

**OPTIMASI PRODUKSI SUMUR MINYAK DENGAN MENDESAIN ULANG
(REDESIGN) GAS LIFT PADA SUMUR GNK-X LAPANGAN GUNUNG
KEMALA PT. PERTAMINA EP REGION SUMATERA,
PRABUMULIH.**



SKRIPSI UTAMA

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

Oleh

**Rogate Eldorado
03061002050**

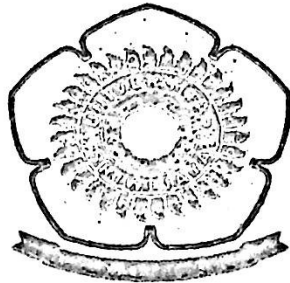
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK**

2013

C/1

S
670-07
Rag
0
C/1 → 131601
2013

**OPTIMASI PRODUKSI SUMUR MINYAK DENGAN MENDESAIN ULANG
(REDESIGN) GAS LIFT PADA SUMUR GNK-X LAPANGAN GUNUNG
KEMALA PT. PERTAMINA EP REGION SUMATERA,
PRABUMULIH.**



SKRIPSI UTAMA

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

Oleh

**Rogate Eldorado
03061002050**

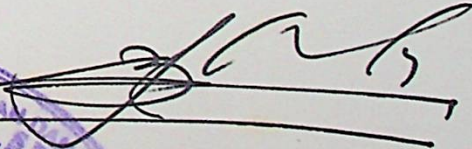
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2013**

OPTIMASI PRODUKSI SUMUR MINYAK DENGAN MENDESAIN ULANG
(REDESIGN) GAS LIFT PADA SUMUR GNK-X LAPANGAN GUNUNG
KEMALA PT. PERTAMINA EP REGION SUMATERA,
PRABUMULIH


SKRIPSI UTAMA

Disetujui Untuk Jurusan Teknik
Pertambangan Oleh Pembimbing :





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



Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS.

Saya persembahkan skripsi ini kepada kedua orangtuaku, Perlindungan Situmeang dan Into Rohana br. Hutapea, yang tak henti-hentinya memberikan dukungan kepadaku baik dalam bentuk materi maupun moral. Saya juga berterima kasih kepada Tuhan yang telah memberkatiku dalam pengerjaan skripsi ini.

OPTIMASI PRODUKSI SUMUR MINYAK DENGAN MENDESAIN ULANG (REDESIGN) GAS LIFT PADA SUMUR GNK-X LAPANGAN GUNUNG KEMALA PT. PERTAMINA EP REGION SUMATERA, PRABUMULIH.

(Rogate Eldorado, 4 Juli 2013, 130 Halaman)

ABSTRAK

Suatu sumur minyak dapat mengalir secara alamiah karena masih ada energi yang dikandung di dalam reservoirnya. Tekanan reservoir dan gas formasi merupakan sumber tenaga bagi fluida reservoir untuk dapat mengalir secara alamiah. Bila tekanan reservoir sudah tidak mampu lagi mengatasi hambatan yang terdapat dalam sistem untuk mengalirkan fluida dari dalam reservoir tersebut, maka pengangkatan buatan diperlukan agar minyak dari reservoir dapat tetap diproduksi ke permukaan. Dari beberapa metode produksi yang ada, salah satu metode pengangkatan buatan yang digunakan yaitu *gas lift*.

Gas lift merupakan metode pengangkatan buatan yang mempertimbangkan adanya ketersediaan gas yang cukup banyak. Metode gas lift dilakukan dengan menginjeksikan gas bertekanan tinggi dari casing yang masuk ke dalam tubing valve, sehingga density fluida dalam tubing menjadi ringan dan dengan tekanan reservoir yang ada dapat mendorong cairan ke permukaan.

