

PENINGKATAN PRODUKSI SUCKER ROD PUMP (SRP) DENGAN MENGACU
PADA BREAK EVENT POINT (BEP) SUMUR IRK-X DI FT. PERTAMINA EP
REGION SUMATERA FIELD PENDOPO



SKRIPSI UTAMA

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

Oleh:

Hary Maily Sudaryadi 53081002053

UNIVERSITAS SINGAPERBANGSA KARAWANG

FAKULTAS TEKNIK

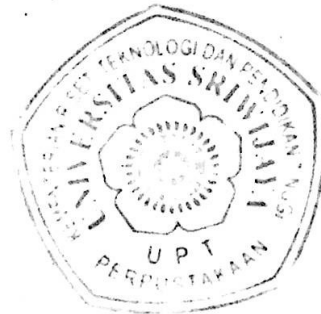
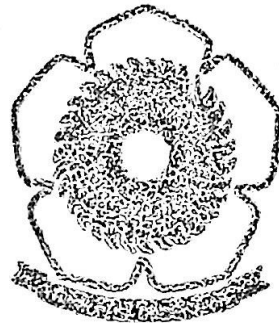
2014

7

S
622.338 207

Har
P
2014

PENINGKATAN PRODUKSI SUCKER ROD PUMP (SRP) DENGAN MENGACU
PADA BREAK EVENT POINT (BEP) SUMUR JKK-K DI PT. PERTAMINA EP
REGION SUMATRA FIELD PENDOPO



SKRIPSI UTAMA

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

Gich:

Hary Maiky Sudaryadi 53081002053

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2014

PENINGKATAN PRODUKSI *SUCKER ROD PUMP* (SRP) DENGAN MENGACU
PADA *BREAK EVENT POINT* (BEP) SUMUR JRK-X DI PT. PERTAMINA EP
REGION SUMATERA FIELD PENDOPO

SKRIPSI UTAMA

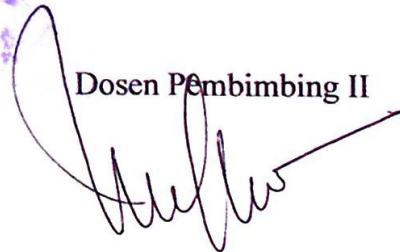
Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan oleh :

Dosen Pembimbing I



Ir. Muhammad Amin, MS
NIP : 195808181986031006

Dosen Pembimbing II



Ir. H. M. Akib Abro, MT
NIP : 194508231973021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : HARY MAIKY SUDARYADI

NIM : 53081002053

Judul : PENINGKATAN PRODUKSI SUCKER ROD PUMP (SRP) DENGAN
MENGACU PADA BREAK EVENT POINT (BEP) SUMUR JRK-X DI
PT. PERTAMINA EP REGION SUMATERA FIELD PENDOPO

Menyatakan bahwa laporan Tugas 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 laporan Tugas Akhir / Skripsi / Tesis / Disertasi maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Palembang, 1 September 2014



(HARY MAIKY SUDARYADI)

PEMBAR PERSEMBAHAN

"Kupersembahkan sebuah tulisan yang ku aplikasikan dengan ketikan hingga menjadi korisan kata yang mempunyai makna, tidak lain hanya ucapan Terima Kasih"

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Sebuah kado kecil yang dapat ku persembahkan kepada kedua orangtuaku. Terutama kepada (alm) Mama, yang telah mendoakan dan memberikan kasih sayang semasa hidupnya dan memberikan rasa rindu yang berarti. Dan kepada Papa, yang telah berkheringat dan tak pernah merasa lelah demi memenuhi kebutuhanku.

"Terima Kasih atas kasih sayangmu"

Serta terima kasih untuk kakak perempuanku, yang telah memberikan pandangan hidup untuk selalu berusaha.

