

AN

REDESAIN SUCKER ROD PUMP (SRP) DALAM MENGOPTIMALISASI
PRODUKSI FLUIDA PADA SUMUR GNK-X LAPANGAN
GUNUNG KEMALA PT PERTAMINA EP REGION
SUMATERA FIELD PRABUMULIH



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

Deni Prabu
03071002027

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

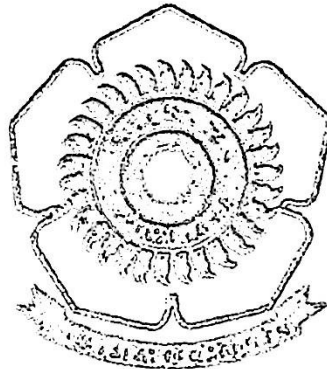
FAKULTAS TEKNIK

2012

R. 24141 / 24691



**REDESAIN SUCKER ROD PUMP (SRP) DALAM MENGOPTIMALISASI
PRODUKSI FLUIDA PADA SUMUR GNK-X LAPANGAN
GUNUNG KEMALA PT PERTAMINA EP REGION
SUMATERA FIELD PRABUMULIH**



S
621.607
Den
n
2012
Ci. 121825.

SKRIPSI

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

Oleh

Deni Prabu
03071002027

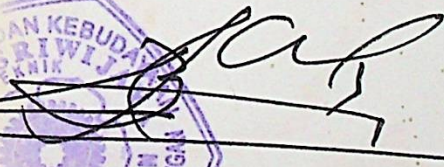
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2012**

**REDESAIN SUCKER ROD PUMP (SRP) DALAM MENGOPTIMALISASI
PRODUKSI FLUIDA PADA SUMUR GNK-X LAPANGAN
GUNUNG KEMALA PT PERTAMINA EP REGION
SUMATERA FIELD PRABUMULIH**

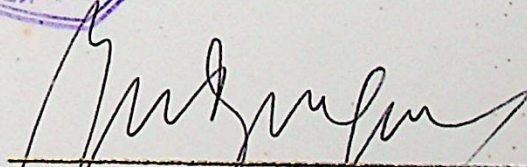
SKRIPSI

Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan oleh Dosen Pembimbing :





Ir. H. Abuarnat HAK., M.Sc.IE.



Budhi Kuswan Susilo, ST., MT.

REDESAIN SUCKER ROD PUMP (SRP) DALAM MENGOPTIMALISASI
PRODUKSI FLUIDA PADA SUMUR GNK-X LAPANGAN
GUNUNG KEMALA PT PERTAMINA EP REGION
SUMATERA FIELD PRABUMULIH

(Deni Prabu, 03071002027, 2012, 78 Halaman)

ABSTRAK

Pada umumnya sumur migas mampu mengangkat fluida ke permukaan secara alamiah (natural flow). Proses ini akan berlangsung sampai pada suatu titik dimana tenaga yang tersedia akan berkurang, sehingga kemampuan untuk mengangkat fluida ke permukaan akan berkurang atau berhenti sama sekali. Untuk itu perlu dipikirkan metode pengangkatan buatan (artificial lift) untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Sumur GNK-X merupakan sumur migas pada lapangan Gunung Kemala dengan metode pengangkatan fluida menggunakan sucker rod pump. Kinerja sucker rod pump pada sumur ini telah menurun drastis yang berakibat pada penurunan laju produksi fluida yang jauh dari target produksi yaitu hanya 94 BFPD, padahal berdasarkan analisa kurva IPR sumur GNK-X memiliki potensi produksi optimum mencapai 256,66 BFPD. Maka cara satu-satunya untuk mengatasi penurunan laju produksi fluida pada sumur GNK-X ini yaitu dengan melakukan redesain terhadap sucker rod pump yang digunakan pada sumur tersebut.