Sumur GNK-X adalah sumur migas di lapangan Gunung Kemala menggunakan sistem pengangkatan gas lift *aliran kontinyu* dengan produksi maksimal sebesar 1146 BFPD. Produksi aktual sumur GNK-X saat ini adalah 586 BFPD pada tubing ukuran 2 7/8" (OD), dengan laju injeksi gas sebesar 0,36 MMscfd dan Pressure Surface Operation (Pso) 321 Psi. Pada tubing dipasang 9 buah katup gas lift, dengan operating valve pada katup ke-9 di kedalaman 3790,5 ft. Dengan menggunakan analisa nodal dilakukan optimasi produksi sumur GNK-X. Dari perkiraan nilai produksi optimum dilakukan redesign terhadap jumlah katup dan kedalaman katup, pada Pko 321 Psi diperoleh rancangan 10 buah *katup gas lift* dengan kedalaman operating valve 5062 ft serta memerlukan gas injeksi sebesar 0,378 MMscf. Dari hasil redesign diperoleh perkiraan *laju produksi* sebesar 938,574 BFPD dimana pada kondisi kadar air tetap sebesar 50% diperoleh oil nett "Gain" sebesar 469,287 BOPD.

Keyword : *katup gas lift, aliran kontinyu, laju produksi*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan kasih karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “*Optimasi produksi sumur minyak dengan mendesain ulang (redesign) gas lift pada sumur GNK-X lapangan Gunung Kemala PT. PERTAMINA EP region Sumatera, Prabumulih.*” dengan baik. Adapun pelaksanaan Tugas Akhir ini dilaksanakan dari tanggal 1 Februari 2013 – 7 Maret 2013. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ir. H. Abuamat HAK, M.Sc,IE selaku pembimbing pertama dan Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS selaku pembimbing kedua, serta terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj.Rr. Harminuke Eko, ST. MT. selaku Pimpinan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, dan Bochori, ST. MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Pembimbing Akademik.
3. Seluruh Dosen, Staf Jurusan Teknik Pertambangan dan seluruh Staf Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Tri Devrianita selaku Pembimbing lapangan di PT. PERTAMINA EP region Sumatera.

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, 4 Juli 2013

Penulis,



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB	
I. PENDAHULUAN	I-1
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Tujuan Penelitian	I-2
I.3. Perumusan Masalah	I-2
I.4. Batasan Masalah.....	I-3
I.5. Kerangka Pemecahan Masalah	I-3
II. TINJAUAN UMUM	II-1
II.1. Tinjauan Lapangan Gunung Kemala	II-1
II.2. Geologi Lapangan Gunung Kemala	II-3
II.3. Riwayat Sumur GNK-X.....	II-7
III. TINJAUAN PUSTAKA.....	III-1
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-4
III.4. Perencanaan Instalasi Sumur <i>Gas Lift</i>	III-10
IV. METODOLOGI PENELITIAN.....	IV-1
IV.1. Pengambilan Data	IV-1
IV.2. Pengolahan Data	IV-7
IV.3. Analisa Data.....	IV-7
V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	V-1

BAB	Halaman
V.1. Analisa Kurva <i>Inflow Performance Relationship</i> (IPR)	V-1
V.2. Analisa Kurva Tubing Performance dan Laju Produksi Sumur GNK-X.....	V-3
V.3. Perencanaan Katup <i>Gas Lift</i> Aliran Kontinyu Sumur GNK-X.....	V-7
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	VI-1
VI.1. Kesimpulan	VI-1
VI.2. Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Diagram Alir Pemecahan Masalah	I-5
2.1 Peta Lokasi Lapangan Gunung Kemala.....	II-2
2.2 Kolom Stratigrafi	II-4
2.3 Penampang Lapangan Gunung Kemala.....	II-5
3.1 Metode Sembur Alam dan Metode Pengangkatan Buatan	III-2
3.2 Instalasi Sumur <i>Gas Lift</i>	III-5
3.3 Katup <i>Gas Lift</i>	III-6
3.4 Penampang Katup <i>Gas Lift</i>	III-8
3.5 Proses <i>Unloading</i> Pada Sumur <i>Gas Lift</i>	III-10
3.6 Diagram Kedalaman-Tekanan Untuk Perencanaan <i>Gas Lift</i> Aliran Kontinyu	III-12
3.7 Lokasi Untuk Berbagai Macam Nodal	III-13
3.8 Kurva IPR Dua Fase	III-14
3.9 Kurva <i>Tubing Performance</i>	III-17
3.10 Kurva Rate Production Pada <i>Outflow</i>	III-18
3.11 Kurva Rate Gas Injeksi Terhadap <i>Rate Liquid</i>	III-18
5.1 Kurva IPR Sumur GNK-X.....	V-3
5.2 Laju Produksi Optimum Sumur GNK-X Dengan Variasi Nilai GLR.....	V-5
5.3 Hubungan Gas Injeksi Terhadap Laju Produksi	V-7
5.4 <i>Redesign</i> Katup <i>Gas Lift</i> Sumur GNK-X Secara Grafis.....	V-12

