

TAMBAH

2012

TAN

REDESIGN SUMUR GAS LIFT UNTUK OPTIMASI PRODUKSI MINYAK
PADA SUMUR NIM-X LAPANGAN NILAM DEWICO INDRAGA,
KALIMANTAN TIMUR



SKRIPSI UTAMA

Dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret

Oleh

ANTONI A. ANTONIARDI
0801000000000

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

RAKUTAN, SURABAYA

2012

665.7

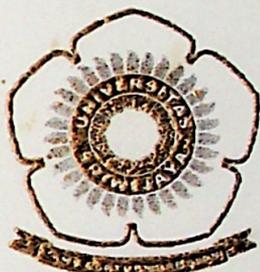
Ari

T

2012

23559 / 24110

**REDESIGN SUMUR GAS LIFT UNTUK OPTIMASI PRODUKSI MINYAK
PADA SUMUR NLM-X LAPANGAN NILAM DI VICO INDONESIA,
KALIMANTAN TIMUR**



SKRIPSI UTAMA

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

Oleh

ANTONI A ARITONANG
03061002043

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

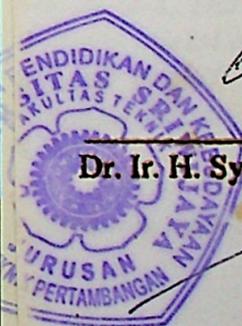
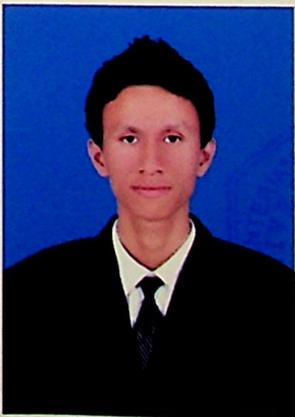
FAKULTAS TEKNIK

2012

**REDESIGN SUMUR GAS LIFT UNTUK OPTIMASI PRODUKSI MINYAK
PADA SUMUR NLM-X LAPANGAN NILAM DI VICO INDONESIA,
KALIMANTAN TIMUR**

SKRIPSI

Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan oleh Pembimbing :



Syamsul Komar

Dr. Ir. H. Syamsul Komar

Maulana Yusuf

Ir. H. Maulana Yusuf, MS, MT

**REDESIGN SUMUR GAS LIFT UNTUK OPTIMASI PRODUKSI MINYAK
PADA SUMUR NLM-X LAPANGAN NILAM DI VICO INDONESIA,
KALIMANTAN TIMUR**

(Antoni A Aritonang, September 2011, 101 Halaman)

ABSTRAK

Seiring dengan berjanannya waktu produksi, kemampuan produksi sumur gas lift akan cenderung mengalami penurunan. Keadaan ini dapat menyebabkan sumur gas lift tidak lagi beroperasi secara optimum sesuai dengan yang diharapkan pada waktu perencanaan. Redesain sumur gas lift dilakukan dengan maksud untuk meningkatkan produksi sumur gas lift pada kondisi optimum sesuai dengan kemampuan sumur tersebut berdasarkan hasil analisa sistem noda pertemuan antara kurva IPR Pudjo Soekarno dan kurva Outflow Performance Relationship (OPR), dapat direncanakan produksi dari suatu sumur gas lift.

Sumur NLM-X merupakan sumur gas lift yang menggunakan metode aliran kontinyu di lapangan Nilam, VICO Indonesia. Produksi sumur NLM-X saat ini adalah sebesar 1.208 BFPD dimana produksi minyak sebesar 120,8 BOPD dengan kandungan watercut sebesar 90 % dan titik injeksi gas melalui katup 2 pada kedalaman 2.034,48 ft. Tingginya water cut ini disebabkan oleh tekanan reservoir sumur yang semakin menurun.

