

EVALUASI TEKNIS DAN EKONOMIS *WELL COMPLETION* UNTUK UKURAN
TUBING PADA SUMUR MINYAK X-26 DI PT. PERTAMINA EP ASSET 2
PENDOPO FIELD



SKRIPSI

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

Oleh :

Doniko

03091402043

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2014

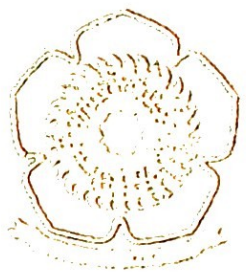
S
621.04207

A.5399/1425

Don
e

2014

EVALUASI TEKNIS DAN EKONOMIS *WELL COMPLETION* UNTUK UKURAN
TUBING PADA SUMUR MINYAK X-26 DI PT. PERTAMINA EP ASSET 2
PENDOPO FIELD



SKRIPSI

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

Oleh :
Doniko
03091402043

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2014

EVALUASI TEKNIS DAN EKONOMIS *WELL COMPLETION* UNTUK UKURAN
TUBING PADA SUMUR MINYAK X-26 DI PT. PERTAMINA EP ASSET 2
PENDOPO FIELD

SKRIPSI

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan :

Oleh Dosen Pembimbing :



Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.



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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DONIKO

NIM : 03091402043

Judul : EVALUASI TEKNIS DAN EKONOMIS WELL COMPLETION UNTUK
UKURAN TUBING PADA SUMUR MINYAK X-26 DI PT. PERTAMINA
EP ASSET 2 PENDOPO FIELD

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 / skripsi / tesis / disertasi ini, maka sayabersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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

Palembang, 12 September 2014



(DONIKO)



HALAMAN PERSEMBAHAN

- Rasa syukur kepada Tuhan Y.M.E atas segala nikmat dan pertolongan-Nya yang tepat dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Terima kasih kepada orang tua dan kakak-kakak saya yang selalu memberikan dukungan kasih sayang semangat dan materi tanpa pamrih kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
- Terima kasih kepada dosen pembimbing Prof. Taufik Toha dan Bapak Abuamat serta seluruh dosen Teknik Pertambangan yang telah mengajari dan memberikan saya ilmu pengetahuan hingga saya berhasil menyelesaikan skripsi ini.
- Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan di Teknik Pertambangan 2009 Abdol tundun Anda ateng Oktri gepeng Juldorfer Julius tomket Bagus homo Danda rosul Imam jenglot Ical ali Yaxid tikus Rodian angga Anes sudung Kaem mat solar Est bontet Ikhsan Laban bala Ginting alo-alo Raca kela Leo acong Mario semping Fardi biber Angga behel Redho pupus Rendi kondet Yudha Yudhi Adib Wina Elita Kinanti Nanda Pita Ayu Niken Devina Amanda Dewi Vita dan lain-lain.

Saya ucapkan banyak terima kasih atas segala dukungan dan doa yang telah diberikan saya bersyukur diberikan kesempatan bertemu orang-orang hebat dan sebaik kalian semua serta saya doakan semoga yang sedang TA atau yang baru mengambil TA diporlancar dan dipermudah sampai sidang sarjana dan bagi yang telah mendapat gelar ST semoga cepat mendapatkan pekerjaan dan semoga kesuksesan selalu mengiringi kita semua. Amin...

ABSTRAK

EVALUASI TEKNIS DAN EKONOMIS *WELL COMPLETION* UNTUK UKURAN *TUBING* PADA SUMUR MINYAK X-26 PT. PERTAMINA EP *ASSET 2 PENDOPO FIELD* (Deniko, 03091402043, 2014, Halaman)