Indahnya hari tak murghin lengkap tanpa adanya seorang kekasih. Terima kasih kepada yang tercinta, yang selalu meberikan semangat hingga detik ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak ibu Dosen yang telah memberikan sebuah ilmu pengetahuan yang bermanfaat hingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini.

Terima kasih untuk teman-teman Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya angkatan 2008, teman seperjuangan saat kuliah. Canda tawa juga suka duka dalam kebersamaan kita adalah hal yang sangat berarti.

Terima kasih kasih kepada hantun Emah yang telah menyediakan makanan dan minuman selama berjalannya masa kuliah.

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan" (QS. Alam Nasyrak : 6)

ABSTRAK

PENINGKATAN PRODUKSI SUCKER ROD PUMP (SRP) DENGAN MENGACU
PADA *BREAK EVENT POINT* (BEP) SUMUR JRK-X DI PT. PERTAMINA EP
REGION SUMATERA FIELD PENDOPO
(Hary Maiky Sudaryadi, 2014, 81 Halaman)

Secara umum metoda pengangkatan buatan (*artificial lift*) bertujuan untuk membantu pengangkatan fluida dari dalam sumur ke permukaan. Salah satunya dengan menggunakan sucker rod pump. Konsep dasar dalam perencanaan sucker rod pump adalah kemampuan pompa yang akan digunakan harus disesuaikan dengan kemampuan laju produksi optimal sumur tersebut.

Dalam peningkatan produksi suatu sumur, perlu diketahui batas tingkat produksi yang memberikan titik impas atau *break event point* (BEP). Hal ini adalah salah satu dasar dalam peningkatkan produksi suatu sumur. Karena peningkatan produksi mempengaruhi biaya pengeluaran. Sehingga biaya yang dikeluarkan harus lebih kecil dari pendapatan yang diterima untuk mendapat keuntungan yang diinginkan.

Berdasarkan hasil analisa *break event point* (BEP), perusahaan mengalami kerugian (*loss*) sebesar US\$ 1800 /month dan titik impas berada pada produksi minyak (Q_0) sebesar 300,95 bbl/month. Sedangkan dari hasil analisa kurva *Inflow Performance Relationship* (IPR) laju produksi fluida pada sucker rod pump yang terpasang sebesar 228 bfpd yang artinya laju produksi fluida tersebut belum mencapai laju produksi optimal yaitu sebesar 600 bfpd. Sehingga perlu dilakukan redesign sucker rod pump, yaitu tanpa mengganti tipe pompa yang terpasang dengan mengkombinasi panjang langkah (S_L) 86 inch dan kecepatan pompa (N) 15 spm, didapatkan efisiensi volumetris pemompaan (E_v) sebesar 79 % dan pump displacement sebesar (P_D) 755,17 bfpd. Setelah dilakukan redesign, maka perusahaan akan mendapatkan keuntungan (*profit*) sebesar US\$ 24.368 /month.

Kata kunci : *Break Event point*, Laju Produksi Optimal, *Redesign Sucker Rod Pump*, Efisiensi Volumetris Pemompaan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa'Tala karena atas berkah dan rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "PENINGKATAN PRODUKSI *SUCKER ROD PUMP* (SRP) DENGAN MENGACU PADA *BREAK EVENT POINT* (BEP) SUMUR JRK-X DI PT. PERTAMINA EP *REGION SUMATERA FIELD* PENDOPO". Penulisan Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya.

Tugas Akhir ini dilakukan pada tanggal 1 Juli – 1 Agustus 2013 di bagian Perencanaan & Engineering PT. Pertamina EP *Region Sumatera Field* Pendopo. Laporan ini disusun berdasarkan pengamatan dilapangan, diskusi dan studi literatur yang relevan terhadap topik yang dibahas dalam laporan ini.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Ir. Muhammad Amin, MS., sebagai pembimbing I dan Bapak Ir. H. M. Akib Abro, MT., sebagai pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan kali ini, penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Buchori, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Syamsul Komar., selaku Pembimbing Akademik.
5. Bapak Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS selaku Pembimbing Proposal Tugas Akhir.

