

OPTIMASI PRODUKSI SUMUR GAS LIFT ALIRAN KONTINYU X-03 DAN
X-00 PADA LAPANGAN X DENGAN MENGGUNAKAN SIMULATOR
PRODUKSI PIPESIM DI PT.PERTAMINA EP REGION SUMATERA



SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

Slamat Widodo

03081002017

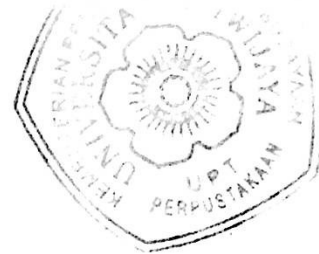
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2015

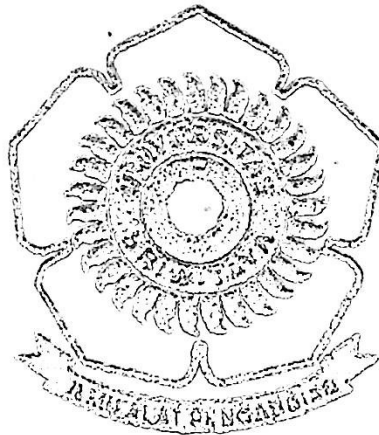
S
665. 730 7

Sl
0
2013

R. 2684 / 27445



**OPTIMASI PRODUKSI SUMUR GAS LIFT ALIRAN KONTINYU X-03 DAN
X-20 PADA LAPANGAN X DENGAN MENGGUNAKAN SIMULATOR
PRODUKSI PIPESKI DI PT PERTAMINA LP REGION SUMATERA**



SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

Slamat Widodo

03081002017

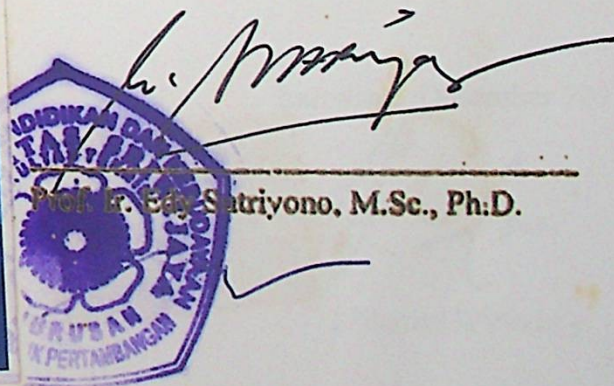
**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2013

OPTIMASI PRODUKSI SUMUR GAS LIFT ALIRAN KONTINYU X-03 DAN
X-20 PADA LAPANGAN X DENGAN MENGGUNAKAN SIMULATOR
PRODUKSI PIPESIM DI PT. PERTAMINA EP REGION SUMATERA

SKRIPSI

Disetujui Untuk Jurusan Teknik
Pertambangan Oleh Pembimbing :



Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang Bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Slamet Widodo
NIM : 03081002017
Judul : Optimasi Produksi Sumur Gas Lift Aliran Kontinyu X-03
Dan X-20 Pada Lapangan X Dengan Menggunakan
Simulator Produksi Pipesim di PT Pertamina EP Region
Sumatera

Menyatakan bahwa laporan 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 tugas akhir/tesis/disertasi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, Desember 2013



(Slamet Widodo)

Syukur adalah Jalan Menuju Sukses

... Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu... (QS Ibrahim: 7)

Tahu adalah Jalan Menuju Sukses

Barangsiapa menempuh jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkannya baginya jalan menuju surga. (HR. Muslim)

Kupersembahkan Kepada:

Yang tercinta, Ayah dan Ibu (Suryadi, Maymunah)

Yang Aku sayangi adikku Laila, Anita, Lusiati, dan Supandi

(buah perjuangan bersama di atas ketulusan cinta dan kasih sayang)

OPTIMASI PRODUKSI SUMUR GAS LIFT ALIRAN KONTINYU X-03 DAN
X-20 PADA LAPANGAN X DENGAN MENGGUNAKAN SIMULATOR
PRODUKSI PIPESIM DI PT.PERTAMINA EP REGION SUMATERA

ABSTRAK

(Slamat Widodo, 2013, 103 halaman)

