

EVALUASI HASIL PENYEMENAN PADA PRODUCTION CASENO
BUMUR K8-X DI PT. MEDCO ERP INDONESIA RIMAU ASSET
SUMATERA SELATAN



Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Perancangan Fasilitas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

James Anggi C. Sitampul
08091402024

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2014

R 5497/5534

UPT PERPUS
UNIVERSITAS S

NO. DAFTAR :

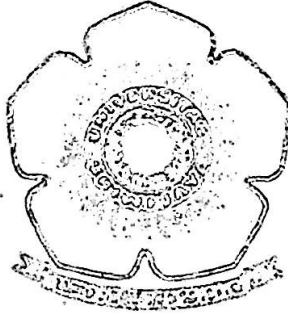
TANGGAL :

EVALUASI HASIL PENYEMENAN PADA *PRODUCTION CASING*

SUMUR KS-X DI PT. MEDCO E&P INDONESIA RIMAU ASSET

SUMATERA SELATAN

S
624.183.307
Fit
E
2014



SKRIPSI UTAMA

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

Oleh :

James Anggi C. Sitompul
03091402024

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2014

EVALUASI HASIL PENYEMENAN PADA *PRODUCTION CASING*
SUMUR KS-X DI PT. MEDCO E&P INDONESIA RIMAU ASSET
SUMATERA SELATAN

SKRIPSI UTAMA

Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan
Oleh Dosen Pembimbing :



Ir. H. Djuki Soedarmono, DESS.

Ir. Mukiat, MS

LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : JAMES ANGGI CRISTOPHER SITOMPUL
NIM : 03091402024
Judul : EVALUASI HASIL PENYEMENAN PADA *PRODUCTION CASING*
SUMUR KS-X DI PT. MEDCO E&P INDONESIA RIMAU ASSET
SUMATERA SELATAN

Menyatakan bahwa laporan akhir/skripsi/tesis/disertasi saya merupakan hasil karya sendiri di dampingi tim pembimbing/Promotor dan Ko-Promotor dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam tugas akhir/skripsi/tesis/disertasi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Palembang, Januari 2014



(JAMES ANGGI C. SITOMPUL)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tak henti-hentinya saya mengucapkan syukur ke hadirat Allah Bapa di Surga beserta Putra-Nya yang tunggal Tuhan kita, Tuhan Yesus Kristus serta Roh Kudus yang selalu menerangi hati dan pikiran saya.

Karya Tulis ini saya persembahkan kepada:

- >> Bapak St. P. Sitompul dan Mamak R.br. Lumbantobing yang selalu memberikan doa, motivasi jasmani dan rohani, serta kebutuhan yang saya perlukan. Kalian berdua adalah penyemangat dalam segala aktivitasku.
- >> Kakak (Martha Elisabeth Sitompul, SE) dan Abang (Tigor Prima Sitompul, ST) yang menjadi pendorong untuk selalu giat belajar dan berdoa supaya pintar seperti mereka (tapi belum bisa juga sama kayak mereka) !!!
- >> Seseorang yang juga memberikan semangat dan doanya (PYS).
- >> Dosen pengajar dan staf Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
- >> Kakak tingkat dan adik tingkat Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
- >> Teman-Teman Seperjuangan TEKNIK PERTAMBANGAN 2009: Pangidoan Silaban SEMPURNA, Fardiansyah JUBIR, Jefsy Andriel MUKO TEMBOK, Leonardo da Ginting ALE-ALE, Muhammad Rizky PROZ, Andi Aditya OMESSH, Devina ArISENEN, Dina Yovita OPI, Gita HIDUNG, Trie JAFAR, Ria BOLLYWOOD, Selvi ST, Amanda SLIM, Nanda SANG PEMIMPI, Ayu Herlina TEMAN AKTING, Niken BLOGSPOT, Renaldi ARWANA, Angga BEHEL, Zulakbar COOL, Raca RASTA, Juldofer GOZEN, Yohanes BADMINTON, Bang Franky Suebu, Yudha Yudhi, dan sebagainya yang telah memberikan masukan dan arahan dalam kegiatan kuliah di kampus kita yang tercinta.

