

EVALUASI PENANGGULANGAN SCALE DENGAN METODE INJECT SCALE
INHIBITOR PADA SUMUR 'X' DI PT PERTAMINA
EP ASSET 2 FIELD LIMAU



SKRIPSI UTAMA

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

Oleh:

Rendi Pradi
02090402065

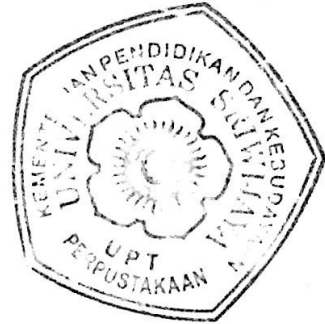
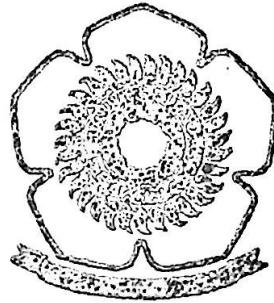
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2014

S
622.338 207
Ren
e
2014

**EVALUASI PENANGGULANGAN SCALE DENGAN METODE INJECT SCALE
INHIBITOR PADA SUMUR 'X' DI PT PERTAMINA
EP ASSET 2 FIELD LIMAU**



SKRIPSI UTAMA

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

Oleh:

**Rendi Friadi
03091402065**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2014**

**EVALUASI PENANGGULANGAN SCALE DENGAN METODE INJECT SCALE
INHIBITOR PADA SUMUR 'X' DI PT PERTAMINA
EP ASSET 2 FIELD LIMAU**

SKRIPSI UTAMA

Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan oleh :
Dosen Pembimbing I



Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS
NIP.195510181988031001

Dosen Pembimbing II



Ir. Hj. Hartini Iskandar, M.Si
NIP.194812071978062001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang Bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RENDI FRIADI
NIM : 03091402065
Judul : EVALUASI PENANGGULANGAN SCALE DENGAN METODE INJECT
SCLAE INHIBITOR PADA SUMUR "X" DI PT PERTAMINA EP ASEET 2
FIELD LIMAU

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, Oktober 2014

(RENDI FRIADI)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Hadis :

"... *Shahabat* kamu diberi pengetahuan melainkan sedikit." (QS. Al Jara: 35)

"... *Allah* tidak mengharuskan kita sukses, *Allah* hanya mengharuskan kita mencoba."
(*Mario Teguh*)

"... *Angen* *deralle* *only* *in* *the* *form* *of* *fools*." (*Albert Einstein*)

"... *Bertindak* *walau* *sial* *koran*, *adalah* *keharuman* *yang* *sesungguhnya*." (*Mario Teguh*)

Kupersembahkan untuk:

- Allah SWT
- umakku dan ebakku
- Kakakku
- Keluarga Besar
- Diri Sendiri
- Sahabat – Sahabatku
- Teknik Pertambangan UNSRI ..

Halaman Persembahan

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang teristimewa, kepada:

- *Allah SWT, Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta pertolongan dan kemudahan yang Engkau berikan, skripsi yang ku buat ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.*
- *Kedua Orang Tuaku, Umaku dan Ebaku. Terima kasih selalu mendoakanku, segala dukungan serta kasih sayang yang selalu tercurah tak hentinya padaku, yang selalu berkorban demi apapun untuk kemajuan pendidikanku. Semoga dengan terselesainya skripsi ini dan saya menjadi seorang sarjana, akan menjadi langkah awal untuk membuat kalian kedua orang tuaku bahagia dan bangga padaku karna kusadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Sekali lagi terima kasih atas segala doa dan cinta kasih sayang selama ini.*
- *Kedua Saudaraku, Yuki Rezi, Kak Delli. Terimakasih kepada Kalian yang selalu memberikan semangat, motivasi, doa dan pertolongan disaat saya kesulitan meski terkadang ada selisih paham diantara kita.*
- *Keluarga Besarku dimanapun Kalian berada, yang selalu memberikan semangat, motivasi, doa, dan selalu memberikan bantuan di saatku kesulitan, baik pada saat penyelesaian skripsi maupun hal-hal lain. Dan Untuk semua keluarga besarku terima kasih atas doanya.*
- *Dosen Pembimbing Skripsi, Bapak Ir. Ubaidillah Anwar Prabu MS dan Ibu Ir. Hj. Hartini Iskandar MSi yang telah berkenan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan terhadap skripsi ini dan selalu memberikan kemudahan serta kelancaran dalam setiap bimbingan yang diberikan.*