Hasil redesain diketahui bahwa pada sucker rod pump sumur GNK-X perlu dilakukan beberapa perubahan terhadap ukuran diameter plunger dan panjang langkah pemompaan (stroke length). Untuk diameter plunger 2,25 in diubah menjadi 1,75 in. Hal ini disesuaikan dengan kedalaman pompa dan besarnya laju produksi fluida yang diinginkan, sedangkan untuk stroke length ukurannya dikurangi dari 144 in menjadi 120 in, sehingga didapat efisiensi pompa hasil redesain dari 49,7% naik menjadi 94 %. Dengan efisiensi pompa demikian dapat dinyatakan kinerja pompa hasil redesain sudah sangat baik. Selain itu nilai peak torque rating (PT) dan polished rod rating (PPRL) hasil redesain masing-masing sebesar 248.494 in.lbs dan 11.834,39 lbs masih memenuhi kriteria tipe pumping unit C-640 D-305-120 dan nilai Polished Rod Horse Power (PRHP) hasil redesain sebesar 6,77 HP tidak melebihi besarnya PRHP maksimum yang diizinkan untuk prime mover tipe Arrow C-96. Maka untuk pumping unit dan prime mover yang saat ini digunakan pada sumur GNK-X akan tetap dipertahankan.

Kata kunci : redesain sucker rod pump, optimalisasi

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis diberi kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini berjudul “Redesain *Sucker Rod Pump* (SRP) pada sumur GNK-X lapangan Gunung Kemala PT Pertamina EP *Region* Sumatera Field Prabumulih” yang dilaksanakan dari tanggal 9 Januari 2012 sampai 15 Februari 2012 di PT Pertamina EP Prabumulih.

Keberhasilan dalam penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bimbingan Ir. H. Abuamat HAK., M.Sc.IE., Pembimbing I dan Budhi Kuswan Susilo, ST., MT., Pembimbing II serta bantuan dari berbagai pihak. Selanjutnya Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr.Ir. H. M. Taufik Toha, DEA., Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS., Ketua Jurusan dan Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST, MT., Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Para Dosen dan staf pegawai Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Djoko Soeseno, Asisten manajer dan seluruh staf pegawai WO dan WS PT Pertamina EP *Region* Sumatera *Field* Prabumulih.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan Skripsi ini.

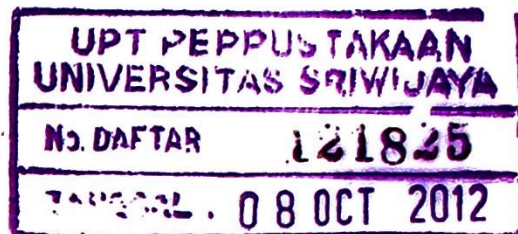
Semoga laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya serta *stake holder* di dalam

dunia perminyakan pada umumnya sebagai referensi dan acuan dalam kegiatan belajar mengajar serta di dalam bekerja.

Indralaya, Mei 2012

Penulis,

DAFTAR ISI



	Halaman
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB	
I. PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar belakang.....	I-1
I.2 Tujuan penulisan.....	I-2
I.3 Rumusan masalah.....	I-2
I.4 Pembatasan masalah.....	I-2
I.5 Metode penelitian.....	I-2
II. TINJAUAN UMUM LAPANGAN.....	II-1
II.1 Keadaan umum PT Pertamina EP <i>Region Sumatera</i> <i>Field Prabumulih</i>	II-1
II.2 Geologi regional.....	II-2
II.3 Tinjauan umum lapangan Gunung Kemala.....	II-7
III. DASAR TEORI.....	III-1
III.1 Penurunan produksi pada sumur migas.....	III-1
III.2 Indeks Produktivitas (<i>Productivity Index</i>).....	III-3
III.3 <i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i>	III-4
III.4 <i>Sucker rod pump (SRP)</i>	III-7
III.5 <i>Dynamometer</i>	III-18
III.6 Perencanaan <i>sucker rod pump</i>	III-22