Sumur NLM-X adalah sumur migas di lapangan Nilam VICO Indonesia yang menggunakan sistem pengangkatan gas lift aliran kontinyu dengan produksi maksimal sebesar 4.590,8 BFPD. Produksi aktual sumur NLM-X saat ini adalah 1208 BFPD pada tubing ukuran 2 7/8" (OD), dengan laju injeksi gas sebesar 0,353 MMscfd dan Pressure Surface Operation (Pso) 415 Psi. Pada tubing dipasang 5 buah katup gas lift, dengan operating valve pada katup ke-2 di kedalaman 2.083,76 ft. Dengan menggunakan analisa nodal dan menggunakan tubing ukuran 2 7/8" (OD) dilakukan optimasi produksi sumur NLM-X. Dari perkiraan nilai produksi optimum dilakukan redesign terhadap jumlah gas injeksi dan kedalaman katup, pada Pko 700 Psi diperoleh rancangan 4 buah katup gas lift dengan kedalaman operating valve 2.550 ft. Dari hasil redesign diperoleh perkiraan produksi sebesar 2.056,7 BFPD dan produksi minyak sebesar 205,6 BOPD.

Kata Kunci : katup gas lift, aliran kontinyu, laju produksi.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. *Tuhan Yesus Kristus, yang selalu dan selalu menolongku di sepanjang hidupku.*
2. *Ayahku yang kini telah di surga (Pdt. Junjungan Aritonang, MTh.) dan mamaku tersayang (Helena M. Tampubolon). Terimakasih atas semuanya Ma. Love you Mom.*
3. *Semua keluargaku dimanapun berada, terima kasih atas dukungan dan doanya.*
4. *Kekasih yang sangat aku sayangi Vivi Fernandina Ariesty. Terimakasih telah menjadi inspirasi dan penyemangatku.*
5. *Ito-itoku dan apparaku; Lamsihar Simaremare, Michael Simaremare, Hery Ompusunggu, Diana Ompusunggu, Ester Ompusunggu, Minarta Evelyne, Kenanga Ompusunggu.*
6. *Teman-teman seangkatananku; angkatan 2006. Abe, Deffri, Edwin, Rianto, Ronald, Buha, Erick, Martyn, Alfian, Gobmar, Rogate, Jon, Misnan, Halasan, Ronaldo, Andrew. Terimakasih atas bantuan dan kekompakan kita selama ini, tetap semangat teman. We are the best.*
7. *Teman-teman, abang tingkat dan adik tingkat anggota Bituminus. Tetap kompak dan sukses.*
8. *Seluruh kakak dan adik tingkat di Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.*

"Sebab bagi Allah, tidak ada yang mustahil (Luk 1:37)

***Motto : Hidup dan karyaku kupersembahkan untuk
kemuliaan Tuhan.***

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan kasih karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “*Redesign* Sumur Gas Lift Untuk Optimalisasi Produksi Minyak Pada Sumur NLM-X Lapangan Nilam di VICO Indonesia, Kalimantan Timur” dengan baik . Adapun pelaksanaan Tugas Akhir ini dilaksanakan dari tanggal 8 Agustus 2011 – 7 September 2011.

Pada kesempatan ini, Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. H. Syamsul Komar selaku pembimbing pertama dan Ir. H. Maulana Yusuf, MS, MT selaku pembimbing kedua serta terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Hj. Badia Perizade, MBA, Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Keken Rante Allo, pembimbing lapangan di VICO Indonesia.
3. Staf serta karyawan bagian produksi VICO Indonesia.
4. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS, selaku Pimpinan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
6. Rr. Harminuke Eko, ST, MT, selaku dosen pembimbing akademik.
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2006 pada jurusan Teknik Pertambangan.
8. Orangtua dan segenap keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan buat penulis.
9. Teman – teman seperjuangan di Jurusan Teknik Pertambangan, khususnya angkatan 2006 yang telah memberikan masukan dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

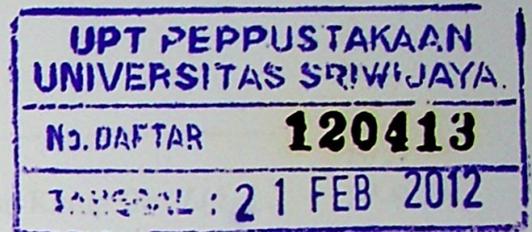
Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak.