- Semua Dosen Pengajar Jurusan Teknik Pertambangan, yang telah memberikan semua ilmu pengetahuan kepada saya selama masa pendidikan di Universitas Sriwijaya. Semoga akan selalu bermanfaat kedepannya untuk kami para mahasiswa.
- PT. Pertamina EP Asset 2 Field Prabumulih, yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk melaksanakan penelitian guna menyelesaikan tugas akhir saya. Terima kasih kepada pembimbing lapangan Ibu Kinanti Sayekti Anggarini, ST, yang telah membimbing dan membantu selama berada di lapangan. Serta, terima kasih kepada seluruh crew Field Site Jiwa Baru yang telah berbagi pengalaman dan pelajaran yang berguna bagi saya selama di lapangan.
- Sahabat-sahabat seperjuangan Teknik Pertambangan 2009, Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan Teknik Pertambangan 2009 kelas A, Deri, Yudha, Azis, Wina, Nanda, Adel, Kinanti, Pita, ELita, Imam, Anda, Septo, Apdhol, Jaya, Doniko, Anes, Juldorfer, Oktri, Julius, Bagus, Kaem, Eet, Radian, Bang Frengky, Yazid, Geal, Danda, Redho, Ari, Neno, Abe, Budi, Mecky, Gemmy, maupun kelas B dan Teknik tambang Indralaya yang selalu memberi semangat, motivasi, doa, nasehat dan bantuan baik selama masa perkuliahan maupun dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Kita sukses dunia dan akhirat. Amin Ya Allah.
- Sahabat-sahabat Seperjuangan dan yang Terbaik buat Meprendika, Derisetiawan, Yudha widaputra, Kharir Azis Topa, Yudhi Widaputra, Andra Wina, yang mempunyai kenangan tersendiri buat saya pribadi yang selalu memberi saya semangat, menemaniku dikala suka maupun duka. Sukses selalu. Untuk teman-teman Teknik Pertambangan lainnya yang tak bisa disebutkan satu persatu kakak tingkat dan adik tingkat, semoga tali silaturahmi yang telah terjalin senantiasa terjaga hingga akhir hayat dan kita adalah satu keluarga yaitu Keluarga Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya. Bhumi Anthar Gathas Sustha Bacanias, Salam JAMBANG Sebat, Yak inilah ALLAH BERSAMA KITA

EVALUASI PENANGGULANGAN SCALE DENGAN METODE *INJECT SCALE*
INHIBITOR PADA SUMUR 'X' DI PT PERTAMINA
EP ASSET 2 *FIELD* LIMAU
(Rendi Friadi, 03091402065, 2014, Halaman)

ABSTRAK

Pada bagian fasilitas produksi sering dijumpai adanya masalah-masalah yang dapat mengganggu pendistribusian minyak mentah (*crude oil*), hal ini umumnya disebabkan oleh terbentuknya endapan (*scale*) disepanjang pipa distribusi. *Scale* merupakan padatan hasil kristalisasi dan pengendapan mineral dari air formasi yang terproduksi bersama minyak dan gas. Terbentuknya *scale* diprediksi karena air yang mengandung ion-ion yang membentuk komponen-komponen yang kelarutannya terbatas atau penyebab langsung pembentukan *scale* adalah penurunan tekanan, perubahan temperatur dan pencampuran dua macam air yang susunan mineralnya tidak saling cocok. *Scale* yang terbentuk pada pipa-pipa akan memperkecil diameter dan menghambat aliran fluida pada system pipa tersebut.

Scale yang terbentuk pada sumur 'X' adalah *scale* CaCO_3 , terganggunya aliran fluida dapat menyebabkan suhu semakin naik dan tekanan menjadi semakin tinggi, maka kemungkinan pipa akan pecah dan rusak. Dalam penelitian ini, sample *scale* berasal dari bagian dalam pipa distribusi minyak bumi yang ada di lapangan minyak 'X' milik Pertamina. Proses pelarutan *scale* dilakukan dalam bejana berpengaduk berisi larutan HCL, H_2SO_4 , ataupun campuran HCL dan CuSO_4 dengan berbagai variasi konsentrasi dan laju pengadukan.