Salam Hangat
James Anggi Cristopher Sitompul, ST.

ABSTRAK

EVALUASI HASIL PENYEMENAN PADA *PRODUCTION CASING* SUMUR KS-X DI PT. MEDCO E&P INDONESIA RIMAU ASSET SUMATERA SELATAN

(James Anggi C. Sitompul, 2014, 79 halaman)

Penyemenan merupakan proses pendorongan bubuk semen ke dalam casing dan naik menuju annulus yang kemudian didiamkan beberapa waktu sampai semen tersebut mengeras sehingga mempunyai sifat melekat yang baik terhadap casing maupun formasi. Sebagai fungsi untuk mengisolasi zona produksi dan perforasi serta mencegah pencampuran antara fluida formasi, penyemenan production casing dilakukan pada setiap sumur produksi. Proses ini merupakan proses akhir dari tahapan penyemenan dan dicapai untuk menghasilkan sumur minyak yang siap berproduksi dalam waktu yang lama. Penyemenan pada sumur KS-X menggunakan volume semen sebanyak 74,2 bbl yang meliputi daerah volume shoe, volume pocket dan volume annulus. Adapun komposisi bubuk semen yang digunakan pada penyemenan ini terdiri dari 154 sak semen tipe-G, 38 bbl air, serta zat additive 1,54 gallon D-Air 2; 38,5 gallon Halad-344L; 385 gallon Silicalite; 3.184,72 lb Cenospheres; dan 289,52 lb CaCl₂. Waktu yang diperlukan saat pemompaan semen selama 14,8 menit. Untuk menempatkan semen dari kedalaman 2.880 feet hingga Top of Cement pada kedalaman 1.594 feet diperlukan displacement sebesar 114,45 bbl. Setelah prosedur dilakukan, selanjutnya dilakukan evaluasi hasil penyemenan untuk mengetahui ikatan semen terhadap production casing dan formasi batuan. Berdasarkan Cement Bond Log (CBL)-Variable Density Log (VDL), diperoleh nilai rata-rata amplitudo pada daerah non-produktif dari kedalaman 1.594 – 2.569 feet sebesar 35,59 mV dan pada daerah produktif dari kedalaman 2.570 – 2.880 feet sebesar 44,52 mV yang berarti kedua zona tersebut memiliki hasil penyemenan kategori buruk. Oleh karena itu, perlu diketahui faktor yang mempengaruhi hasil penyemenan sehingga mampu menerapkan upaya yang harus ditempuh dalam melakukan penyemenan production casing di sumur pengembangan selanjutnya berdasarkan pada evaluasi penyemenan sumur KS-X.

Kata kunci : evaluasi primary cementing, production casing, cement bond log

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini di PT. Medco E&P Indonesia, Sumatera Selatan.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan tahap Sarjana di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya. Judul yang diambil adalah “Evaluasi Hasil Penyemenan Pada *Production Casing* Sumur KS-X di PT. Medco E&P Indonesia Rimau Asset Sumatera Selatan” yang dilaksanakan pada tanggal 02 Juli – 30 Juli 2013.

Dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. H. Djuki Soedarmono, DESS., Pembimbing Pertama dan Ir. Mukiat, MS., Pembimbing Kedua pada laporan Tugas Akhir ini, Penulis juga berterima 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 Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dan Bochori ST., MT., Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS., Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dosen dan Staff Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Robby Setiadiredja, Deputy General Manager of Rimau Assets.
7. Agus P. Hasibuan dan Senan, Pembimbing Lapangan Penelitian Tugas Akhir.

8. Semua pihak yang ikut membantu Penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Segala usaha telah Penulis lakukan dengan sebaik-baiknya, namun Penulis menyadari sepenuhnya bahwa isi dari Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan tak luput dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kepada semua pihak agar dapat memberikan kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan untuk masa yang akan datang.