6. Dosen dan Staf Akademik Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
7. Bapak Rusli Widayanto, selaku Pembimbing Lapangan dan segenap staff PT. Pertamina EP *Region Sumatera Field* Pendopo yang telah banyak membantu.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini.

Semoga segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada Penulis akan mendapatkan ridho dari Allah SWT sebagai amal ibadah. Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Palembang, September 2014

Penulis.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB 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 Penelitian	I-3
BAB II. TINJAUAN LAPANGAN	II-1
II.1. Sejarah Umum Perusahaan	II-1
II.2. Struktur Organisasi PT. Pertamina EP <i>Field</i> Pendopo	II-3
II.3. Lokasi Penelitian	II-4
II.4. Geologi dan Stratigrafi	II-5
II.5. Lapangan Pendopo	II-9
BAB III. TINJAUAN PUSTAKA	III-1
III.1. Analisa <i>Break Event Point</i> (BEP)	III-1
III.1. Metode Analisa <i>Break Event Point</i> (BEP)	III-1
III.3. Pengertian Biaya	III-3
III.4. <i>Artificial Lift</i> dengan <i>Sucker Rod Pump</i>	III-4
III.5. Peralatan <i>Sucker Rod Pump</i>	III-7
III.6. Produktivitas Formasi	III-18
III.7. Analisa Perhitungan Pompa <i>Sucker Rod</i>	III-22

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1. Analisa <i>Break Event Point</i> (BEP) Produksi Sumur JRK-X	IV-1
IV.2. Analisa Kurva <i>Inflow Performance Relationship</i> (IPR)	IV-2
IV.3. Kinerja <i>Sucker Rod Pump</i> Pada Sumur JRK-X	IV-3
IV.4. <i>Redesign Sucker Rod Pump</i>	IV-6
IV.5. Analisa <i>Prime Over</i>	IV-8
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	 V-1
V.1. Kesimpulan	V-1
V.2. Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR SIMBOL

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
1.1. Bagan Alir Metode Penelitian	I-4
2.1. Struktur Organisasi PT. Pertamina EP <i>Field</i> Pendopo	II-3
2.2. Peta Lokasi PT. Pertamina EP <i>Field</i> Pendopo	II-4
2.3. Kolom Statigrafi Cekungan Sumatera Selatan	II-7
3.1. Grafik <i>Break Event Point</i> (BEP)	III-2
3.2. Komponen <i>Sucker Rod Pump</i>	III-10
3.3. Peralatan Bawah Permukaan	III-15
3.4. Mekanisme Kerja <i>Sucker Rod Pmp</i>	III-17
3.5. Pergerakan <i>Plunger</i>	III-17
3.6. Kurva IPR Satu Fasa	III-20
4.1. Grafik <i>Break Event Point</i> (BEP) Produksi Sumur JRK-X	IV-1
4.2. Kurva IPR Sumur JRK-X	IV-2
4.3. Grafik Analisa <i>Cost and Benefit</i>	IV-6
A.1. Gambar Penampang Sumur JRK-X	A-1