Akhirnya Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Indralaya, Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI



	Halaman
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
 BAB II	
I. PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Perumusan Masalah	I-2
I.3. Tujuan Penulisan	I-2
I.4. Metodologi Penelitian	I-2
II. TINJAUAN LAPANGAN	
II.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah	II-1
II.2. Kondisi Geologi Lapangan Nilam	II-3
II.3. Riwayat Sumur NLM-X	II-6
III. TINJAUAN PUSTAKA	
III.1. Metode Produksi Migas	III-1
III.2. Prinsip Sumur <i>Gas Lift</i>	III-2
III.3. Instalasi Sumur <i>Gas Lift</i>	III-3
III.4. Perencanaan Instalasi Sumur <i>Gas Lift</i>	III-9
IV. METODOLOGI PENELITIAN	
IV.1. Data Hasil Penelitian	IV-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Diagram Alir Pemecahan Masalah.....	I-4
2.1 Peta Lokasi Lapangan Nilam	II-2
2.2 Cekungan Kutai.....	II-4
2.3 Kolom Stratigrafi Cekungan Kutai	II-5
3.1 Instalasi Sumur <i>Gas Lift</i>	III-4
3.2 Katup <i>Gas Lift</i>	III-5
3.3 Penampang Katup <i>Gas Lift</i>	III-7
3.4 Proses <i>Unloading</i> Pada Sumur <i>Gas Lift</i>	III-9
3.5 Diagram Kedalaman-Tekanan Untuk Perencanaan <i>Gas Lift</i> Aliran Kontinyu	III-10
3.6 Lokasi Untuk Berbagai Macam Nodal.....	III-11
3.7 Kurva IPR Dua Fase.....	III-13
3.8 Kurva <i>Tubing Performance</i>	III-16
3.9 Kurva Production Pada <i>Outflow</i>	III-17
3.10 Kurva Rate Gas Injeksi Terhadap <i>Rate Liquid</i>	III-17
5.1 Kurva IPR Sumur NLM-X.....	V-3
5.2 Kurva <i>Tubing Performance</i> Pada <i>Tubing 2 7/8"</i> (OD) Sumur NLM-X Dengan Variasi GLR.....	V-4
5.3 Laju Produksi Optimum Sumur NLM-X Dengan Variasi Nilai GLR.....	V-5
5.4 Hubungan Gas Injeksi Terhadap Laju Produksi	V-6
5.5 <i>Redesign</i> Katup <i>Gas Lift</i> Sumur NLM-X Secara Grafis Berdasarkan <i>Otis Design Procedure Pada Tubing 2 7/8"</i> (OD)	V-11
a.1 <i>Design</i> Aktual Dan Kedalaman Katup Operasi <i>Gas Lift</i> Sumur NLM-X.....	A-6

b.1	Kurva IPR Sumur NLM-X.....	B-5
c.1	Laju Produksi Optimum Sumur NLM-X Dengan Variasi GLR Pada <i>Tubing 2 7/8</i> "(OD)	C-2
c.2	Hubungan Gas Injeksi Terhadap Laju Produksi	C-6
e.1	Grafik Penentuan Injeksi Tekanan Gas Di Permukaan menurut Camco	E-1
g.1	Gambar Kurva <i>Pressure Traverse Tubing 2 7/8 (OD)</i>	G-3
j.1	Well Sketch NLM-X.....	J-1