Akhir kata, Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat terutama bagi Penulis dan semua pihak yang membutuhkan sebagai bahan referensi.

Palembang, Januari 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. Permasalahan	I-2
I.3. Pembatasan Masalah	I-2
I.4. Tujuan Penelitian	I-2
I.5. Metodologi Penelitian	I-3
II. TINJAUAN LAPANGAN	II-1
II.1. Sejarah PT. Medco E&P Indonesia	II-1
II.2. Area Kerja PT. Medco E&P Indonesia	II-2
II.3. Geologi dan Stratigrafi Lapangan Kaji-Semoga	II-5
III. TINJAUAN PUSTAKA	
III.1. Pengertian Penyemenan	III - 1
III.2. <i>Production Casing</i>	III - 2
III.3. <i>Primary Cementing</i>	III - 2
III.4. Bubuk Semen	III - 4
III.4.1 Komponen Bubuk Semen	III - 4
III.4.2. Macam – Macam Tipe Semen	III - 5
III.4.3. Klasifikasi Bubuk Semen Berdasarkan <i>American Petroleum Institute</i>	III - 6
III.4.4. Sifat - Sifat Semen	III - 9
III.4.5. Bahan <i>Additive</i> Semen	III-12

BAB	Halaman
III.5. Peralatan Penyemenan.....	III-13
III.6. Prosedur Penyemenan	III-21
III.7. Perhitungan Data	III-22
III.7.1. Rumus Kapasitas	III-22
III.7.2. Rumus Volume Semen.....	III-23
III.7.3. Rumus Jumlah sak semen dan air	III-23
III.7.4. Rumus <i>Displacement</i>	III-23
III.8. <i>Cement Bond Logging (CBL)</i> dan <i>Variable Density Log (VDL)</i>	III-24
III.8.1. <i>Cement Bond Logging (CBL)</i>	III-24
III.8.2. <i>Variable Density Log (VDL)</i>	III-25
III.8.3. Prinsip Dasar Pengukuran CBL	III-26
III.8.4. Prinsip Dasar Pengukuran VDL	III-26
IV. HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN	
IV.1. Hasil Pengamatan	IV - 1
IV.1.1. <i>Production Casing</i>	IV - 1
IV.1.2. Karakteristik Sumur KS-X.....	IV - 1
IV.1.3. Volume Semen, <i>Displacement</i> , dan Waktu Pemompaan	IV - 2
IV.2. Pembahasan	IV - 3
IV.2.1. Penggunaan Tipe Semen dan Zat Additive	IV - 3
IV.2.1.1. <i>D-Air 2</i>	IV - 3
IV.2.1.2. <i>Halad-344 L</i>	IV - 4
IV.2.1.3. <i>Silicalite</i>	IV - 4
IV.2.1.4. <i>Cenospheres</i>	IV - 4
IV.2.1.5. <i>CaCl₂</i>	IV - 4
IV.2.2. Evaluasi Hasil Penyemenan Sumur KS-X	IV - 5
IV.2.2.1. Evaluasi Secara Umum	IV - 6
IV.2.2.2. Evaluasi Secara Khusus.....	IV - 6
IV.2.3. Faktor Mempengaruhi dan Akibat Penyemenan.....	IV - 5
IV.2.4. Perlakuan Pada Penyemenan <i>Production Casing</i>	IV - 7
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1. Kesimpulan.....	V - 1
V.2. Saran	V - 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Bagan Alir Metodologi Penelitian	I-4
2.1. Peta Lokasi Area Penelitian Blok Rimau	II-3
2.3. Stratigrafi Umum Cekungan Sumatera Selatan	II-6
3.1. <i>Primary Cementing</i>	III-3
3.2. Klasifikasi Semen Berdasarkan API	III-8
3.3. <i>Cutting bottle, Silo, Compressor</i>	III-14
3.4. <i>Cementing Unit</i>	III-15
3.5. <i>Cementing Head</i>	III-16
3.6. <i>Casing</i>	III-17
3.7. <i>Centralizer</i>	III-17
3.8. <i>Scratcher</i>	III-18
3.9. <i>Float Shoe</i>	III-19
3.10. <i>Float Collar</i>	III-19
3.11. <i>Top Plug dan Bottom Plug</i>	III-20
3.12. Peralatan Penyemenan Di Bawah Permukaan	III-21
3.13. Skema Peralatan CBL-VDL	III-24
a.1. Volume Semen <i>Production Casing</i>	A-3
c.1. Tahapan Penyemenan <i>Production Casing</i>	C-2
d.1. Sketsa <i>Production Casing</i>	D-1
e.1. <i>Cement Bond Log</i>	E-7