Gambar	Halaman
a.1 <i>Design</i> Aktual Dan Kedalaman Katup Operasi <i>Gas Lift</i> Sumur GNK-X	A-4
c.1 Variasi GLR Terhadap Perubahan Tekanan Alir Dasar Sumur Pada <i>Tubing</i> 2 7/8" (OD)	C-35
c.2 Laju Produksi Optimum Sumur GNK-X Dengan Variasi GLR Pada <i>Tubing</i> 2 7/8" (OD)	C-35
c.3 Hubungan Gas Injeksi Terhadap Laju Produksi	C-37
i.1 Grafik Penentuan Injeksi Tekanan Gas Di Permukaan menurut Camco	I-1
k.1 Diagram Wellbore	K-1

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
IV.1 Hasil Pengukuran <i>Pressure Well Flowing</i> (Pwf) Sumur GNK-X.....	IV-2
IV.2 Hasil Pengukuran <i>Pressure Well Static</i> (Ps) Sumur GNK-X	IV-3
IV.3 Data Aktual Sumur GNK-X	IV-6
V.1 Data Produksi Aktual Sumur GNK-X.....	V-1
V.2 Analisa Laju Produksi Sumur GNK-X Dengan Berbagai Variasi Tekanan Alir Dasar Sumur (Pwf)	V-2
V.3 Data Tubing Sumur GNK-X	V-4
V.4 Variasi GLR Terhadap Perubahan Tekanan Alir Dasar Sumur (Pwf) pada Asumsi Produksi Sumur GNK-X	V-5
V.5 Kebutuhan Gas Injeksi Sumur GNK-X Berdasarkan Variasi Nilai GLR.....	V-6
V.6 Tabulasi Harga Pko Dan Pso Pada Kedalaman 6000 ft.....	V-9
V.7 Kedalaman dan Tekanan Pada Setiap Katup Gas Lift	V-11
V.8 Hasil Perhitungan <i>Redesign</i> Katup <i>Gas Lift</i> Sumur GNK-X.....	V-15
V.9 Optimasi Produksi Sumur GNK-X.....	V-16
B.1 Perolehan Qo Berdasarkan Asumsi Pwf/Ps	B-4
C.1 Variasi GLR Terhadap Perubahan Tekanan Alir Dasar Sumur (Pwf) Pada Asumsi Produksi Sumur GNK-X.....	C-34
C.2 Perolehan Q-Optimum Berdasarkan Asumsi GLR Total Pada Tubing Ukuran 2 7/8”(OD).....	C-36
C.3 Kebutuhan Gas Injeksi Sumur GNK-X Berdasarkan Variasi Nilai GLR	C-38

Tabel	Halaman
H.1 Faktor Tekanan Koreksi Gas Nitrogen Dalam Dome.....	H-1
J.1 Type Valve Menurut Spesifikasi Camco	J-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Evaluasi Kondisi Aktual Sumur GNK-X Sebelum Redesign.....	A-1
B. Perhitungan Kurva IPR Sumur GNK-X.....	B-1
C. Menentukan Jumlah Gas Injeksi Optimum Dengan Menganalisis Perubahan Pwf Terhadap Berbagai Variasi GLR Dan Rate Production	C-1
D. Menentukan Temperatur Tiap Kedalaman Katup (Tv).....	D-1
E. Menentukan Tekanan Tutup Katup Pada Tiap Kedalaman.....	E-1
F. Menentukan tekanan tutup katup pada suhu bengkel yang di <i>setting</i> dengan suhu 60 ^o f pada setiap kedalaman katup (pd@60 ^o F...	F-1
G. Menentukan <i>pressure test rack opening</i> (ptro).....	G-1
H. Tabel Faktor Tekanan Gas	H-1
I. Grafik Rekomendasi Camco.....	I-1
J. Spesifikasi Camco Untuk Katup Tekanan Operasi Gas Lift.....	J-1
K. Diagram Sumur GNK-X	K-1



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada kebanyakan sumur minyak, energi alam yang berhubungan dengan minyak tidak akan memproduksi tekanan yang mencukupi untuk mengalirkan fluida dari sumur menuju fasilitas produksi di permukaan. Pada sumur yang lainnya, energi alam tidak akan mengalirkan fluida ke permukaan dengan jumlah yang mencukupi. Oleh karena itu maka diperlukan pengangkatan buatan (*artificial lift*). Ada empat cara dasar untuk memproduksi sumur minyak dengan menggunakan pengangkatan buatan, diantaranya adalah *Gas Lift, Sucker Rod Pumping, Electric Submersible Pumping dan Subsurface Hydraulic Pumping*.