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
II.1. Ringkasan Sejarah PT. Pertamina EP <i>Field</i> Pendopo	II-2
III.1. Nilai Daya Dari <i>Prime Mover</i>	III-8
III.2. Nilai PMF Dari <i>Prime Mover</i>	III-8
III.3. Spesifikasi <i>Pumping Unit</i>	III-9
III.4. Data <i>Plunger</i> Pompa	III-13
III.5. Data <i>Sucker Rod</i>	III-14
III.6. Data <i>Tubing</i>	III-15
III.7. Efisiensi Pompa <i>Sucker Rod</i> Pada Berbagai Kondisi Sumur	III-27
IV.1. Hasil Perhitungan <i>Sucker Rod Pump</i> Terpasang.....	IV-4
IV.2. Hasil Perhitungan <i>Redesign Sucker Rod Pump</i>	IV-7
IV.3. Hasil Analisa <i>Prime Mover</i> Pada Sumur JRK-X	IV-8
B.1. Data Produksi Sumur JRK-X.....	B-1
B.2. Data Produksi Perbulan Sumur JRK-X.....	B-2
C.1. Data <i>Fixed Cost</i> dan <i>Variable Cost</i> Sumur JRK-X	C-1
C.2. Data Biaya Produksi Sumur JRK-X	C-2
C.3. Data <i>Break Event Point</i> (BEP)	C-4
D.1. Data Uji Sumur JRK-X	D-1
D.2. Penentuan Laju Produksi Untuk Berbagai Harga Pwf Sumur JKR-X	D-5
E.1. Data Teknis Pompa Sumur JRK-X	E-1

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
A. Penampang Sumur JRK-X	A-1
B. Data Produksi	B-1
C. Analisa <i>Break Event Point</i> (BEP) Produksi Sumur JRK-X	C-1
D. Analisa Kurva IPR Sumur JRK-X	D-1
E. Analisa Kinerja <i>Sucker Rod Pump</i> Pada Sumur JRK-X	E-1
F. <i>Redesign Sucker Rod Pump</i>	F-1



BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar belakang

Sumur minyak dapat berproduksi secara alamiah (*natural flow*) tanpa dibantu alat pengangkatan buatan apabila tekanan reservoir mula-mula pada formasi masih sangat tinggi sehingga fluida produksi dalam sumur tersebut dapat mencapai ke permukaan dengan kemampuan sendiri secara alamiah dalam jumlah dan tekanan yang memadai.

Apabila sumur tersebut sudah tidak lagi memiliki kemampuan untuk mengalirkan fluida reservoir sampai ke permukaan, dengan kata lain sudah tidak dapat mengalirkan fluida produksi secara natural, hal ini menyebabkan adanya penurunan produksi dari sumur itu bahkan ada yang sampai tidak berproduksi lagi atau mati. Faktor yang berpengaruh dalam penurunan produktivitas sumur adalah turunnya tekanan reservoir sehingga cadangan yang masih terdapat pada formasi produktif tidak dapat diproduksi.

Kebijakan yang sering kali diambil oleh perusahaan minyak dalam menghadapi permasalahan ini adalah dilakukannya teknik yang dikenal dengan istilah pengangkatan buatan, yaitu memberikan tenaga tambahan terhadap kemampuan sumur untuk membantu mengalirkan fluida produksi dari reservoir untuk masuk kedalam lubang sumur dan bergerak menuju ke permukaan.

Penggunaan *sucker rod pump* pada lapangan minyak merupakan salah satu teknik pengangkatan buatan yang tentu saja berdasarkan pertimbangan teknis maupun ekonomis. *Sucker rod pump* merupakan metode pengangkatan buatan yang paling umum digunakan karena jarang rusak dan mudah untuk diperbaiki, serta toleran terhadap peningkatan laju produksi. Proses kerja *sucker*

rod pump adalah dengan memanfaatkan sumber tenaga yang berupa listrik atau gas dari *prime mover* untuk menggerakkan pompa sehingga fluida pada formasi dapat naik ke permukaan dan menggunakan gerak perpaduan antara peralatan yang ada dipermukaan dan peralatan yang ada dibawah permukaan.

Pada sumur JRK-X dilakukan analisa *break event point* (BEP) dalam meningkatkan produksi agar tetap menguntungkan dalam mengoptimalkan produksinya. Prinsip dasar dalam peningkatan produksi dengan *sucker rod pump* (SRP) adalah melalui pengaturan ukuran panjang langkah (*stroke length*) dan kecepatan pemompaan. Ukuran panjang langkah dan kecepatan pemompaan ini harus disesuaikan dengan kemampuan pompa dan juga terhadap kemampuan produksi suatu sumur yang tercermin dari kurva IPR (*inflow performance relationship*).