Permasalahan *scale* akan dapat menjadi serius apabila tidak ditangani secepat dan seefektif mungkin. Penanggulangan atau pencegahan *scale* pada umumnya dilakukan dengan cara penginjeksian *scale inhibitor* ataupun metode pengasaman.

Kata Kunci : *Scale*, *Injeksi Scale Inhibitor*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “Evaluasi Penanggulangan Scale dengan Metode *Inject Scale Inhibitor* Pada Sumur ‘X’ Di PT Pertamina EP Asset 2 *Field* Limau”. Penelitian lapangan dilaksanakan di PT Pertamina ASSET 2 Field Limau dari tanggal 28 Oktober 2013 Sampai 20 Februari 2014.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS dan Ir. Hj. Hartini Iskandar, M.Si selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan Skripsi ini, serta tidak lupa juga Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. 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 serta selaku dosen Pembimbing Akademik.
3. Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS, Dosen Pembimbing Proposal Tugas Akhir.
4. Arie Setyadi, ST, selaku Pembimbing Lapangan dan seluruh Karyawan PT Pertamina EP Asset 2 Field Prabumulih, khususnya Karyawan Teknik Reservoir yang telah banyak membantu dalam tulisan ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dimasa yang akan datang terutama bagi penulis sendiri.

Semoga Skripsi ini dapat menambah pengetahuan serta dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, kemajuan bagi masyarakat serta kesejahteraan umat manusia.

Palembang, Oktober 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. Latar Belakang	I-1
I. 2. Rumusan Masalah	I-2
I. 3. Pembatasan Masalah	I-3
I. 4. Tujuan Penelitian	I-3
I. 5. Mamfaat Penelitian.....	I-3
I. 6. Metode Penelitian	I-3

II. TINJAUAN UMUM

II. 1. Sejarah Singkat PT Pertamina EP Asset 2 <i>Field</i> Limau	II-1
II. 2. Daerah Operasi PT Pertamina EP Asset 2 <i>Field</i> Limau	II-2
II. 3. Struktur Organisasi PT Pertamina EP Asset 2 <i>Field</i> Limau	II-3
II. 4. Kondisi Wilayah PT Pertamina EP Asset 2 <i>Field</i> Limau ...	II-4

III. TINJAUAN PUSTAKA

III. 1. Scale	III-1
III.1.1 Pengaruh Jenuh	III-2
III.1.2 Pengaruh Suhu	III-3

BAB

Halaman

III.1.3 Pengaruh Tekanan	III-6
III.1.4 Pengaruh Kekuatan Ionik	III-6
III.1.5 Pengaruh PH	III-6
III.1.6 Pengaruh Karbon Dioksida Tekanan Parsial	III-7
III. 2. Jenis Scale	III-8
III.2.1 Kalsium Karbonat	III-8
III.2.2 Kalsium Sulfat	III-10
III. 3. Pencegahan Scale	III-11
III.3.1 Pencegahan Pembentukan Scale	III-11
III.3.2 Scale Kontrol Kimia	III-12
III. 4. Metode Pencegahan Scale	III-14
III.4.1 Kalsium Karbonat	III-16
III.4.2 Kalsium Sulfat	III-16
III.4.3 Barium Sulfat	III-17
III. 5. Prediksi Scale	III-17
III.5.1 Evaluasi Laboratorium	III-18
III.5.2 Pengembangan Modelling	III-29
III. 6. Monitoring	III-33
III.6.1 Analisa Air formasi	III-33
III.6.2 Analisa Pressure Drop	III-34
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV. 1. Analisa Kecenderungan Terbentuknya Scale CaCO_3	IV-2
IV. 2. Analisa Kecenderungan Terbentuknya Scale CaSO_4	IV-2
IV. 3. Penurunan Produksi dan Lokasi Terbentuknya Scale CaCO_3	IV-3
IV. 4. Pemilihan Metode Penanggulangan Scale	IV-7
IV. 5. Penanggulangan Scale dengan <i>Inject Scale inhibitor</i>	IV-14
IV. 6. Evaluasi Keberhasilan <i>Inject Scale Inhibitor</i>	IV-18
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 Metodologi Penelitian	I-5
2.1 Produktivitas Migas <i>Field</i> Limau Dari Tahun 1991	II-2
2.2 Struktur Organisasi PT Pertamina Asset 2 <i>Field</i> Limau	II-4
3.1 Pengaruh Suhu	III-5
3.2 Pengaruh Kekuatan Ionik	III-7
3.3 Inject Scale Inhibitor Di Tubing	III-15
3.4 Harga K Pada Berbagai Ionik Strength	III-27
3.5 Harga K Untuk Endapan CaSO ₄	III-29
4.1 Grafik Kinerja Sumur X1	IV-3
4.2 Grafik Kinerja Sumur X2	IV-4
4.3 Grafik Kinerja Sumur X3	IV-5
4.4 Grafik Kinerja Sumur X4	IV-6
4.5 Titik Injeksi Chemical Awal	IV-13
4.6 Titik Injeksi Chemical Setelah Modikasi.....	IV-14
4.7 Bahan Perakitan Titik Injeksi Chemical	IV-16
4.8 Titik Injeksi Terangakai	IV-16