	Halaman
BAB	
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1 Data sumur GNK-X	IV-1
IV.2 Evaluasi kinerja <i>sucker rod pump</i> pada sumur GNK-X.....	IV-2
IV.3 Perhitungan Indeks Produktivitas (PI) dan Pembuatan kurva IPR dua fasa	IV-4
IV.4 Desain <i>sucker rod pump</i>	IV-7
IV.5 Analisis hasil	IV-21
V. KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Bagan alir penyelesaian masalah.....	I-4
2.1 Peta wilayah kerja PT Pertamina EP <i>Region Sumatera Field</i> Prabumulih.....	II-2
2.2 Kolom stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan	II-6
2.3 Penampang sumur GNK-X.....	II-8
3.1 Kurva IPR metode Gilbert.....	III-5
3.2 Kurva IPR metode Vogel	III-7
3.3 <i>Tubing pump</i> dan <i>rod pump</i>	III-12
3.4 Prinsip kerja <i>sucker rod pump</i>	III-17
3.5 <i>Dynamometer</i>	III-18
3.6 <i>Fluid pound</i>	III-19
3.7 <i>Gas lock</i>	III-19
3.8 <i>Travelling valve</i> bocor	III-20
3.9 <i>Standing valve</i> bocor	III-20
3.10 <i>Gas pound</i>	III-21
3.11 <i>Restriction</i>	III-21
3.12 Contoh standar spesifikasi <i>unit sucker rod pump</i>	III-27
4.1 Laju produksi sumur GNK-X.....	IV-3
4.2 <i>Dynamometer card</i> sumur GNK-X	IV-4
4.3 Kurva IPR dua fasa.....	IV-6
a.1 Komponen <i>unit sucker rod pump</i>	A-1
c.1 Grafik <i>plunger stroke factor</i> asumsi ke-1	C-1
c.2 Grafik <i>plunger stroke factor</i> asumsi ke-2.....	C-2

Gambar	Halaman
d.1 Grafik <i>peak polished rod load</i> asumsi ke-1	D-1
d.2 Grafik <i>peak polished rod load</i> asumsi ke-2.....	D-2
e.1 Grafik minimum <i>polished rod load</i> asumsi ke-1	E-1
e.2 Grafik minimum <i>polished rod load</i> asumsi ke-2.....	E-2
f.1 Grafik <i>peak torque</i> asumsi ke-1.....	F-1
f.2 Grafik <i>peak torque</i> asumsi ke-2.....	F-2
g.1 Grafik <i>polished rod horse power</i> asumsi ke-1.....	G-1
g.2 Grafik <i>polished rod horse power</i> asumsi ke-2.....	G-2
h.1 Grafik <i>adjustment for peak torque</i> asumsi ke-1	H-1
h.2 Grafik <i>adjustment for peak torque</i> asumsi ke-2	H-2
i.1 Memilih tipe perhitungan	I-1
i.2 Memilih tipe unit pompa SRP	I-2
i.3 <i>Input</i> data sumur GNK-X	I-2
i.4 Hasil perhitungan loadcalc	I-3