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
IV.1 Hasil Pengukuran EMR <i>Pressure Well Flowing</i> (Pwf) Sumur NLM-X.....	IV-2
IV.2 Hasil Pengukuran EMR <i>Pressure Well Static</i> (Ps) Sumur NLM-X.....	IV-2
IV.3 Data Uji Produksi Sumur NLM-X	IV-3
IV.4 Data Uji Tekanan Kepala Sumur NLM-X	IV-4
V.1 Analisa Laju Produksi Sumur NLM-X Dengan Berbagai Variasi Tekanan Alir Dasar Sumur (Pwf)	V-2
V.2 Variasi GLR Terhadap Perubahan Tekanan Alir Dasar Sumur (Pwf) Pada Asumsi Produksi Sumur NLM-X.....	V-4
V.3 Kebutuhan Gas Injeksi Sumur NLM-X Berdasarkan Variasi Nilai GLR.....	V-6
V.4 Tabulasi Harga Pko Dan Pso Pada Kedalaman 6000 ft	V-8
V.5 Kedalaman Aktual Pada GLR 300.....	V-9
V.6 Kedalaman Dan Tekanan Pada Setiap Katup <i>Gas Lift</i>	V-10
V.7 Hasil Perhitungan <i>Redesign</i> Katup <i>Gas Lift</i> Sumur NLM-X.....	V-14
V.8 Optimasi Produksi Sumur NLM-X	V-15
B.1 Perolehan Qo Berdasarkan Asumsi Pwf/Ps	B-5
C.1 Variasi GLR Terhadap Perubahan Tekanan Alir Dasar Sumur (Pwf) Pada Asumsi Produksi Sumur NLM-X.....	C-2
C.2 Perolehan Q-Optimum Berdasarkan Asumsi GLR Total Dengan Tubing Ukuran 2 7/8”(OD).....	C-3
C.3 Kebutuhan Gas Injeksi Sumur NLM-X Berdasarkan Variasi Nilai GLR Total	C-5
D.1 Faktor Tekanan Koreksi Gas Nitrogen Dalam Dome	D-1
F.1 Type Valve Menurut Spesifikasi Camco	F-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Evaluasi Kondisi Aktual Sumur NLM-X Sebelum <i>Redesign</i>	A-1
B. Perhitungan Kurva IPR Sumur NLM-X	B-1
C. Menentukan <i>Economic</i> Laju Injeksi Gas	C-1
D. Tabel Faktor Koreksi Tekanan Gas.....	D-1
E. Grafik Rekomendasi Camco	E-1
F. Spesifikasi Camco Untuk Katup Tekanan Operasi <i>Gas Lift</i>	F-1
G. Menentukan Tekanan Alir Dasar Sumur (P_{wf}) Dengan <i>Kurva Pressure Traverse Pada Tubing 2 7/8" (OD)</i>	G-1
H. Data PVT Pada Sumur NLM-X	H-1
I. Data PBU Test Pada Sumur NLM-X.....	I-1
J. Well Sketch NLM-X.....	J-1

BAB 1

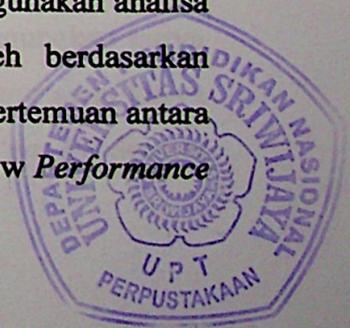
PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Gas Lift merupakan salah satu metode pengangkatan buatan (*artificial lift*) yang digunakan dalam memproduksi minyak bumi, karena suatu sumur minyak tidak dapat lagi mengalir secara alami (sembur alam). Metode ini dipakai apabila di lapangan tersedia gas yang cukup memadai dan dengan mempertimbangkan kedalaman sumur. Prinsip sumur *gas lift* adalah menginjeksikan gas bertekanan tinggi ke dalam *tubing* melalui *casing annulus* untuk meringankan *density* fluida produksi sehingga akan menurunkan tekanan alir dasar sumur (*Pwf*), dengan demikian tekanan reservoir akan mampu mengalirkan fluida sampai ke permukaan.

Produksi sumur NLM-X saat ini adalah sebesar 1208 BFPD dimana produksi minyak sebesar 120,8 BOPD dengan kandungan *watercut* sebesar 90 % dan titik injeksi gas melalui katup 2 pada kedalaman 2034,48 ft. Kadar *watercut* yang semakin meningkat ini disebabkan oleh tekanan reservoir yang semakin menurun dan lokasi lubang perforasi yang dekat dengan *water oil contact*.

Dalam mendesain sumur *gas lift* didasarkan pada acuan besarnya produksi optimum dari sumur tersebut. Untuk mengetahui apakah laju produksi sumur saat ini berada pada kondisi optimum atau tidak dapat digunakan analisa sistem nodal. Produksi optimum sumur NLM-X diperoleh berdasarkan perhitungan menggunakan analisa nodal yang didapatkan dari pertemuan antara kurva *Inflow Performance Relationship (IPR)* dan kurva *Outflow Performance Relationship (OPR)*.