Sumur X-03 dan X-20 yang terletak di lapangan X sudah mengalami penurunan produksi disebabkan oleh penurunan tekanan. Dengan menggunakan data reservoir, data sumur dan data produksi dari tiap sumur, maka dilakukan simulasi terhadap sumur menggunakan simulator produksi Pipesim. Tujuannya adalah untuk melihat kemampuan produksi sumur dan berapa kenaikan produksi sumur yang dapat diupayakan. Simulasi untuk mengetahui asumsi kenaikan produksi sumur dilakukan dengan terlebih dahulu menganalisa kemampuan sumur melalui perhitungan inflow performace curve (kurva IPR). Kemudian melakukan simulasi dengan cara membandingkan peningkatan laju produksi minyak melalui perubahan laju injeksi gas liftnya ataupun memperdalam letak titik injeksinya. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa kemampuan produksi maksimal dan laju produksi optimum sumur X-03 adalah 5094 BFPD dan 2400 BFPD; dan pada sumur X-20 kemampuan maksimal dan laju produksi optimum adalah 2675 BFPD dan 1680 BFPD. Optimasi terhadap sumur dilakukan untuk mendapatkan kenaikan produksi fluida optimum dengan 2 (dua) skenario, yaitu : skenario I (Pertama) adalah Pengubahan laju injeksi gas dengan gas lift valve existing yang dilakukan terhadap Sumur X-03, katub operasi berada pada katub yang paling bawah diperoleh produksi maksimum sebesar 2002 BFPD dengan laju injeksi gas sebesar 2,2 mmscf/d.; Sumur X-20, diperoleh produksi maksimum sebesar 918 BFPD dengan laju injeksi gas sebesar 2,0 mmscf/d. Dari hasil skenario I dinyatakan laju produksi tidak mencapai optimum. Skenario II (Kedua) adalah melakukan perencanaan ulang letak kedalaman katub (redesign) kemudian dilakukan penentuan laju injeksi. Sumur X-03, katub di desain menjadi 9 katub dengan katub operasi (Check Valve) berada di kedalaman 5115 ft dengan asumsi produksi maksimum sebesar 2066 BFPD dengan laju injeksi optimum 2,66 mmscf/d.; Sumur X-20, katub di desain menjadi 9 katub dengan katub operasi (Check Valve) berada di kedalaman 5494 ft dengan asumsi produksi maksimum sebesar 891 BFPD dengan laju injeksi optimum 1 mmscf/d. Dari hasil skenario kedua juga tidak diperoleh kondisi laju optimum.

Kata kunci : optimasi sumur produksi, simulator produksi pipesim, redesign.

KATA PENGANTAR

Tiada untaian kata yang lebih indah selain puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya, Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai harapan setelah terlebih dahulu menyelesaikan Tugas Akhir yang dilaksanakan dari tanggal 28 Januari 2013 sampai dengan 21 Maret 2013. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan para sahabatnya serta orang-orang yang istiqamah di jalan-Nya.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc., Ph.D., sebagai Pembimbing Pertama dan Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T., sebagai Pembimbing Kedua, serta Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A, Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Bochori, ST., MT., Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Dr. Budhi Kuswan Susilo, ST.,MT., Dosen Pembimbing Akademik.
6. Para Dosen dan staf karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
7. Haryono Susilo, Manager Fungsi Teknik Produksi serta seluruh karyawan Fungsi Teknik Produksi PT Pertamina EP Region Sumatra.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memerlukan saran dan kritik untuk perbaikan pada masa mendatang.

Akhir kata, Penulis berharap semoga penulisan skripsi ini bermanfaat terutama bagi pihak yang membutuhkan sebagai bahan referensi, Aamiin.

Indralaya, Desember 2013

Penulis.



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB	
I. PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang.....	I-1
I.2. Pembatasan dan Perumusan Masalah.....	I-2
I.3. Tujuan Penelitian.....	I-2
I.4. Manfaat Penelitian.....	I-3
I.5. Metode Penelitian.....	I-4
II. TINJAUAN LAPANGAN	
II.1. Kondisi geografi.....	II-1
II.2. Keadaan geologi regional.....	II-2
II.3. Stratigrafi regional.....	II-3
II.4. Struktur Geologi Lapangan X.....	II-5
II.5. Reservoir, estimasi cadangan dan produksi lapangan X.....	II-6
II.6. Sejarah Singkat Sumur.....	II-10
II.6.1. Sumur X-03.....	II-10
II.6.2. Sumur X-20.....	II-10
III. TEORI DASAR	
III.1. Produktivitas Formasi.....	III-1
III.1.1. Index Produktivitas (PI).....	III-2
III.1.2. <i>Inflow Performance Relationship</i> (IPR).....	III-2
III.1.3. Kelakuan Aliran Fluida Dalam Pipa Vertikal.....	III-6

