4.1.	<i>Pump Card Dynamometer Gas Pound</i> Sumur BKT-X.....	IV-3
4.2.	<i>Pump Card Dynamometer Fluid Pound</i> Sumur BKT-Y.....	IV-4
4.3.	Kurva IPR Sumur BKT-X.....	IV-7
4.4.	Kurva IPR Sumur BKT-Y.....	IV-24

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Stasiun Pengumpul Di <i>Field</i> Pendopo	II-12
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. Efisiensi Pompa pada Berbagai Macam Kondisi Sumur	III-16
III.4. Spesifikasi Ukuran <i>Tubing</i>	III-18
IV.1. Data Teknik Sumur	IV-1
IV.2. Data Produksi Sumur	IV-2
IV.3. Data <i>Dynamometer</i> Sumur.....	IV-2
IV.4. Data Hasil Perhitungan $Q - P_{wf}^*$ Pada Sumur BKT-X	IV-6
IV.5. Hasil Perhitungan Perencanaan <i>Sucker Rod Pump</i> pada Sumur BKT-X (Asumsi ke-1).....	III-14
IV.6. Hasil Perhitungan Perencanaan <i>Sucker Rod Pump</i> pada Sumur BKT-X (Asumsi ke-2).....	III-21
IV.7. Data Hasil Perhitungan $Q - P_{wf}^*$ Pada Sumur BKT-Y	IV-23
IV.8. Hasil Perhitungan Perencanaan <i>Sucker Rod Pump</i> pada Sumur BKT-Y (Asumsi ke-1).....	III-31
IV.9. Hasil Perhitungan Perencanaan <i>Sucker Rod Pump</i> pada Sumur BKT-Y (Asumsi ke-2).....	III-38
IV.10. Analisis PPRL dan PT Redesain Sumur BKT-X dan Sumur BKT-Y	IV.39

Tabel	Halaman
IV.11. Analisis PRHP untuk <i>Prime Mover Arrow</i> Sumur BKT-X dan Sumur BKT-Y	IV-39
IV.12. Hasil Perencanaan Redesain Sumur BKT-X dan Sumur BKT-Y	IV-40
V.1. Kondisi Sumur BKT-X Sebelum Desain Ulang	V-4
V.2. Kondisi Sumur BKT-X Setelah Desain Ulang.....	V-5
V.3. Kondisi Sumur BKT-Y Sebelum Desain Ulang	V-6
V.4. Kondisi Sumur BKT-Y Setelah Desain Ulang.....	V-8
A.1. Kombinasi <i>Rod String</i>	A-1
B.1. Perbandingan Kondisi Sumur BKT-X	B-1
B.2. Perbandingan Kondisi Sumur BKT-Y	B-2

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Kombinasi <i>Rod String</i>	A-1
B. Perbandingan Kondisi Sumur	B-1



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Suatu sumur minyak umumnya memiliki tekanan *reservoir* tinggi yang dapat mendorong fluida langsung naik ke permukaan. Sejalan dengan diproduksi sumur tersebut, maka tekanan *reservoir* menurun sehingga fluida tidak dapat naik ke permukaan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka digunakanlah metode pengangkatan buatan (*artificial lift*) yang bertujuan membantu mengangkat fluida naik ke permukaan, salah satunya dengan menggunakan pompa angguk (*sucker rod pump*).

Sucker rod pump merupakan suatu metode yang memanfaatkan sumber tenaga berupa listrik atau gas dari *prime mover* untuk menggerakkan pompa sehingga fluida dapat naik ke permukaan.

Keunggulan metode ini dibandingkan dengan metode *artificial lift* lainnya adalah mudah dalam pengoperasian di lapangan. Selain itu umur alatnya lebih lama sehingga jika sudah dipakai pada suatu sumur (produksi berakhir), maka dapat dipindahkan ke sumur lain dengan biaya yang relatif rendah.

Untuk memperoleh produksi yang optimum maka pada pengoperasian *sucker rod pump* perlu diperhatikan kapasitas pemompaan. Besar kecilnya kapasitas pemompaan dipengaruhi oleh kapasitas *plunger*, *stroke length* (S) dan kecepatan pompa (N). Selain itu, permasalahan sumur juga perlu diperhatikan karena dapat mengurangi kinerja dari pompa, yang akhirnya akan berpengaruh terhadap tingkat produksi pada sumur tersebut. Baik buruknya kinerja pemompaan dapat dilihat dari besar kecilnya efisiensi laju pemompaan dari

sumur dimana kinerja pemompaan dapat dikatakan normal jika efisiensi mencapai 70-85%.