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
III.1 Nilai HP dan RPM untuk jenis <i>prime mover arrow</i>	III-8
III.2 Ukuran <i>plunger</i> yang direkomendasikan untuk berbagai kondisi..	III-13
III.3 Spesifikasi <i>plunger</i>	III-13
III.4 Ukuran <i>sucker rod</i> standar API.....	III-15
III.5 Jenis <i>grade sucker rod</i>	III-15
III.6 Efisiensi pompa pada berbagai macam kondisi sumur	III-23
III.7 Spesifikasi ukuran <i>tubing</i>	III-24
IV.1 Data produksi sumur GNK-X	IV-1
IV.2 Data mekanik sumur GNK-X.....	IV-2
IV.3 Nilai q berdasarkan asumsi P_{wf} untuk IPR dua fasa	IV-6
IV.4 Hasil perhitungan <i>joint rod</i> untuk diameter <i>plunger</i> 2,25 in.....	IV-8
IV.5 Hasil perhitungan desain <i>sucker rod pump</i> asumsi ke-1	IV-12
IV.6 Hasil perhitungan <i>joint rod</i> untuk diameter <i>plunger</i> 1,75 in.....	IV-14
IV.7 Hasil perhitungan desain <i>sucker rod pump</i> asumsi ke-2.....	IV-18
IV.8 Output hasil perhitungan loadcalc asumsi ke-1	IV-19
IV.9 Output hasil perhitungan loadcalc asumsi ke-2	IV-20
IV.10 Perbandingan hasil desain <i>sucker rod pump</i> secara manual dan <i>software</i> LoadCalc.....	IV-21
IV.11 Hasil evaluasi <i>sucker rod pump</i> sebelum dan sesudah dilakukan redesain pada sumur GNK-X.....	IV-24
IV.12 Parameter pemilihan jenis <i>pumping unit sucker rod pump</i>	IV-24
IV.13 Hasil redesain <i>sucker rod pump</i> pada sumur GNK-X.....	IV-25
b.1 Kombinasi <i>rod string</i>	B-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Komponen <i>unit sucker rod pump</i>	A-1
B. Kombinasi <i>rod string</i>	B-1
C. Grafik <i>plunger stroke factor</i>	C-1
D. Grafik <i>peak polished rod load</i>	D-1
E. Grafik <i>minimum polished rod load</i>	E-1
F. Grafik <i>peak torque</i>	F-1
G. Grafik <i>polished rod horse power</i>	G-1
H. Grafik <i>adjustment for peak torque</i>	H-1
I. Langkah desain SRP dengan <i>software loadcalc</i>	I-1

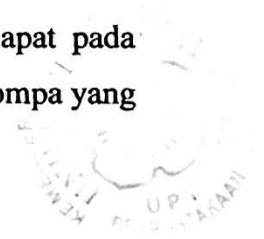
BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar belakang

Pada dasarnya produksi minyak dari suatu sumur dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan Metode sembur alam (*natural flow*) dan metode pengangkatan buatan (*artificial lift*). Pada metode sembur alam diharapkan fluida akan mengalir kepermukaan menggunakan tekanan *reservoir* yang terdapat pada sumur itu sendiri. Proses ini akan berlangsung sampai pada suatu titik dimana tenaga yang tersedia akan berkurang, sehingga kemampuan untuk mengangkat fluida ke permukaan akan berhenti sama sekali. Agar fluida yang masih ada di dalam sumur dapat mengalir lagi kepermukaan, maka diperlukan metode pengangkatan buatan yang disebut *artificial lift*, metode ini digunakan apabila tekanan *reservoir* sudah tidak mampu lagi mengangkat fluida ke permukaan. Metode pengangkatan buatan ini diantaranya yaitu *Gas Lift*, *Sucker Rod Pump* (SRP), *Electric Submersible Pump* (ESP), *Hydraulic Pump Unit* (HPU), dan *Progressing Cavity Pump* (PCP).

Metode pengangkatan fluida pada sumur GNK-X lapangan Gunung Kemala yaitu menggunakan *sucker rod pump*. Kinerja *sucker rod pump* pada sumur ini telah menurun drastis yang berakibat pada penurunan laju produksi fluida yang jauh dari target produksi yang diinginkan. Jadi untuk memperoleh produksi yang optimal maka perlu dilakukan redesain pada *sucker rod pump* yang digunakan. Pada redesain *sucker rod pump* yang perlu diperhatikan yaitu besarnya laju pemompaan. Besar kecilnya laju pemompaan dipengaruhi oleh ukuran *plunger*, panjang langkah pemompaan (*stroke length*) dan kecepatan pompa. Selain itu, permasalahan sumur seperti *travelling valve* yang bocor, *gas lock* ataupun *scaling* yang terdapat pada *tubing* juga perlu diperhatikan karena dapat mengurangi kinerja dari pompa yang



akhirnya akan berpengaruh terhadap tingkat produksi pada sumur tersebut.