Kemampuan berproduksi suatu sumur merupakan tolak ukur didalam perencanaan peralatan produksi, tujuannya untuk mendapatkan laju produksi yang optimal dan continuous sesuai dengan target. Sistem peralatan produksi yang berfungsi untuk mengalirkan laju produksi kepermukaan yaitu tubing (pipa produksi). Ukuran tubing dan choke yang tidak sesuai dengan Productivity index dapat menghambat kesinambungan produksi minyak dari sumur minyak tersebut. Hal ini disebabkan sistem peralatan produksi akan cepat terkorosi akibat gesekan antara fluida produksi dengan dinding tubing, sehingga tubing cepat rusak dan diganti. Dan dapat menyebabkan kerusakan formasi (formation damage) dan terbentuknya scale. Agar dalam proses produksi tidak menimbulkan kendala-kendala tersebut maka penggunaan ukuran tubing dan choke yang harus disesuaikan dengan ukuran kemampuan dari produksi sumur migas tersebut. Untuk menentukan ukuran tubing pada sumur X-26 dapat dievaluasi melalui analisa sistem nodal, yang merupakan hubungan kurva IPR terhadap kurva tubing intake yang akan berpotongan. Titik perpotongan tersebut yang akan menunjukkan laju produksi optimal suatu sumur setiap ukuran tubing. Hasil dari evaluasi ukuran tubing diperoleh laju produksi optimal 105,4 bfpd dan dinilai tidak ekonomis untuk dilakukan penggantian tubing karena peningkatan laju produksinya sangat sedikit.

Kata Kunci : Tubing, Laju Produksi Optimal

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Tuhan YME, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan tahap Sarjana di Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya yang telah dilaksanakan pada tanggal 13 Januari 2014 hingga 13 Februari 2014 di PT. Pertamina EP Asset 2 Pendopo *Field*.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, selaku pembimbing pertama dan Ir. H. Abuamat HAK, M.Sc.IE, selaku pembimbing kedua. Dalam kesempatan ini, penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Badia Parizade, 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, Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Bochori, ST. MT, Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Para dosen dan staf karyawan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan yang telah banyak memberikan ilmu dan membantu penulis selama menempuh pendidikan di kampus.
6. Khatam Tetriyanto & Bonny Suryadarma, selaku pembimbing di lapangan pada saat penulis melakukan penelitian.
7. Seluruh staf dan karyawan yang ada pada satuan kerja Petroleum Engineering di PT. Pertamina EP Asset 2 Pendopo *Field*.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari kesalahan. Karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca untuk kemajuan kita bersama.

Semoga laporan ini berguna dan dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi Penulis khususnya dan juga para pembaca pada umumnya.

Palembang, Mei 2014

Penulis.



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
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. Perumusan Masalah	I-2
I.3. Pembatasan Masalah	I-2
I.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	I-2
I.5. Metode Penulisan	I-3
I.6. Bagan Alir Penelitian	I-5
II. TINJAUAN UMUM	II-1
II.1. Keadaan Umum PT. Pertamina EP <i>Asset 2 Pendopo Field</i>	II-1
II.2. Sejarah PT. Pertamina EP <i>Asset 2 Pendopo Field</i>	II-1
II.3. Wilayah Kerja PT. Pertamina EP <i>Asset 2 Pendopo Field</i>	II-3
II.4. Struktur Organisasi PT. Pertamina EP <i>Asset 2 Pendopo Field</i>	II-4
II.5. Sejarah dan Kondisi Sumur X-26	II-5
II.6. Kondisi Geologi dan Strigrafi Sumur X-26	II-6
III. TINJAUAN PUSTAKA	III-1
III.1. <i>Tubing</i>	III-1
III.2. <i>Kurva Inflow Performance Relationship (IPR)</i>	III-3

III.2.1. Kurva <i>IPR</i> untuk Aliran Fluida Satu Fasa.....	III-4
III.2.2. Kurva <i>IPR</i> untuk Aliran Fluida Dua Fasa.....	III-6
III.3. Kurva <i>Pressure Traverse</i>	III-7
III.4. Analisa Sistem Nodal.....	III-9
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
IV.1. Data Hasil Lapangan untuk Ukuran <i>Tubing</i> pada Sumur X-26	IV-1
IV.1.1. Analisa Kurva <i>IPR</i>	IV-2
IV.1.2. Analisa Q_{max} dan Q_{opt}	IV-3
IV.1.3. Analisa Kurva <i>Tubing Intake</i>	IV-4
IV.1.4. Analisa Sistem Nodal.....	IV-6
IV.1.5. Analisa Keekonomisan Pergantian <i>Tubing</i>	IV-8
IV.2. Pembahasan	IV-10
IV.2.1. Sumur X-26.....	IV-10
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
V.1. Kesimpulan	V-1
V.2. Saran.....	V-1