BAB	Halaman
III.2. <i>Artificial lift</i>	III-26
III.2.1. <i>Artificial lift</i>	III-27
III.2.2. Prinsip Gas Lift	III-28
III.2.3. Instalasi Sumur Gas Lift.....	III-30
III.2.4. Perencanaan Instalasi Sumur Gas Lift	III-37
III.3. Simulator Pipesim.....	III-47
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1 Hasil.....	IV-1
IV.1.1 Perhitungan kemampuan laju alir maksimum (Qmax) sumur X-03 dan X-20	IV-1
IV.1.2 Analisa laju produksi optimum (Qoptimum) sumur X-03 dan X-20.....	IV-3
IV.1.3 Analisa Kenaikan laju produksi (Skenario I).....	IV-8
IV.1.4. Perencanaan ulang (<i>Redesign</i>) katub injeksi baru.....	IV-12
IV.1.4.1 Sumur X-03	IV-12
IV.1.4.2 Sumur X-20	IV-19
IV.1.4.3 Penentuan GLR total dan laju injeksi pada Kedalaman Titik Injeksi Hasil Perencanaan ulang (<i>Redesign</i>).....	IV-28
IV.2 Pembahasan	IV-33
 V. KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1. Kesimpulan	V-1
V.2. Saran.....	V-2
 DAFTAR PUSTAKA	
 LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Diagram Alir Optimasi Produksi Sumur Gas Lift Aliran Kontinyu Menggunakan Simulator Pipesim	I-7
2.1 Peta Lokasi Lapangan X.....	II-1
2.2 Cekungan Sumatera Selatan	II-2
2.3 Penampang stratigrafi cekungan Sumatera Selatan.....	II-4
2.4 Kolom Stratigrafi Umum Lapangan X.....	II-8
3.1 Kurva IPR Satu Fasa	III-4
3.2 Kurva IPR Dua Fasa.....	III-5
3.3 Total Sistem Aliran Multifasa	III-6
3.4 Tekanan Alir pada Berbagai Ukuran Tubing	III-8
3.5 Tekanan Alir Dasar Sumur pada Berbagai Laju Alir dalam Tubing 2 inch.....	III-8
3.6 Tekanan alir dasar sumur pada berbagai harga GLR	III-9
3.7 <i>Flow Diagram</i>	III-10
3.8 Geometry Aliran	III-12
3.9 Korelasi faktor Hold Up	III-19
3.10 Korelasi Faktor Viskositas	III-20
3.11 Korelasi untuk Faktor Sekunder	III-20
3.12 Proses produksi dalam sebuah sumur minyak.....	III-26
3.13 <i>Annular Flow</i>	III-29
3.14 Instalasi Sumur Gas Lift.....	III-31
3.15 Katub <i>Gas lift</i>	III-32
3.16 <i>Fluid Operating Valve</i>	III-33

Gambar	Halaman
3.17 Skema Throtling Pressure Valve.....	III-33
3.18 Penampang Katub <i>Gas Lift</i>	III-34
3.19 Proses <i>Unloading</i> pada Sumur Gas lift.....	III-36
3.20 Diagram Kedalaman Tekanan untuk Perencanaan Gas Lift Aliran Kontinyu.....	III-38
3.21 Lokasi untuk Berbagai macam Nodal	III-40
4.1 Kurva IPR sumur X-03 dan X-20 dengan metode Vogel.....	IV-4
4.2 Perpotongan IPR Dan OPR Sumur X-03, Setelah Validasi Model (<i>Matching</i>).....	IV-5
4.3 Perpotongan IPR Dan OPR Sumur X-20, Setelah Validasi Model (<i>Matching</i>).....	IV-5
4.4 Analisa Kelakuan Sumur X-03 Menggunakan Simulator Pipesim	IV-6
4.5 Analisa Kelakuan Sumur X-20 Menggunakan Simulator Pipesim	IV-7
4.6 Grafik laju produksi pada harga laju injeksi gas dan GLR total Asumsi Sumur X-03 Untuk Kedalaman Titik Injeksi (<i>Existing</i>)	IV-10
4.7 Grafik Laju Produksi Optimum Pada Harga Laju Injeksi Gas Asumsi Sumur X-20 Titik Injeksi <i>Existing</i>	IV-11
4.8 Titik Injeksi Sumur Produksi X-03 Pada <i>Point Of Injection</i> (<i>Redesign</i>).....	IV-14
4.9 Titik Injeksi Sumur Produksi X-20 Pada <i>Point Of Injection</i> (<i>Redesign</i>).....	IV-27
4.10 Kurva Tubing Intake Berbagai GLR Injeksi Sumur X-03 (<i>Redesign</i>).....	IV-28
4.11 Kurva Tubing Intake Berbagai GLR Injeksi Sumur X-20 (<i>Redesign</i>).....	IV-29
4.12 Kurva GLR Optimum Sumur X-03 Untuk Kedalaman Titik Injeksi (<i>Redesign</i>).....	IV-33