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
I.1 Metode Penelitian	I-6
IV.1 Perhitungan Kecenderungan Scale CaCO_3	IV-2
IV.2 Perhitungan Kecenderungan Scale CaSO_4	IV-3
IV.3 Perbandingan Penanggulangan Scale Problem Pada Sumur X .	IV-12
IV.4 Peralatan Dalam Modifikasi Titik Injeksi Chemical	IV-15
IV.5 Keberhasilan Inject Scale Inhibitor Pada Sumur-Sumur X	IV-17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Tabel data produksi sumur X1	A-1
B. Tabel data produksi sumur X2	B-1
C. Tabel data produksi sumur X3	C-1
D. Tabel data produksi sumur X4	D-1
E. Tabel Analisa Air Formasi	E-1
F. Perhitungan Kecenderungan Scale untuk Sumur X1	F-1
G. Perhitungan Kecenderungan Scale untuk Sumur X2	G-1
H. Perhitungan Kecenderungan Scale untuk Sumur X3	H-1
I. Tabel Konversi Ionic Strength	I-1
J. Grafik Untuk Sumur X1	J-1
K. Grafik Untuk Sumur X2	K-1
L. Grafik Untuk Sumur X3	L-1
M. Tabel Sejarah Perawatan sumur X1	M-1
N. Tabel Sejarah Perawatan sumur X2.....	N-1
O. Tabel Sejarah Perawatan sumur X3.....	O-1
P. Tabel Sejarah Perawatan sumur X4.....	P-1



BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Dalam proses pendistribusian minyak mentah atau *crude oil*, sering dijumpai adanya masalah-masalah yang dapat mengganggu aliran fluida yang melewati pipa. Salah satu problematika yang sering terjadi pada proses pendistribusian *crude oil* adalah terbentuknya endapan yang disebut kerak (*scale*). *Scale* adalah hasil pengendapan mineral yang berasal dari air formasi yang terproduksi bersama minyak dan gas. Kerak didefinisikan sebagai suatu deposit dari senyawa-senyawa anorganik yang terendapkan dan membentuk timbunan kristal pada permukaan suatu substansi. Kerak yang terbentuk pada pipa-pipa akan memperkecil diameter dan menghambat aliran fluida pada system pipa tersebut. Terganggunya aliran fluida dapat menyebabkan suhu semakin naik dan tekanan menjadi semakin tinggi, maka kemungkinan pipa akan pecah dan rusak.

Penyebab langsung terbentuknya *scale* adalah penurunan tekanan, perubahan temperatur, dan bercampurnya dua macam mineral yang susunan mineral yang dikandungnya tidak saling cocok. Adanya *scale* menimbulkan banyak masalah dalam proses produksi minyak dan gas karena dapat mengganggu proses pendistribusian fluida, disamping itu biaya yang harus dikeluarkan untuk keperluan pembersihan dan pencegahannya juga tinggi. Pencegahan terbentuknya *scale* di lapangan minyak khususnya di dalam pipa distribusi *crude oil* adalah dengan menginjeksikan bahan-bahan kimia.

Dalam penelitian ini telah dilakukan penambahan berbagai bahan kimia seperti HCl, CuSO₄ dan campuran HCl dengan CuSO₄ untuk berbagai variasi konsentrasi. Senyawa anorganik fosfat yang umum digunakan sebagai *inhibitor* adalah kondensat fosfat dan dehidrat fosfat.