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Bagan Alir Penelitian.....	I-5
2.1 Peta Wilayah Kerja PT. Pertamina EP <i>Asset 2 Pendopo Field</i> dan Lokasi Penelitian.	II-4
2.2 Struktur Organisasi PT. Pertamina EP <i>Asset 2 Pendopo Field</i>	II-5
2.3 Kolom Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan	II-8
3.1 Contoh Pengaruh Ukuran <i>Tubing</i> terhadap Laju Produksi	III-3
3.2 Contoh Kurva <i>IPR</i> untuk Aliran Fluida Satu Fasa.....	III-7
3.3 Contoh Kurva <i>IPR</i> untuk Aliran Fluida Dua Fasa	III-9
3.4 Contoh Kurva <i>Pressure Traverse</i>	III-11
3.5 Contoh Kurva <i>IPR</i> Terhadap <i>Kurva Tubing Intake</i>	III-13
4.1 Kurva <i>IPR</i> Sumur X-26	IV-3
4.2 Kurva <i>Tubing Intake</i> Sumur X-26	IV-6
4.3 Analisa Nodal Menentukan Ukuran <i>Tubing</i> sumur X-26	IV-7
A.1 Profil Sumur Minyak X-26	A-3
E.1 Peta Sumur Minyak di Lapangan X.....	F-11

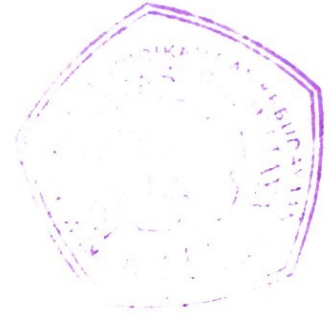
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
IV.1. Data Lapangan untuk Ukuran <i>Tubing</i> pada Sumur X-26	IV-1
IV.2. Analisa Pengaruh Pwf Terhadap Q_f	IV-2
IV.3. Analisa Q_{max} dan Q_{opt}	IV-4
IV.4. Analisa Ukuran <i>Tubing</i> dan Laju Produksi Sumur X-26	IV-5
IV.5. Analisa Pengaruh ukuran <i>Tubing</i> Terhadap Laju Produksi	IV-8
IV.6. Data Operasional Pergantian <i>Tubing</i>	IV-9
IV.7. Perbandingan Biaya Pergantian <i>Tubing</i> dengan Harga Q_{opt}	IV-10

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Sejarah Sumur Minyak X-26	A-1
B. Perhitungan Kurva <i>IPR</i>	B-1
C. Kurva <i>Pressure Traverse</i> Sumur X-26	C-1
D. Perhitungan Kurva <i>Tubing Intake</i>	D-1
E. Data Produksi dan Peta Sumur X-26	E-1

BAB I PENDAHULUAN



I.1. Latar Belakang

Kemampuan berproduksi suatu sumur minyak merupakan tolok ukur didalam perencanaan peralatan produksi, tujuannya adalah untuk mendapatkan laju produksi yang optimal dan *continuous* yang sesuai dengan target. Tujuan utama bidang teknik produksi adalah untuk mengupayakan suatu sumur yang mengandung minyak atau gas bumi dapat diproduksi secara optimal dan efektif agar menghasilkan laju produksi yang optimal berdasarkan teknologi yang tersedia. Tahapan operasi produksi dimulai apabila sumur telah selesai dikompleksi (*well completion*), dimana tipe kompleksi yang digunakan terutama tergantung pada karakteristik dan konfigurasi antara formasi produktif dengan formasi diatas dan dibawahnya, tekanan formasi, jenis fluida dan metoda produksi.

Disamping upaya pengangkatan minyak dan gas bumi kepermukaan, juga harus dapat meminimalkan adanya kendala-kendala yang akan terjadi pada saat proses pengangkatan seperti terbentuknya *scale* (kotoran yang berupa padatan) didalam *tubing* (pipa produksi) dan *flow-line* (pipa salur) serta adanya *formation damage* (kerusakan formasi). Untuk upaya mencapai target laju produksi optimal serta meminimalisasi kendala-kendala yang tersebut diatas pada suatu sumur, salah satu yang harus diperhatikan adalah penggunaan ukuran *tubing* yang disesuaikan dengan ukuran kemampuan dari produksi sumur (*well performance production*).

Tubing merupakan pipa vertikal atau pipa produksi didalam sumur dimana fungsinya untuk mengalirkan fluida dari dasar sumur agar naik ke permukaan.