Gas lift digunakan untuk memproduksi minyak sampai tekanan cukup rendah, menaikkan produksi dari sembur alam (*natural flowing*), menaikkan air dari sumur, mengangkat cairan dari sumur gas, dan lain-lain. Instalasi *gas lift* bisa digunakan untuk produksi pada beberapa ratus bahkan puluhan ribu barrel per hari. Kalau ada pasir pun *gas lift* adalah metode yang paling baik digunakan karena tidak adanya gesekan benda padat sehingga jarang sistem gas lift rusak karena pasir. Selain itu sistem *gas lift* juga cocok untuk sumur yang *directional* (miring). Apabila sumur tersebut juga memproduksi gas, maka sistem *gas lift* sangat cocok digunakan karena akan mengurangi biaya.

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 (P_{wf}), dengan demikian tekanan reservoir akan mampu mengalirkan fluida sampai ke permukaan. 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 GNK-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 Nodal menunjukkan bahwa laju produksi saat ini jauh dari kondisi optimumnya, maka perlu dilakukan *redesign* terhadap faktor produksi. *Redesign* terhadap sumur GNK-X dilakukan dengan cara merubah jumlah gas injeksi, jumlah serta kedalaman katup *gas lift*. Setelah dilakukan *redesign* maka didapatkan nilai produksi optimum dari sumur GNK-X.

1.2. Perumusan Masalah

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

- a. Berapa besarkah potensi laju produksi yang dapat dicapai sumur *gas lift* GNK-X saat ini ?
- b. Apakah sumur GNK-X saat ini masih memproduksi secara optimum?
- c. Apakah dengan melakukan desain ulang (*redesign*) terhadap instalasi gas lift tersebut akan memperoleh laju produksi yang optimum?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

- a. Menghitung besar potensi laju produksi yang dapat dicapai sumur gas lift GNK-X saat ini.
- b. Mengetahui apakah sumur GNK-X saat ini masih memproduksi secara optimum.
- c. Mengetahui apakah dengan melakukan desain ulang (*redesign*) terhadap instalasi gas lift akan memperoleh laju produksi yang optimum

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan skripsi ini hanya terbatas pada perhitungan produksi optimum berdasarkan analisa Nodal menggunakan kurva IPR serta kurva OPR dalam rangka *redesign* jumlah dan kedalaman katup-katup *gas lift*, serta tekanan yang diberikan.

1.5. 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 literatur

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 adalah data sekunder, data sekunder merupakan data yang telah ada yang terdapat dalam arsip sumur (*well file*) yang meliputi :