Gambar	Halaman
4.13 Kurva GLR Optimum Sumur X-20 Untuk Kedalaman Titik Injeksi (<i>Redesign</i>).....	IV-33
4.14 Evaluasi keoptimuman produksi aktual sumur X-03 dan X-20 berdasarkan laju produksi optimum dan laju maksimal	IV-35
4.15 Kurva gaslift Performance Setelah Optimasi Tanpa <i>Redesign</i> dan Setelah <i>redesign</i> Sumur X-03	IV-44
4.16 Kurva gaslift Performance Setelah Optimasi Tanpa <i>Redesign</i> dan Setelah <i>redesign</i> Sumur X-20	IV-45
b.1 Kurva <i>Pressure Traverse (vertical flowing Gradien)</i> dengan tubing 2 7/8" (OD) Untuk Laju Alir Produksi 2000 BLPD	B-1
b.2 Kurva <i>Pressure Traverse (vertical flowing Gradien)</i> dengan tubing 2 7/8" (OD) Untuk Laju Alir Produksi 1200 BLPD	B-2
c.1 Hubungan Tekanan dan Gradien Tekanan Gas untuk Berbagai Harga gas gravity	C-1

DAFTAR TABEL

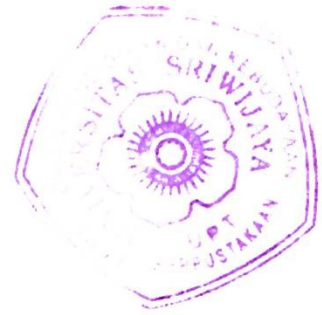
Tabel		Halaman
II.1	Beberapa Nilai Karakteristik Reservoir Hasil Kajian Struktur X	II-8
II.2	Cadangan Lapangan X Blok D-C untuk Setiap Lapisan	II-9
IV.1	Hasil Uji Tekanan Reservoir Dan Produksi Sumur X-03 Dan X-20	IV-1
IV.2	Perhitungan laju alir (Q) pada berbagai harga Pwf asumsi sumur X-03	IV-2
IV.3	Perhitungan laju alir (Q) pada berbagai harga Pwf asumsi sumur X-20	IV-3
IV.4	Tabulasi hasil pembacaan titik potong IPR dan OPR sebagai nilai lajumaksimum pada berbagai GLR total asumsi	IV-7
IV.5	Distribusi Tekanan Dasar Sumur (Pwf) sepanjang tubing pada berbagai harga GLR Injeksi sumur X-03 untuk kedalaman titik injeksi <i>existing</i>	IV-8
IV.6	Distribusi Tekanan Dasar Sumur (Pwf) sepanjang tubing pada berbagai harga GLR Injeksi sumur X-20 untuk kedalaman titik injeksi <i>existing</i>	IV-9
IV.7	Hasil Perhitungan Laju Produksi Optimum Dengan Berbagai Harga GLR Total Optimum Dan Harga Laju Injeksi Gas Sumur X-03	IV-11
IV.8	Hasil Perhitungan Laju Produksi Optimum Dengan Berbagai Harga GLR Total Optimum Dan Harga Laju Injeksi Gas Sumur X-20	IV-12
IV.9	Hasil Penentuan Jumlah dan Setting Depth Valve gas lift kontinyu	IV-16
IV.10	Hasil perolehan tekanan gas injeksi dalam casing(Pvo), tekanan tubing (Pt) dan temperature (TV) pada setiap kedalaman	IV-17
IV.11	Harga R dan 1-R untuk setiap jenis port pada ukuran katub 1/4	IV-17

Tabel	Halaman
IV.12 Hasil Perhitungan Tekanan tutup valve pada setiap kedalaman valve	IV-18
IV.13 Hasil perhitungan tekanan doe (Pd) pada kondisi Ideal (pada T= 60 °F)	IV-19
IV.14 Hasil Perhitungan tekanan setting di work shop (Ptro)	IV-20
IV.15 Hasil Penentuan Jumlah dan <i>Setting Depth</i> Valve gas lift kontinyu	IV-23
IV.16 Hasil perolehan tekanan gas injeksi dalam casing(Pvo),tekanan tubing (Pt) dan temperature (TV) pada setiap kedalaman	IV-23
IV.17 Harga R dan 1-R untuk setiap jenis port pada ukuran katub 1/4	IV-24
IV.18 Hasil Perhitungan Tekanan tutup valve pada setiap kedalaman valve	IV-25
IV.19 Hasil perhitungan tekanan doe (Pd) pada kondisi Ideal (pada T= 60 °F)	IV-25
IV.20 Hasil Perhitungan tekanan setting di work shop (Ptro)	IV-26
IV.21 Distribusi Tekanan Dasar Sumur (Pwf) sepanjang tubing pada berbagai harga G LR Injeksi sumur X-03 untuk kadalaman titik injeksi hasil <i>redesign</i>	IV-29
IV.22 Distribusi Tekanan Dasar Sumur (Pwf) sepanjang tubing pada berbagai harga G LR Injeksi sumur X-20 untuk kadalaman titik injeksi hasil <i>redesign</i>	IV-30
IV.23 Hasil Perhitungan Laju Produksi Optimum Dengan Berbagai Harga GLR Total optimum dan Harga Laju Injeksi gas.....	IV-31
IV.24 Hasil Perhitungan Laju Produksi Optimum Dengan Berbagai Harga Harga Laju Injeksi Gas Sumur X-20	IV-31
IV.25 Rangkuman Hasil Optimasi Sumur Gas Lift Kontinyu Sumur X-03	IV-36
IV.26 Rangkuman Hasil Optimasi Sumur Gas Lift Kontinyu Sumur X-20	IV-37
IV.27 Rangkuman Hasil Perhitungan tekanan gas lift valve sumur X-03	IV-40