Dalam setiap perencanaan ukuran *tubing* yang akan digunakan ini, maka pemilihan ukuran diameternya dievaluasi dari nilai kemampuan produksi sumur yang merupakan indeks produktivitas (*productivity index*). Apabila ukuran *tubing* ini tidak sesuai dengan indeks produktivitasnya, maka pada sumur tersebut akan lebih cepat terjadi penurunan laju produksinya. Hal ini diakibatkan oleh terbentuknya *scale* didalam *tubing* dan *flow-line* serta didasar sumur terjadi *formation damage*. *Scale* terbentuk karena ukuran *tubing* yang digunakan terlalu besar, sedangkan *formation damage* akibat ukuran *tubing* yang digunakan terlalu kecil sehingga pasir yang ikut terproduksi akan jatuh kembali ke dasar sumur dan menutupi pori-pori.

I.2. Perumusan Masalah

Pokok permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah bagaimana cara menentukan ukuran dan keekonomian penggantian *tubing* yang sesuai dengan kemampuan produksi suatu sumur sehingga mendapatkan produksi yang optimal dan ekonomis serta kendala-kendala yang akan terjadi dapat diatasi.

I.3. Pembatasan Masalah

Pembahasan dan ruang lingkup dalam penulisan laporan skripsi ini hanya dibatasi pada pokok permasalahan didalam menentukan kemampuan produksi sumur dengan persamaan *Vogel*, serta menentukan ukuran dan keekonomisan *tubing* yang sesuai pada suatu sumur berdasarkan hasil analisa sistem nodal.

I.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penulisan Skripsi dilaksanakan sebagai syarat untuk memenuhi kurikulum dan mendapat gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dimana tujuan penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Menentukan kurva IPR (*inflow performance relationship*) yang merupakan bentuk gambaran kuantitatif dari ukuran kemampuan produksi sumur.

2. Mengevaluasi ukuran *tubing* yang digunakan pada sumur serta dampak yang akan terjadi.
3. Menentukan ukuran *tubing* sesuai untuk setiap sumur migas yang sesuai agar mencapai target laju produksi yang optimal dan ekonomis.

Dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir ini diharapkan mahasiswa mendapatkan manfaat yang diperoleh selama dilapangan yaitu :

1. Meningkatkan wawasan mahasiswa tentang pengoperasian pada teknik produksi, proses serta aspek-aspek teknik lainnya yang ada didalam industri pertambangan.
2. Membandingkan dan mengembangkan ilmu yang didapat mahasiswa dalam perkuliahan yang berkaitan dengan kegiatan yang dilakukan saat penelitian tugas akhir.
3. Mengetahui dan memahami rangkaian kegiatan pada teknik produksi migas di wilayah kerja PT. Pertamina EP Asset 2 Pendopo Field.

I.5. Metode Penulisan

Tahapan penulisan yang dilakukan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Kepustakaan

Mempelajari literatur – literatur yang ada berupa *text book*, serta studi literatur untuk mempelajari teori-teori, rumusan - rumusan dan data-data yang berhubungan erat dengan judul penelitian. Serta sebagai tahap awal dalam pemecahan suatu masalah, dengan melakukan pendekatan kepustakaan terhadap permasalahan yang berhubungan dengan penelitian.

2. Pengambilan Data

Pada Penelitian ini dilakukan pengambilan data diperusahaan yang meliputi data tekanan statik (P_s), tekanan alir dasar sumur (P_{wf}), laju produksi minyak (Q_o), *gas liquid ratio* (GLR), *water cut* (WC), serta kedalaman sumur (D), diameter *tubing* (d_t), dan ukuran *choke* (S). Serta diskusi yang merupakan

kegiatan yang dilakukan penulis dengan pembimbing lapangan yang berkaitan dengan kegiatan pengumpulan informasi dan pembuatan skripsi.