I.2. Permasalahan

Permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan skripsi ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapakah nilai *break event point* (BEP) atau titik Impas pada produksi sumur JRK-X ?
2. Bagaimanakah kemampuan berproduksi sumur JRK-X (*indeks productivity*) yang akan dituangkan dalam bentuk kurva ipr (*inflow performance relationship*) ?
3. Bagaimanakah kinerja *sucker rod pump* yang terpasang ?
4. Bagaimanakah *performance sucker rod pump* sebelum dan sesudah *redesign* sehingga bekerja optimum dan mencapai target maksimum produksi ?
5. Apakah sumber tenaga penggerak utama (*prime over*) yang terpasang masih memenuhi syarat setelah dilakukan *redesign sucker rod pump* ?

I.3. Pembatasan Masalah

Dalam menentukan desain *sucker rod pump* (SRP) yang dilakukan pada suatu sumur minyak, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini

dibatasi pada analisa *break event point* (BEP) dan penentuan laju produksi yang diharapkan, dengan menggunakan kurva IPR (*inflow performance relationship*) dan mengevaluasi kinerja *sucker rod pump* (SRP) berdasarkan laju produksi yang dihasilkan.

4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk mengevaluasi kinerja *sucker rod pump* (SRP) berdasarkan *break event point* (BEP) dalam pengembangan optimalisasi produksi untuk mendapatkan laju produksi optimum sumur JRK-X.

I.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur untuk mempelajari teori-teori, rumusan-rumusan dan data-data yang berhubungan dengan perencanaan pompa SRP.
2. Pengumpulan data

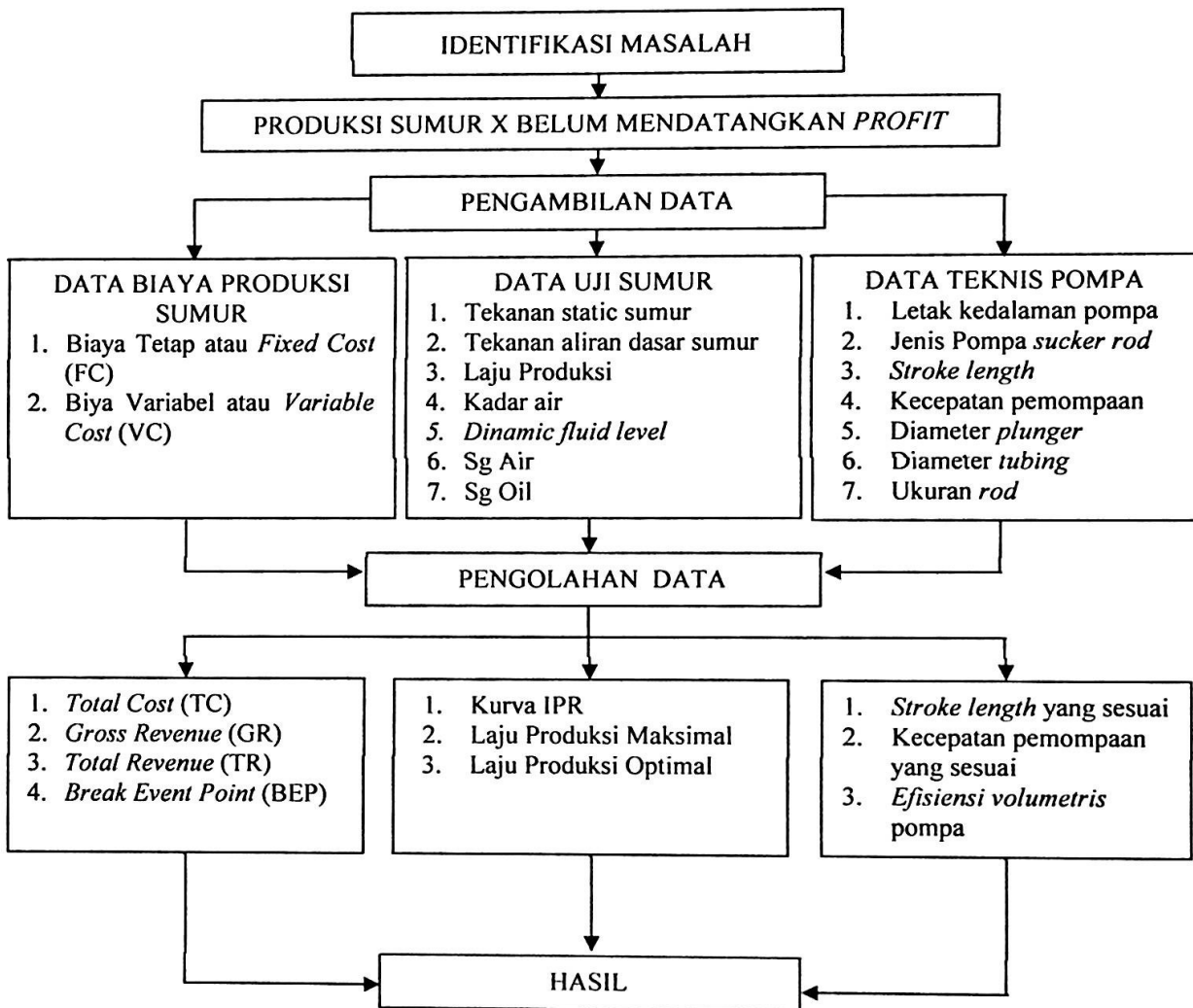
Data - data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- a. Data primer yaitu berupa data biaya produksi, data produksi sumur dan data mekanik sumur, meliputi data-data *fixed cost* (FC), *variable cost* (VC), data teknis pompa, laju produksi, tekanan statik reservoir (P_s), serta tekanan aliran dasar sumur (P_{wf}).
- b. Data sekunder, yaitu data yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan referensi, meliputi berat *rod* (M), *service faktor* (SF), *tensile strength* (T), serta *spesifik gravitasi* fluida (SG_f).