Tabel	Halaman
IV.28 Rangkuman Hasil Perhitungan tekanan gas lift valve sumur X-20	IV-41
IV.29 Rangkuman Hasil <i>Redesign</i> Sumur Gas Lift Continous Sumur X-03	IV-42
IV.30 Rangkuman Hasil <i>Redesign</i> Sumur Gas Lift Continous Sumur X-03	IV-43
A.1 Data – data reservoir dan produksi sumur X-03	A-1
A.2 Data – data reservoir dan produksi sumur X-20	A-2
D.1 Temperature Correction Factor For Nitrogen Based On 60 °F....	D-1
E.1 Spesifikasi Camco Untuk Katup Tekanan Operasi <i>Gas Lift</i>	E-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Reservoir dan Produksi Sumur	A-1
B. Kurva <i>Pressure Traverse</i> (Vertical Flowing Gradien) Dengan <i>Tubing 2 7/8"</i> (OD)	B-1
C. Hubungan Tekanan Dan Gradient Tekanan Gas Untuk Berbagai Harga Gas Gravity.....	C-1
D. <i>Temperature Correction Factor For Nitrogen Based On 60^oF</i>	D-1
E. Spesifikasi Camco Untuk Katup Tekanan Operasi <i>Gas Lift</i>	E-1



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar belakang

Sumur yang diproduksi secara terus menerus akan mengakibatkan tekanan reservoirnya turun sehingga menurunkan tekanan *drawdown* dan laju alir berkurang sehingga produktivitas sumur akan turun juga. Kondisi sumur seperti itu memerlukan adanya tenaga buatan (*artificial lift*) untuk membantu mengangkat fluida sampai ke permukaan. Salah satu jenis *artificial lift* adalah sembur buatan (*gas lift*).

Menurut Guo (2007) metode pengangkat dengan sembur buatan (*gas lift*) kontinyu dilakukan dengan menginjeksikan gas pada *gas lift valve* hingga titik injeksi. Gas tersebut akan memperkecil densitas fluida di atas titik injeksi sehingga tekanan alir dasar sumurnya menurun. Penurunan ini dapat meningkatkan *drawdown* tekanan dan laju produksi.

Beberapa sumur di Lapangan X yang telah diproduksi dengan menggunakan sistem *gas lift* aliran kontinyu telah mengalami penurunan laju produksi. Berdasarkan data produksi fluida tertinggi rata-rata selama tiga tahun terakhir menunjukkan bahwa sumur X-03 berturut-turut pada tahun 2010, 2011, dan 2012 berproduksi tertinggi rata-rata sebesar 2000 BFPD, 1307 BFPD, 430 BFPD. Sumur X-20 penurunan produksi dari tahun 2010, 2011, 2012 berturut-turut 772 BFPD, 559 BFPD, 458 BFPD (PT. Pertamina EP Region Sumatera, 2013). Untuk itu perlu dilakukan optimasi dengan tujuan meningkatkan kembali laju produksi sumur *gas lift* aliran kontinyu.

Metode optimasi *gas lift* aliran kontinyu dilakukan dengan menganalisa perubahan terhadap laju injeksi gas (Q_{gi}), dan merencanakan ulang (*redesign*)

terhadap jumlah dan letak kedalaman katub (*gas lift valves*), baik *unloading valve* maupun *operating valve*.

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak *Pipesim 2008* untuk melakukan perhitungan dan simulasi produksi dalam kaitannya dengan optimasi produksi sumur *gas lift* aliran kontinyu tersebut.

I.2 Pembatasan dan Perumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini dibatasi pada perhitungan kemampuan laju produksi maksimal sumur produksi *gas lift* aliran kontinyu X-03 dan X-20 Lapangan X melalui analisa nodal, dan optimasi produksi sumur dengan skenario perubahan laju injeksi gas dengan atau tanpa perencanaan ulang (*redesign*) jumlah dan letak kedalaman katub (*gas lift valves*).