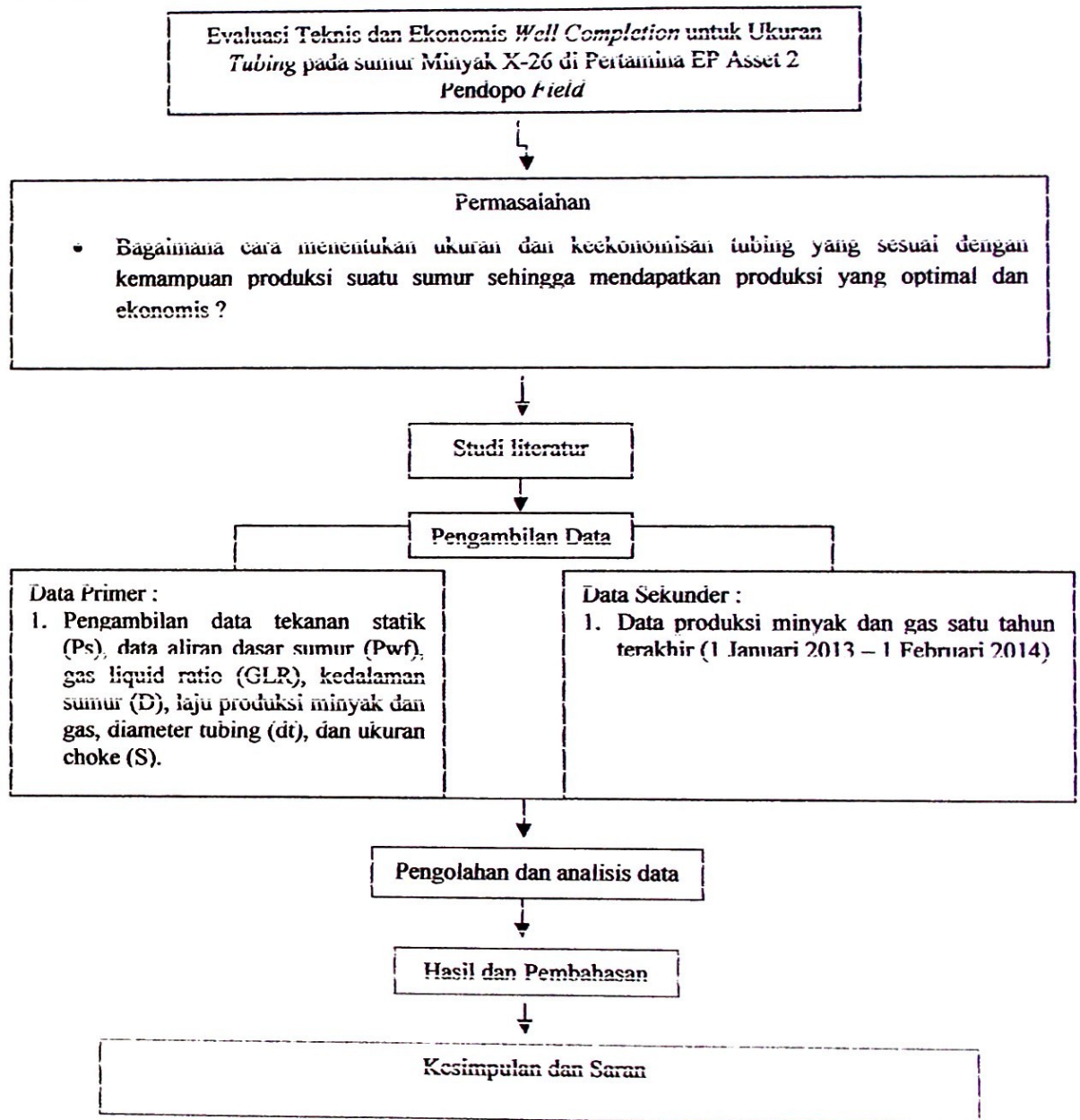
3. Pengolahan Data

Data yang diperoleh saat diperusahaan dilakukan pengolahan serta dianalisis dengan metode-metode yang ada pada literatur-literatur untuk mencari variabel-variabel yang diinginkan.

4. Analisis Data

Analisis data dalam mengevaluasi untuk menentukan ukuran *tubing* dilakukan dengan analisis sistem nodal dengan mengevaluasi kurva IPR dengan kurva *tubing intake*.

I.6 Bagan Alir Penelitian



GAMBAR 1.1
BAGAN ALIR PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, (2012), "Geologi Regional Cekungan Sumatra".
<http://viq-pangea.blogspot.com>.

Brown K.E. (1984), "The Technology Of Artificial Lift Methods", Volume 1, Penn well Publishing Company, Tulsa_Oklahoma.

Brown K.E. (1984), "The Technology Of Artificial Lift Methods", Volume 2a, Penn well Publishing Company, Tulsa_Oklahoma.

Brown K.E. (1984), "The Technology Of Artificial Lift Methods", Volume 4, Penn well Publishing Company, Tulsa_Oklahoma.