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Struktur Perlapisan Formasi Kaji-Semoga	II-7
IV.1. Evaluasi Penyemenan Berdasarkan <i>CBL/VDL</i>	IV-5
A.1. Waktu Pemompaan Selama Penyemenan	A.5
B.1. Komposisi <i>zat additive</i> Semen	B.1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Perhitungan Volume Semen pada Sumur KS-X	A-1
B. Penggunaan <i>Zat Additive</i> pada Sumur KS-X	B-1
C. Tahapan Penyemenan <i>Production Casing</i> Sumur KS-X.....	C-1
D. Sketsa Penyemenan <i>Production Casing</i> Sumur KS-X.....	D-1
E. Hasil <i>Cement Bond Log</i> Sumur KS-X	E-1
F. <i>Compressive Strength</i> Penyemenan <i>Production Casing</i>	F-1

BAB I

PENDAHULUAN



I.1. Latar Belakang

Proses yang termasuk operasi pemboran sumur minyak merupakan penyemenan untuk menempatkan bubur semen pada ruang antara *casing* dan formasi batuan. Sebagai tujuan untuk melindungi *casing* dan mengisolasi zona produksi, maka perlu melakukan penyemenan *production casing* sehingga pencampuran antara fluida suatu formasi dengan formasi lainnya tidak terjadi. Proses ini harus sesuai antara tipe jenis semen dan *zat additive* terhadap karakteristik sumur yang ada.

Setelah prosedur penyemenan *production casing* dilakukan dan menunggu semen kering (*waiting on cement*), selanjutnya perlu diketahui hasil penyemenan pada sumur tersebut. Penelitian hasil penyemenan *production casing* ini dilakukan pada sumur KS-X di kedalaman 1.594 – 2.880 *feet*. Berdasarkan pembacaan dari *Cement Bond Log (CBL)* dihasilkan evaluasi daerah non-produktif dari kedalaman 1.594 *feet* – 2.569 *feet* memiliki nilai rata – rata amplitudo sebesar 35,59 mV dan pada daerah produktif dari kedalaman 2.570 *feet* – 2.880 *feet* memiliki nilai rata – rata amplitudo sebesar 44,52 mV. Dengan hasil tersebut menunjukkan bahwa ikatan semen antara *production casing* dan dinding formasi tidak sempurna dan termasuk dalam kategori buruk. Oleh karena itu, perlu diketahui faktor yang mempengaruhi hasil penyemenan dan upaya yang harus dilakukan saat penyemenan *production casing* di sumur pengembangan selanjutnya berdasarkan pada sumur KS-X tersebut.

I.2. Permasalahan

Permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan ini sebagai berikut :

1. Mengapa digunakan semen tipe G dan *zat additive* pada penyemenan *production casing* sumur KS-X.
2. Bagaimana hasil penyemenan pada *production casing* berdasarkan *Cement Bond Log* di sumur KS-X.
3. Faktor apa saja yang mempengaruhi hasil penyemenan *production casing* di sumur KS-X.
4. Upaya apa yang harus dilakukan untuk penyemenan *production casing* di sumur pengembangan selanjutnya berdasarkan pada sumur KS-X.