1.2 Tujuan penulisan

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk melakukan optimalisasi produksi fluida pada sumur GNK-X dengan melakukan *redesain sucker rod pump*.

1.3 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini meliputi :

- a. Laju produksi yang optimal untuk sumur GNK-X dengan kondisi aktual saat ini yang dilihat dari kinerja *sucker rod pump* yang semakin menurun.
- b. Redesain *sucker rod pump* yang paling sesuai untuk mencapai target produksi yang diinginkan.

1.4 Pembatasan masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini dibatasi pada kajian sebagai berikut :

- a. Evaluasi kinerja *sucker rod pump* pada sumur GNK-X sebagai bahan pertimbangan dilakukannya redesain.
- b. Melakukan analisis laju produksi yang optimal pada sumur GNK-X dengan menggunakan Metode Vogel.
- c. Redesain *sucker rod pump* pada sumur GNK-X agar diperoleh laju produksi yang diinginkan.

1.5 Metode penelitian

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menggabungkan antara studi pustaka dengan data-data yang dikumpulkan dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan. Sehingga dari keduanya didapat pendekatan penyelesaian masalah. Adapun urutan pekerjaan penelitian ini yaitu :

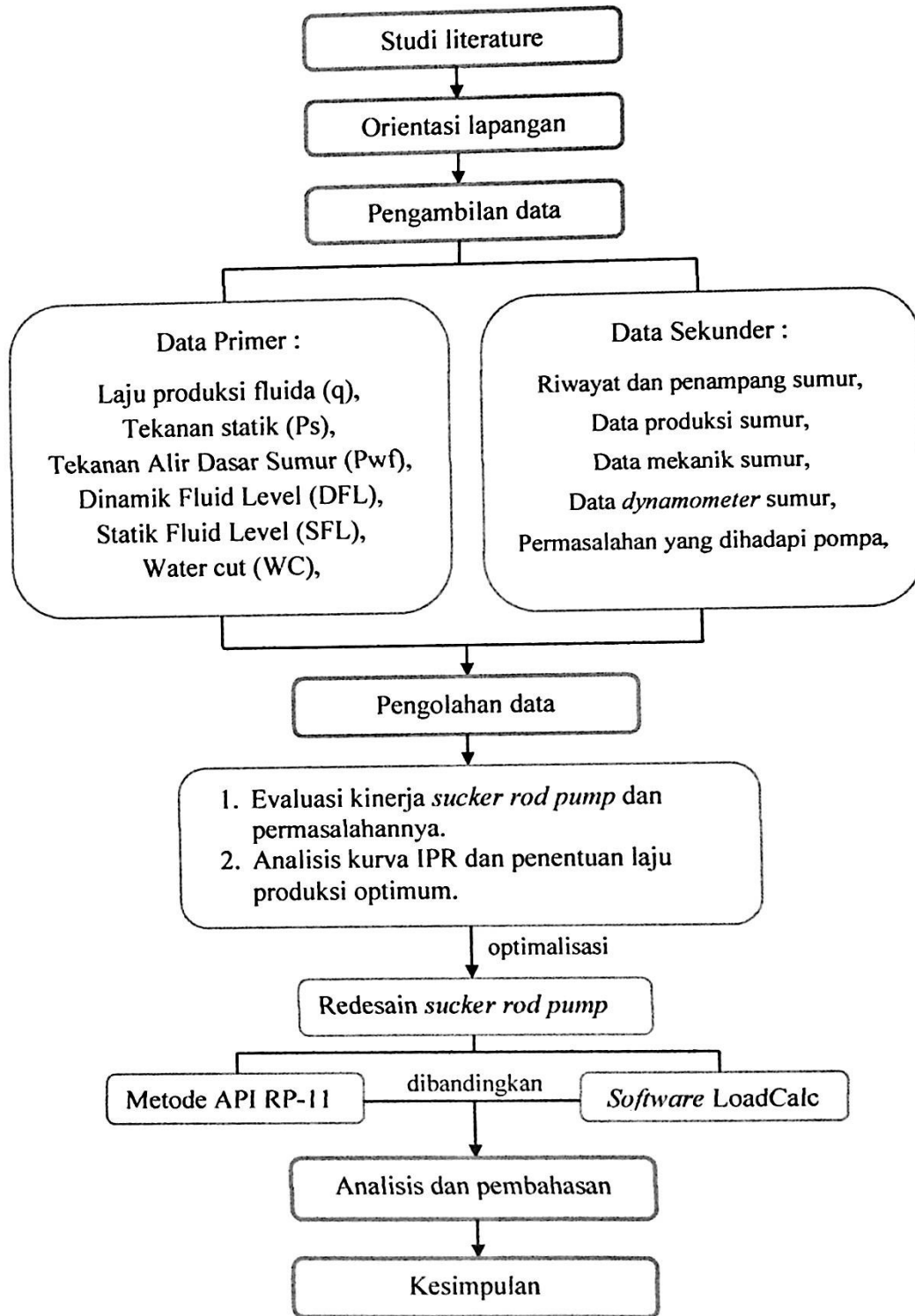
1. Studi literature

Dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka yang berhubungan dengan penelitian serta *track record* sumur yang diteliti, yang diperoleh dari :

- a. Perpustakaan

- b. Arsip PT Pertamina EP
 - c. Internet
 - d. Brosur
2. Orientasi lapangan
Dilakukan untuk mengetahui keadaan aktual dari sumur GNK-X dan mengambil data-data sumur yang diperlukan dalam penelitian.
 3. Pengambilan data
Pengambilan data dalam penelitian ini meliputi :