Berdasarkan uraian di atas, maka dirumuskanlah masalah penelitian sebagai berikut :

- 1) Berapa besar kemampuan laju maksimal (Q_{max}) sumur dalam memproduksi fluida berdasarkan tekanan sumur saat ini ?
- 2) Berapa besar laju produksi optimum ($Q_{optimum}$) di bawah kemampuan laju maksimal (Q_{max}) sumur ?
- 3) Apakah dengan menambah laju injeksi gas akan diperoleh kenaikan laju produksi sehingga mencapai optimum ?
- 4) Apakah dengan melakukan perencanaan ulang (*redesign*) katub (*gas lift valves*) disertai penentuan laju injeksi gas optimum akan diperoleh laju produksi optimum ?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) Menentukan kemampuan laju maksimal (Q_{max}) sumur dalam memproduksi fluida dengan menampilkan kurva *inflow performance* (IPR) sumur berdasarkan tekanan sumur saat ini.
- 2) Menentukan laju produksi optimum ($Q_{optimum}$) di bawah kemampuan laju maksimal (Q_{max}) sumur.
- 3) Menganalisa laju produksi optimum sumur yang dicapai melalui skenario perubahan terhadap laju injeksi gas.
- 4) Menganalisa laju produksi sumur yang dicapai melalui skenario perencanaan ulang (*redesign*) jumlah dan letak kedalaman katub gas lift (*gas lift valves*) disertai penentuan laju injeksi gas optimal.

I.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan dua manfaat, yaitu manfaat akademis dan manfaat praktis :

1) Manfaat akademis

Dapat memperdalam kajian teori tentang produktivitas sumur berproduksi, pengaruh GLR (*Gas Liquid Ratio*) dalam tubing dan perencanaan ulang (*redesign*) katub gas lift (*gas lift valves*) dalam kaitannya pada peningkatan produksi (optimasi) sumur gas lift aliran kontinyu.

2) Manfaat Praktis

Secara praktis hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi bagi PT. Pertamina EP Region Sumatera Prabumulih yang sedang berupaya meningkatkan produksi minyak (*lifting oil*) harian, khususnya pada X-03 dan X-20. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi dalam pemilihan skenario optimasi yang tepat, yaitu :

- a) Skenario perubahan laju injeksi gas dengan kondisi katub gas lift (*gas lift valves*) *existing*, atau
- b) Skenario perencanaan ulang (*redesign*) terhadap jumlah dan letak kedalaman katub *gas lift* disertai penentuan laju injeksi gas optimal.

I.5 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Fungsi Teknik Produksi PT. PERTAMINA EP Region Sumatera pada bulan Februari sampai dengan Maret 2013. Penelitian dilakukan pada lapangan migas X dalam wilayah Area Operasi Timur (AOT). Metode yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1) Studi Kepustakaan

Mempelajari literatur-literatur yang ada hubungannya dengan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu mengenai teknik produksi khususnya sistem pengangkatan buatan (*artificial lift*) dengan menggunakan *gas lift* aliran kontinyu.

2) Pengambilan Data Lapangan

Hal yang paling penting dilakukan sebelum melaksanakan penelitian adalah mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan optimasi sumur gas lift aliran kontinyu untuk tiap-tiap sumur. Berikut adalah jenis data yang telah dikumpulkan sebagai persiapan dan pemilihan data aktual tiap-tiap sumur.

- a. Data yang diperoleh dari pengamatan langsung dilapangan antara lain produksi *liquid*, *water* dan *gas*, besar laju injeksi gas, tekanan kepala sumur, tekanan casing, tekanan operasi di permukaan dan lain-lain,
- b. Data lapangan yang telah tersedia sebelumnya di perusahaan, antara lain:
 - 1) Data *well test* dan reservoir, meliputi tekanan reservoir (*static pressure*), tekanan alir dasar sumur (*flowing pressure*), temperatur reservoir, *spesifik gravity* minyak dan lain-lain
 - 2) Data peralatan sumur bawah permukaan, terdiri dari ukuran casing, ukuran tubing, kedalaman tubing, kedalaman mid perforasi, kedalaman *gas lift valves* dan kedalaman packer.
 - 3) Data geologi, reservoir dan spesifikasi *gas lift valves* yang dipakai.

3) Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dengan perhitungan melalui simulator Pipesim, kemudian di sajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

4) Analisa Data

Dari data yang diperoleh selanjutnya akan dilakukan perhitungan dan analisa secara bertahap sesuai perumusan masalah, yaitu :

- a. Perhitungan besar kemampuan laju produksi maksimal (Q_{max}) sumur saat ini dengan persamaan Vogel. Hasil perhitungan kemampuan laju produksi maksimal (Q_{max}) selanjutnya ditampilkan dalam bentuk grafik kurva *inflow performanace* (IPR). Adapun data yang digunakan adalah tekanan statik reservoir (P_s), tekanan alir sumur (P_{wf}) dan laju alir produksi.
- b. Penentuan laju produksi optimum dan analisa keoptimuman (ketercapaian laju produksi optimum) dari kondisi produksi saat ini. Pada tahap ini digunakan simulator Pipesim untuk membantu perhitungan dan analisisnya. Adapun pentahapan yang dilakukan mencakup antara lain:
 1. Membangun model total sistem sumuran dalam Pipesim dengan menginput data yang dibutuhkan di dalamnya.
 2. Melakukan tahap validasi model total sistem sumuran tersebut untuk mendapatkan kesesuaian dengan kondisi aktual.
 3. Menentukan laju produksi optimum dengan mengasumsikan GLR Total pada *nodal analysis* dalam sistem analisis Pipesim
 4. Menentukan keoptimuman produksi saat ini dengan membandingkan laju produksi aktual dengan laju produksi optimum ($Q_{optimum}$).

Pada tahap melakukan optimasi, metode yang dilakukan adalah menganalisa perubahan terhadap laju injeksi gas (Q_{gi}) yang disebut sebagai skenario I. Selanjutnya adalah skenario II yaitu perencanaan ulang (*redesign*) terhadap jumlah dan letak kedalaman katub (*gas lift valves*), baik *unloading valves* maupun *operating valve*, kemudian dilakukan penentuan GLR Total

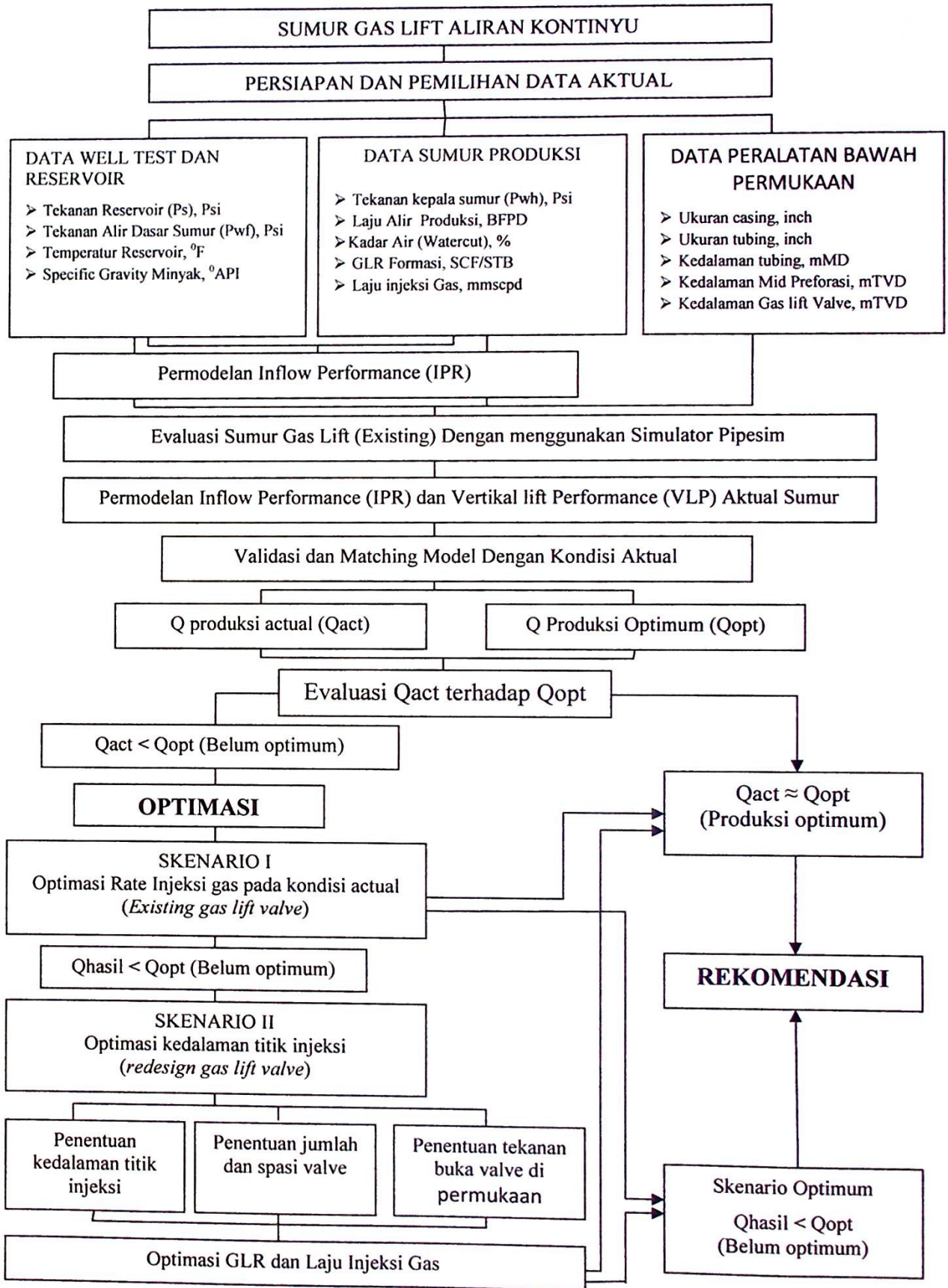
dan laju injeksi gas asumsi. Kedua skenario tersebut dipilih sesuai dengan konsep bahwa untuk menaikkan harga laju produksi maka dapat dilakukan dengan menaikkan harga GLR (menurunkan densitas fluida, sehingga harga P_{wf} turun dan kecepatan alir fluida melalui tubing meningkat) dan melakukan perencanaan ulang desain letak dan kedalaman *gas lift valve* sesuai dengan laju produksi yang diinginkan.