3. Pengolahan data

Data yang telah diperoleh diolah berdasarkan rumusan matematik yang ada, selanjutnya disajikan dalam bentuk perhitungan penyelesaian, tabel, dan grafik.

Bagan alir dari metode penelitian diatas, dijelaskan pada Gambar 1.1.



GAMBAR 1.1

BAGAN ALIR METODE PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA

1. _____. 1985. "*Production Machinery*." Continental Emsco Company. New York.
2. _____. 2003. "Teknik Produksi". PT. Pertamina EP. Jakarta.
3. _____. 2013. "Arsip PT. Pertamina EP *Region Sumatera Field Pendopo*". Pendopo.
4. Kermit E. Brown. 1980. "*The Technology of Artificial Lift Methods*". Volume 1. The University of Tulsa. Petroleum Publishing Co. Tulsa.
5. Kermit E. Brown. 1980. "*The Technology of Artificial Lift Methods*". Volume 2a. The University of Tulsa. Petroleum Publishing Co. Tulsa.
6. Kermit E. Brown. 1980. "*The Technology of Artificial Lift Methods*". Volume 2b. The University of Tulsa. Petroleum Publishing Co. Tulsa.
7. Kermit E. Brown. 1980. "*The Technology of Artificial Lift Methods*". Volume 4. The University of Tulsa. Petroleum Publishing Co. Tulsa.
8. Stermole, Franklin J. 2000. "*Economic Evaluation and Investment Decision Methods*". Colorado.
9. Stepanoff, Ph.D.1962. "*Centrifugal and Axial Flow Pumps*". Edition Two. USA.
10. Ticoalu G.A. 2012. "Dasar-Dasar Manajemen". Cetakan Ketiga Belas. Bumi Aksara. Jakarta.