 - a. Data Primer, yaitu data yang dikumpulkan dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan.
 - b. Data Sekunder, yaitu data yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan referensi yang berhubungan dengan penelitian serta *track record* sumur yang diteliti.
 4. Pengolahan data
Data yang telah diperoleh diolah dengan menggunakan perhitungan dan penggambaran, selanjutnya disajikan dalam bentuk laporan disertai tabel, gambar, dan perhitungan penyelesaian. Dalam pengolahan data pada penelitian ini dilakukan :
 - a. Evaluasi kinerja *sucker rod pump* dan permasalahannya
 - b. Analisis kurva *Inflow Performance Relationship* (IPR) dan penentuan laju produksi optimum
 - c. Redesain *sucker rod pump* menggunakan Metode API RP-11 L dan *Software LoadCalc*
 5. Analisis dan pembahasan
Dilakukan dengan merujuk pada pengolahan data dan perhitungan yang telah dilakukan.
 6. Kesimpulan
Diperoleh setelah dilakukan korelasi antara hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan permasalahan yang diteliti.

Secara keseluruhan proses penyelesaian masalah pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.



GAMBAR 1.1
BAGAN ALIR PENYELESAIAN MASALAH

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2011, "Kondisi Geologi Sumatera Selatan", codriesz.blogspot.com,
Indonesia
- API, 1960, "Recommended Practice For Design Calculations For Sucker Rod
Pumping Systems", Fourth Edition, American Petroleum Of Institute, America
- Brown, K, 1980, "The Technology Of Artificial Lift Methods", Volume 2a, The
Petroleum Publishing Company, Oklahoma
- Pertamina, 2012, "PT Pertamina EP Region Sumatera", www.pertamina-ep.com,
Jakarta
- Rubiandini, R, 2008, "Oil And Gas Equipment And Nodal Analysis", Yayasan
IATMI, Bandung