- a. Skenario I : Melakukan perhitungan laju alir produksi pada berbagai harga laju injeksi gas ataupun GLR total pada kondisi *existing* sumur dengan menggunakan bantuan simulator Pipesim. $Q_{maksimum}$ yang diperoleh dibandingkan dengan $Q_{optimum}$ untuk menentukan kenaikan laju produksi pada laju injeksi gas optimum.
- b. Skenario II : Perhitungan perencanaan ulang (*redesign*) jumlah dan kedalaman katub gas lift. Perhitungan ini dilakukan dengan manual (tanpa menggunakan simulator Pipesim). Metode desain yang dipakai adalah metode desain *fluid operated valve*. Dalam perhitungan desainnya menggunakan kurva pressure traverse, kurva hubungan tekanan dan gradien gas untuk berbagai harga *gas gravity* (OTIS), tabel faktor koreksi temperatur untuk gas nitrogen berdasarkan temperature 60⁰F. Hasil desainnya adalah berupa jumlah dan kedalaman katub gas lift.
- c. Menentukan harga laju injeksi gas atau GLR optimum pada kondisi hasil redesain dan dibandingkan dengan laju produksi Optimum. Apabila tidak tercapai maka bisa ditentukan kenaikan laju produksi pada harga laju injeksi gas atau GLR total optimum.

Dari kedua skenario tersebut bisa dilihat skenario mana yang disebut dengan skenario optimum dan akan direkomendasikan untuk rencana optimasi dilapangan.

Berdasarkan langkah-langkah diatas, maka proses optimasi sumur produksi *gas lift* aliran kontinu dengan menggunakan simulator *Pipesim* maka dapat dibuatkan bagan alir seperti yang terlihat pada Gambar 1.1.

DIAGRAM ALIR



Gambar 1.1

Diagram Alir Optimasi Produksi Sumur Gas Lift Aliran Kontinyu Menggunakan Simulator Pipesim

DAFTAR PUSTAKA

- API Exploration & Production Department. 1994. "API Gas Lift Manual Book 6 of the Vocational Training Series Third Edition". Dallas: API Exploration & Production Department.
- Beggs, H.D. 2003. "Production Optimization Using Nodal Analysis 2nd edition. Tulsa: OGCI, Inc., Petroskils, LLC., and H. Dale Beggs.
- Brown, K.E. 1997. "The Technology of Artificial Lift Methods Vol.1. Tulsa: Petroleum Publishing Co.
- Brown, K.E. 1980. "The Technology of Artificial Lift Methods Vol. 2a. Tulsa: Petroleum Publishing Co.
- Forero, G., McFadyen, K., Turner, R., Waring, B., and Steenken, E. 1993. "Artificial Lift Manual Part 2A: Gas Lift Design Guide Management of Artificial Lift Systems". Netherlands: Shell International Petroleum Maatschappij B.V., The Hague.
- Guo, B., Lyons, W.C., and Ghalambor, A. 2007. "Petroleum Production Engineering: A Computer Assisted Approach". Amsterdam: Elsevier.
- Schlumberger. 2007. "Pipesim Fundamental Training And Exercise Guide". Houston, Texas: Schlumberger Information Solution.
- PT. Pertamina EP Region Sumatera. 2012. "Plan of Further Development (POFD) Beringin". Palembang: PT. Pertamina EP Region Sumatera.
- PT. Pertamina EP Region Sumatera. 2013. "Data Low, Gain dan Off Produksi Sumur Tahun 2010, 2011 dan 2012". Palembang: PT. Pertamina EP Region Sumatera.