1.2. Permasalahan

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini, yaitu pengaruh penggunaan *sucker rod pump* terhadap peningkatan efisiensi laju pemompaan untuk mendapatkan produksi yang optimum pada Sumur BKT-X dan Sumur BKT-Y PT PERTAMINA EP *Region Sumatera Field* Pendopo

1.3. Pembatasan Masalah

Untuk mendapatkan efisiensi laju pemompaan yang baik dan untuk mendapatkan produksi yang optimum pada Sumur BKT-X dan Sumur BKT-Y PT PERTAMINA EP *Region Sumatera Field* Pendopo dilakukan dengan melakukan redesain pompa dengan asumsi semua komponen tetap dan hanya mengatur diameter plunger (D_p), panjang langkah (S), dan kecepatan pompa (SPM).

1.4. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan kemampuan berproduksi sumur BKT-X dan sumur BKT-Y. Ukuran kemampuan berproduksi suatu sumur (*Indeks Productivity*) ini akan dituangkan dalam bentuk kurva IPR (*Inflow performance Relationship*).
2. Mengevaluasi kinerja *sucker rod pump* sehingga bekerja optimum dan mencapai target maksimum produksi.
3. Mengevaluasi kendala-kendala yang dihadapi *sucker rod pump* selama beroperasi.
4. Menentukan desain pompa *sucker rod* yang disesuaikan dengan komponen-komponen yang tersedia dilapangan untuk mendapatkan produksi optimum.

Manfaat dari penelitian ini adalah agar kita dapat mengetahui kinerja *sucker rod pump* yang digunakan masih sesuai kondisi aktual di lapangan atau perlu dilakukan redesain pada sumur BKT-X dan sumur BKT-Y.

1.5. Metodologi Penulisan

Penelitian tugas akhir yang berjudul “Evaluasi Kinerja *Sucker Rod Pump* dan Permasalahannya pada Sumur BKT-X dan Sumur BKT-Y PT PERTAMINA EP Region Sumatera Field Pendopo” disusun berdasarkan :

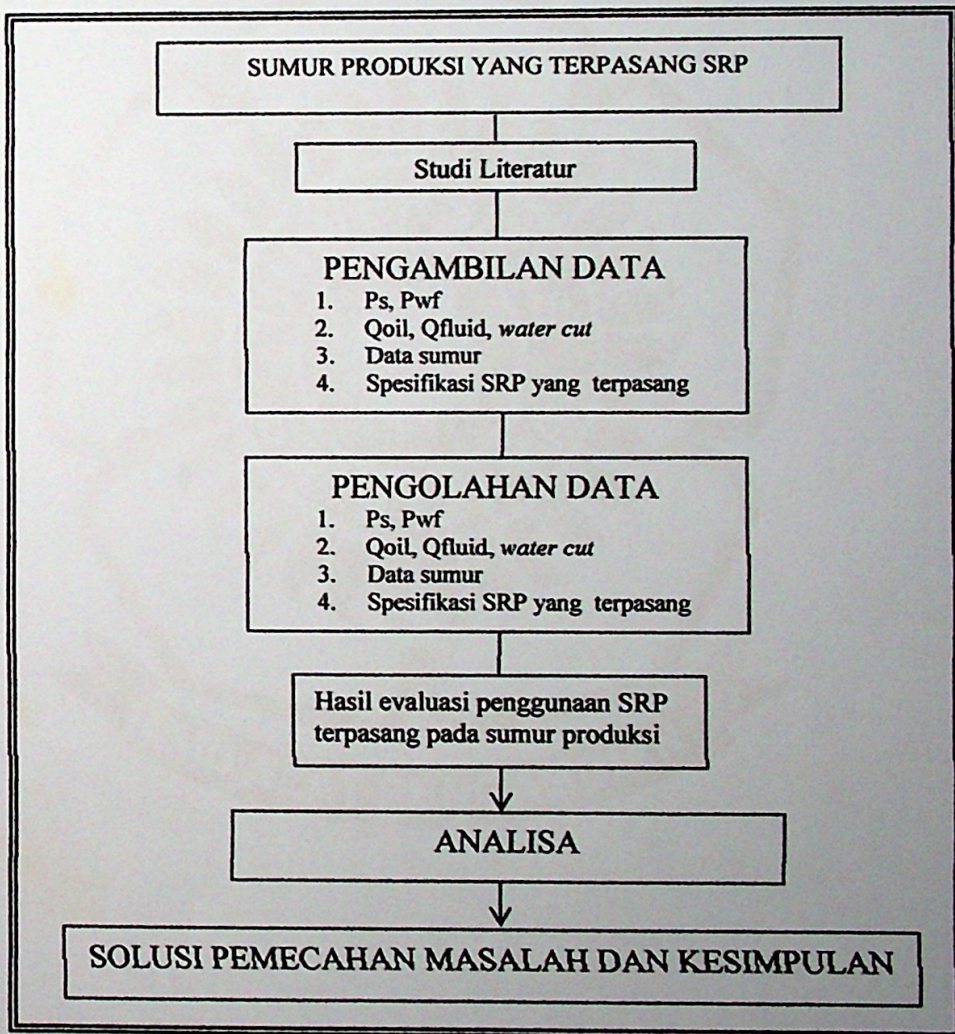
1. Studi literatur yang disesuaikan dengan permasalahan yang akan diselesaikan.
2. Survei data langsung ke lapangan guna memperoleh informasi yang sebenarnya.
3. Analisa hasil optimasi produksi *sucker rod pump* dimana parameter yang didapat berupa :
 - a. Panjang langkah pompa (*stroke length*) : S
 - b. *Stroke per minute* : SPM
 - c. Laju produksi optimal pemompaan : Q_{opt}
 - d. *Peak polished rod load* : PPRL
 - e. Diameter *plunger* : D_p
 - f. *Peak Torque* : PT
 - g. *Polished Rod Horse Power* : PRHP