Apabila dari hasil analisa sistem nodal menunjukkan bahwa laju produksi saat ini jauh dari kondisi optimumnya, maka perlu dilakukan *redesign* (desain ulang) terhadap faktor produksi. *Redesign* terhadap sumur NLM-X dilakukan dengan cara merubah jumlah gas injeksi, jumlah serta kedalaman katup *gas lift*. Setelah dilakukan *redesign* didapatkan nilai produksi optimum sumur NLM-X.

I.2. Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah melakukan perhitungan untuk memperoleh laju produksi optimum suatu sumur *gas lift* dengan analisa sistem nodal dan melakukan *redesign* (desain ulang) terhadap kedalaman titik injeksi dan katup-katup *unloading* sesuai dengan produksi optimum yang diperoleh dari analisa nodal.

I.3. Perumusan Masalah

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

1. Berapa besarkah potensi yang dapat dicapai sumur *gas lift* NLM-X saat ini ?
2. Masih relevankah laju produksi yang diperoleh saat ini dengan potensi yang ada ?
3. Bagaimana *design* sumur *gas lift* tersebut untuk mencapai laju produksi optimumnya apabila dari hasil analisa memperlihatkan bahwa produksi saat ini belum optimum ?

I.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan skripsi ini hanya terbatas pada perhitungan produksi optimum berdasarkan Analisa Nodal menggunakan kurva IPR Pudjo Soekarno dengan mempertimbangkan faktor skin sumur serta kurva OPR dalam rangka *redesign* jumlah dan kedalaman katup-katup *gas lift* dengan metode *Otis Design Prosedure*.

I.5. Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah merupakan suatu langkah-langkah kerja yang diambil untuk mempermudah dalam menganalisa permasalahan dan menyelesaikan permasalahan yang ada. Adapun pemecahan masalah yang penulis gunakan adalah :

a. Studi literature

Langkah ini digunakan sebagai dasar penentuan masalah yang ada dan pemecahan yang dapat digunakan berdasarkan teori yang diambil dari sumber-sumber pustaka yang berkaitan dengan *artificial lift* yang menggunakan metode gas lift.

b. Pengambilan data

Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder :

1. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengujian langsung dilapangan yang meliputi :

- a. Data hasil *traverse survey*
- b. Data uji produksi
- c. Data uji *water cut*

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang telah ada yang terdapat dalam arsip sumur (*well file*), meliputi : kedalam mid-perforasi, diameter tubing, data desain sumur sebelum optimasi, dan lain sebagainya.