a. Data tekanan dasar sumur

b. Data tekanan statik

c. Data uji produksi

d. Kedalaman mid perforasi

e. Diameter tubing

f. Data desain sumur sebelum optimasi

g. Dan lain sebagainya

c. Analisa dan pengolahan data

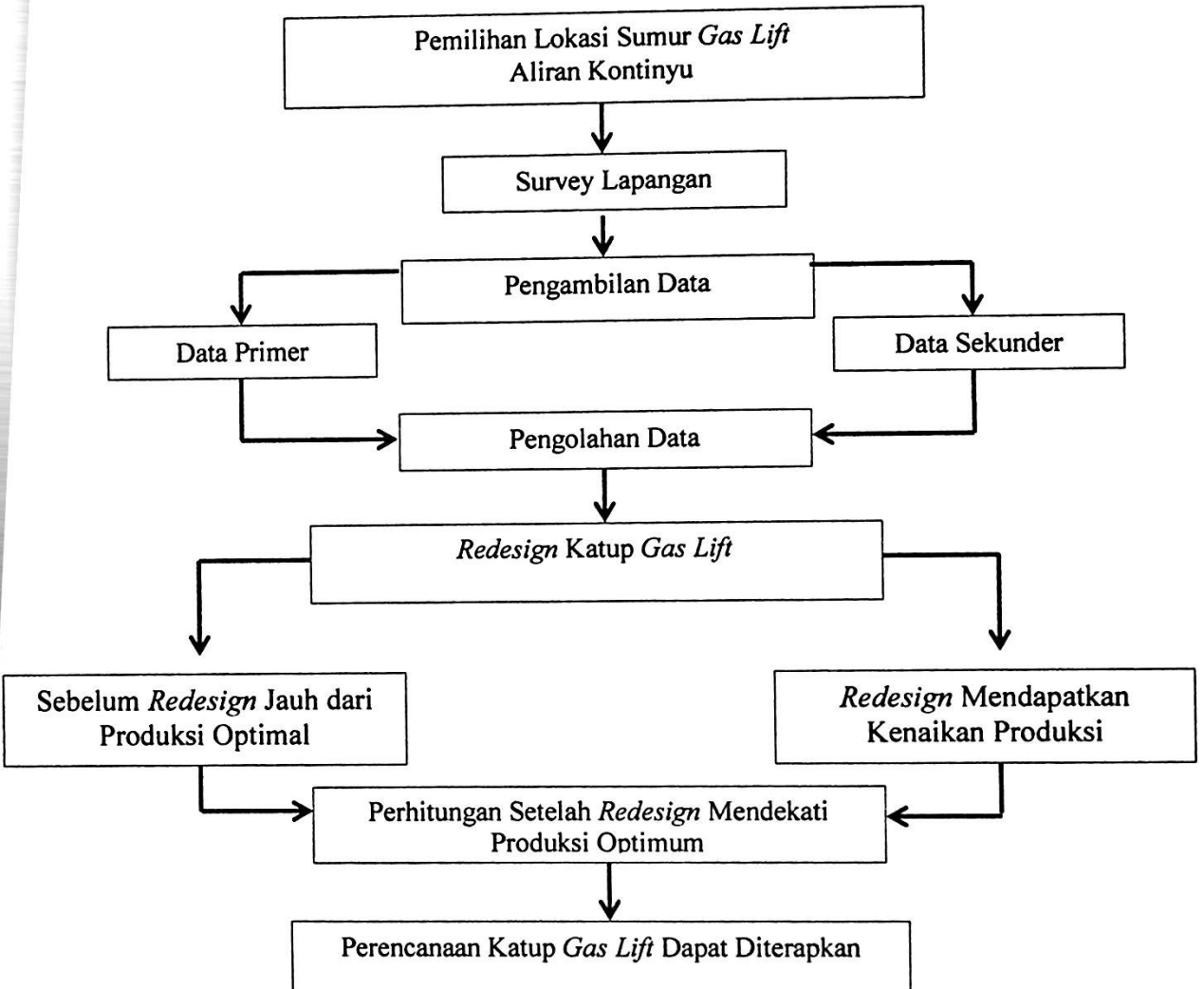
Dari data yang diperoleh dilakukan analisa terhadap kondisi sumur gas lift saat ini dan analisa kurva IPR Vogel serta pengolahan data berdasarkan

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 1.1).



GAMBAR 1.1
DIAGRAM ALIR PEMECAHAN MASALAH

DAFTAR PUSTAKA

- Beggs, Dale H, 2000, “ *Production Using Nodal Analysis* ”, Hal 9-19 , Patra Tridaya Training & Consulting Service, Pertamina, Indonesia.
- Brown, K.E, 1967, “ *Gas Lift Theory and Practice* ”, Hal 232-252, Practice-hall Inc., Englewood cliffs, New Jersey.
- Brown, K.E, 1978, “ *The Technology of Artificial Lift Methode* ”, Volume I , Hal 432-450, Pennwell Publishing Company. Tulsa-Oklahoma.
- Brown, K.E, 1980, “ *The Technology of Artificial Lift Methode* ”, Volume 2a, Petroleum Publishing Company. Tulsa-Oklahoma.
- Rubiandini, Rudi, 2004, “ *Basic Reservoir Engineering*”, Institut Teknologi Bandung : Bandung
- Soekarno, Pudjo.,1989, “ *Teknik Produksi I* ”, Hal 141-156 , Institut Teknologi Bandung : Bandung.
- Winkler, Herald W. and Smith, 1962, “ *Camco Gas Lft Manual* ”, Hal 47- 94, Camco Incorporate, Houston, Texas.