1.6. Kerangka Pemecahan Masalah

Dalam mengevaluasi penggunaan *sucker rod pump* yang terpasang pada suatu sumur produksi, maka dilakukan langkah-langkah antara lain mengambil data, mengolah data tersebut dan kemudian menganalisisnya. Data-data yang diambil, baik data primer maupun data sekunder yang berhubungan dengan perhitungan evaluasi *sucker rod pump*, diolah dengan menggunakan rumus-

rumus yang sesuai berdasarkan studi literatur. Setelah didapatkan hasil perhitungan, kemudian hasil tersebut dianalisa. Dari hasil analisa dapat diketahui permasalahan yang timbul dan dapat dicari solusi/pemecahan masalah tersebut.

Berdasarkan langkah-langkah diatas, maka proses evaluasi penggunaan *sucker rod pump* yang terpasang pada sumur produksi dapat dibuatkan bagan alir seperti yang terlihat pada (Gambar 1.1).



GAMBAR 1.1

BAGAN ALIR PROSES EVALUASI *SUCKER ROD PUMP*

DAFTAR PUSTAKA

1. _____. "API Recommended Practice for Design Calculation of Sucker Rod Pumping System".
2. _____. "Arsip PT Pertamina EP Region Sumatera Field Pendopo". Pendopo.
3. _____. "PE 106 A Pumping Systems Rod Pumping". International Human Resources Development Corporation.
4. _____. 1985. "Production Machinery." Continental Emsco Company. New York.
5. _____. 2001. Dasar-dasar Penyegaran Operasi Produksi." PT Petrama Konsulindo Utama. Jakarta
6. _____. 2003. "Teknik Produksi". PT. Pertamina EP. Jakarta.
7. Allen, Thomas, O and Roberts, Alan, P. 1978. "Production Operation". Oil & Gas Consultants International, Inc. Tulsa.
8. Joseph Zaba, W.T. Doherty. 1949. "Practical Petroleum Engineers Handbook". Third Edition. Gulf Publishing Company. New York.
9. Kermit E. Brown. 1980. "The Technology of Artificial Lift Methods". Volume 2a. The University of Tulsa. Petroleum Publishing Co. Tulsa.
10. Kermit E. Brown. "The Technology of Artificial Lift Methods". Volume 4. The University of Tulsa. Petroleum Publishing Co. Tulsa.
11. Koesomadinata, R, P. 1980. "Geologi Minyak dan Gas Bumi". Edisi Kedua. Institut Teknologi Bandung. Bandung.