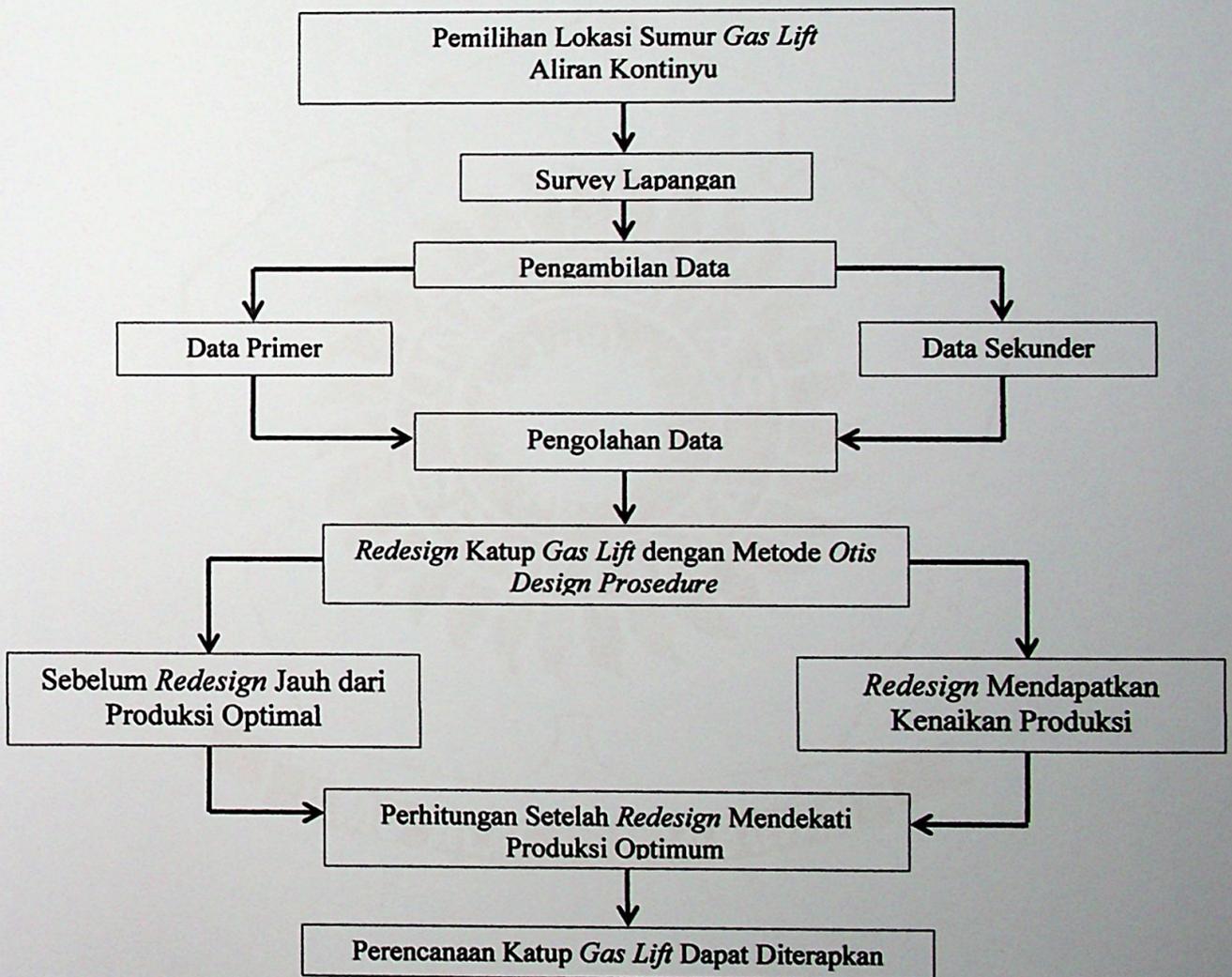
c. Analisa dan pengolahan data

Dari data yang diperoleh dilakukan analisa terhadap kondisi sumur gas lift saat ini dan analisa kurva IPR metode Pudjo Sukarno serta pengolahan data berdasarkan studi literature yang berhubungan dengan metode pengangkatan buatan sumur gas lift.

d. Solusi pemecahan masalah

Dari hasil analisa dapat diketahui permasalahan yang timbul, setelah itu dilakukan solusi pemecahan masalah yang ada.

Berdasarkan langkah-langkah diatas, maka proses pemecahan masalah yang ada pada sumur gas lift dapat dibuatkan dalam bagan alir seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini (Gambar 1.1).



GAMBAR 1.1

DIAGRAM ALIR PEMECAHAN MASALAH

DAFTAR PUSTAKA

1. Beggs, Dale H., 2000, “ *Production Using Nodal Analysis* ”, Hal 9-19 , OGCI & Petroskills Publications. Tulsa-Oklahoma.
2. Brown, K.E., 1967, “ *Gas Lift Theory and Practice* ”, Hal 232-252, Practice-hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
3. Brown, K.E., 1978, “ *The Technology of Artificial Lift Methode* ”, Volume I , Hal 432-450, Pennwell Publishing Company. Tulsa-Oklahoma.
4. Brown, K.E., 1980, “ *The Technology of Artificial Lift Methode* ”, Volume 2a, Petroleum Publishing Company. Tulsa-Oklahoma.
5. Soekarno, Pudjo.,1989, “ *Teknik Produksi I* ”, Hal 141-156 , Institut Teknologi Bandung : Bandung.
6. Winkler, Herald W. and Smith, 1962, “ *Camco Gas Lft Manual* ”, Hal 47- 94, Camco Incorporate, Houston, Texas.
7. Guo, Boyun and Ghalambor, 2007, “ *Petroleum Production Engineering* “, Hal 185 – 205 , Elsevier Science & Technology Books, Lafayette.