I.3. Pembatasan Masalah

Dalam melakukan penyusunan skripsi ini, Penulis batasi pada penggunaan semen tipe G dan *zat additive*, evaluasi hasil penyemenan *production casing* pada zona non-produktif dan zona produktif dengan menggunakan *Cement Bond Log* untuk memperoleh faktor yang mempengaruhi hasil penyemenan serta upaya yang perlu dilakukan dalam penyemenan *production casing* selanjutnya.

I.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini sebagai berikut :

1. Mengetahui alasan penggunaan semen tipe G dan *zat additive* yang sesuai dengan karakteristik penyemenan *production casing* sumur KS-X.
2. Mengevaluasi hasil penyemenan *production casing* berdasarkan *Cement Bond Log* di sumur KS-X.
3. Mengevaluasi faktor yang mempengaruhi dan akibat hasil penyemenan *production casing* di sumur KS-X.
4. Mengetahui upaya yang harus dilakukan dalam penyemenan *production casing* di sumur pengembangan selanjutnya berdasarkan sumur KS-X.

I.5. Metodologi Penelitian

Penyelesaian masalah di atas ditempuh dengan langkah-langkah pengamatan dan pengumpulan berbagai data yang diperoleh di lapangan. Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

a. Studi Literatur

Untuk mendukung skripsi ini, Penulis mengumpulkan teori-teori yang ada dalam buku-buku, buletin atau sumber informasi lainnya yang berkaitan dalam penyemenan *production casing*.

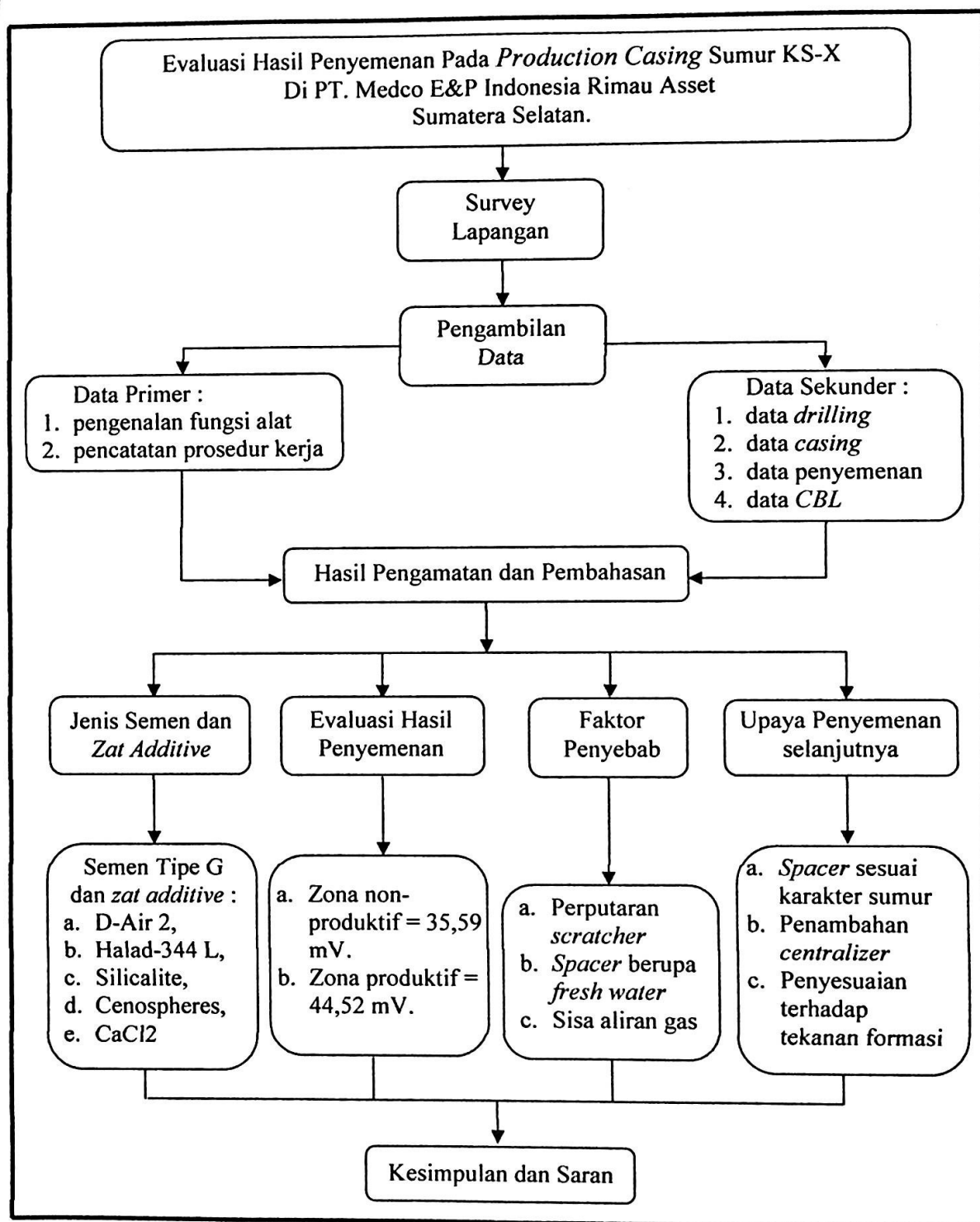
b. Pengambilan data

Data primer merupakan data yang diambil secara langsung dilapangan yaitu pengenalan fungsi alat penyemenan dan pencatatan prosedur kerja penyemenan.

Data sekunder merupakan data yang sudah ada diperusahaan berkaitan dengan data primer sehingga dapat membantu dalam penyusunan laporan penelitian ini. Data ini berupa data drilling program (kedalaman sumur, data *open hole*), data *casing*, data semen, zat *additive*, data penyemenan (*float collar, float shoe, shoe track, pocket, top of tail*), dan data *Cement Bond Log* (CBL).

c. Hasil Pengamatan dan Pembahasan

Selanjutnya dari data – data tersebut dilakukan proses pembahasan dalam menyelesaikan masalah yang diteliti. Pembahasan ini dilakukan untuk mengetahui alasan penggunaan semen tipe G dan zat *additive* sesuai karakteristik sumur KS-X, mengevaluasi hasil penyemenan, mengetahui faktor yang mempengaruhi hasil penyemenan dan upaya yang dilakukan untuk penyemenan *production casing* selanjutnya di sekitar sumur KS-X. Setelah melakukan pembahasan data tersebut, maka diperoleh kesimpulan dan saran, seperti terlihat pada (Gambar 1.1).



GAMBAR 1.1

BAGAN ALIR METODOLOGI PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA

- AED, File. (2013). *PT. Medco E&P Indonesia Rimau Asset*. Kaji : Blok Rimau
- Bourgoyne Jr, Adam T, dkk. (1986). *Applied Drilling Engineering*. Society of Petroleum Engineer : USA. Pages : 85 – 110.
- Elsevier. (2011). *Production Casing and Cementing. Advanced Well Completion Engineering, Third Edition* : USA.
- Gatlin, Carl. (1960). *Petroleum Engineering. Drilling and Well Completions*. Prentice-Hall : Texas. Pages : 269 – 307.
- Nelson, Erik B. (1990). *Well Cementing. Schlumberger Education Services* : Texas.
- Prassl, Wolfgang F. (1995). *Drilling Engineering*. Curtin University of Technology. Pages: 249-270.
- Smith, Dwight K. (1990). *Cementing Monograph Volume 4. Society of Petroleum Engineer* : New York.
- Suman, George O., & Richard C.E. (1977). *Cementing Oil and Gas Wells*. Texas.
- Watters, Larry T (ed). (1997). *Petroleum Well Construction Halliburton* : Oklahoma.