Jika *scale* menempel pada pipa alir akan menyebabkan kerusakan pipa dan menghambat laju produksi migas. Penanggulangan *scale* meliputi pencegahan dan penghilangan *scale*. Apabila sudah terlanjur terjadi dapat dilakukan secara mekanis maupun kimiawi. Metode pencegahan *scale* yang umum dilapangan adalah penginjeksian *scale inhibitor* dan pengasaman. Untuk meningkatkan laju produksi minyak dan gas pada sumur yang terindikasi *scale* maka harus dilakukan tindakan perawatan untuk membersihkan sumur tersebut.

Parameter yang digunakan terhadap keberhasilan program *Inject Scale Inhibitor* ini adalah kenaikan laju produksi sumur dan kenaikan laju produksi maksimum sumur berdasarkan analisa perawatan sumur. Pada sumur X1 nilai Q yaitu sebelum terbentuk *scale* 97 BBL, setelah terbentuk *scale* 60,91 BBL, setelah penanggulanagan 108 BBL, pada sumur X2 nilai Q yaitu sebelum terbentuk *scale* 322,2 BBL, setelah terbentuk *scale* 18,5 BBL, setelah penanggulanagan 109,7 BBL, pada sumur X3 nilai Q yaitu sebelum terbentuk *scale* 473 BBL, setelah terbentuk *scale* 473 BBL, setelah penanggulanagan 768 BBL, pada sumur X4 nilai Q yaitu sebelum terbentuk *scale* 808,9 BBL, setelah terbentuk *scale* 30,24 BBL, setelah penanggulanagan 48 BBL. Dari analisa keempat sumur diatas, adanya keberhasilan proses penanggulanagan dengan *inject scale inhibitor* yaitu pada sumur X1 dan X3, karena target produksi dari 97 BBL menjadi 108 BBL (sumur X1) dan 473 BBL menjadi 768 BBL (sumur X3).

I.2. Rumusan Masalah

Pada sumur 'X' ini merupakan salah satu sumur yang rentan dengan *scale*. Berdasarkan apa yang telah diuraikan pada latar belakang diatas, maka jelaslah problem *scale* merupakan salah satu problem produksi yang harus

ditangani secara efektif dan efisien, karena akan mengganggu kinerja produksi minyak dan mengurangi reliabilitas pada fasilitas permukaan. Maka dalam rumusan masalah yang akan diajukan adalah :

1. Bagaimana cara mengidentifikasi jenis terbentuknya scale ?
2. Bagaimana cara pemilihan metode penanggulangan scale ?

I.3. Pembatasan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada penulisan ini hanya dibatasi pada :

1. Pembentukan scale CaCO_3 dan CaSO_4 akibat adanya commingle pada satu sumur. Memprediksi dengan metode stiff dan davis (CaCO_3), dengan metode Skillman dan Mc Donald (CaSO_4).
2. Mengidentifikasi masalah scale di tubing pada sumur X.
3. Metode *inject scale inhibitor*.

I.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan ini adalah :

1. Mengidentifikasi pencegahan *Scale* yang terbentuk.
2. Mengevaluasi *Metode scale Inhibitor* yang telah dilakukan..

I.5 Mamfaat Penelitian

Mamfaat penelitian ini adalah

1. Untuk meningkatkan laju produksi fluida (secara umum) dan
2. Mencegah scale tidak terbentuk lagi di tubing (secara khusus).

I.6. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk pencegahan atau menghilangkan jenis *scale* yang terbentuk pada sumur 'X' menggunakan metode *Inject Scale Inhibitor* di bawah wellhead. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam mengevaluasi penanganan *scale*

pada sumur 'X' adalah berdasarkan studi literatur, pengambilan, pengolahan data, dan analisa data.

I.6.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan sebagai tahap awal pemecahan suatu masalah, dengan melakukan pendekatan kepustakaan terhadap permasalahan yang berhubungan dengan penulisan tugas akhir ini, dimana berupa teori, rumusan pengolahan data, pembahasan, dan penyelesaian masalah.

I.6.2. Pengambilan dan Pengolahan Data

Pada penulisan tugas akhir ini dilakukan pengambilan data sesuai dengan data-data yang dibutuhkan atau digunakan pada saat pengolahan data tersebut, yaitu berupa data primer dan data sekunder yang selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan hasil yang maksimal, dimana pengambilan data meliputi :

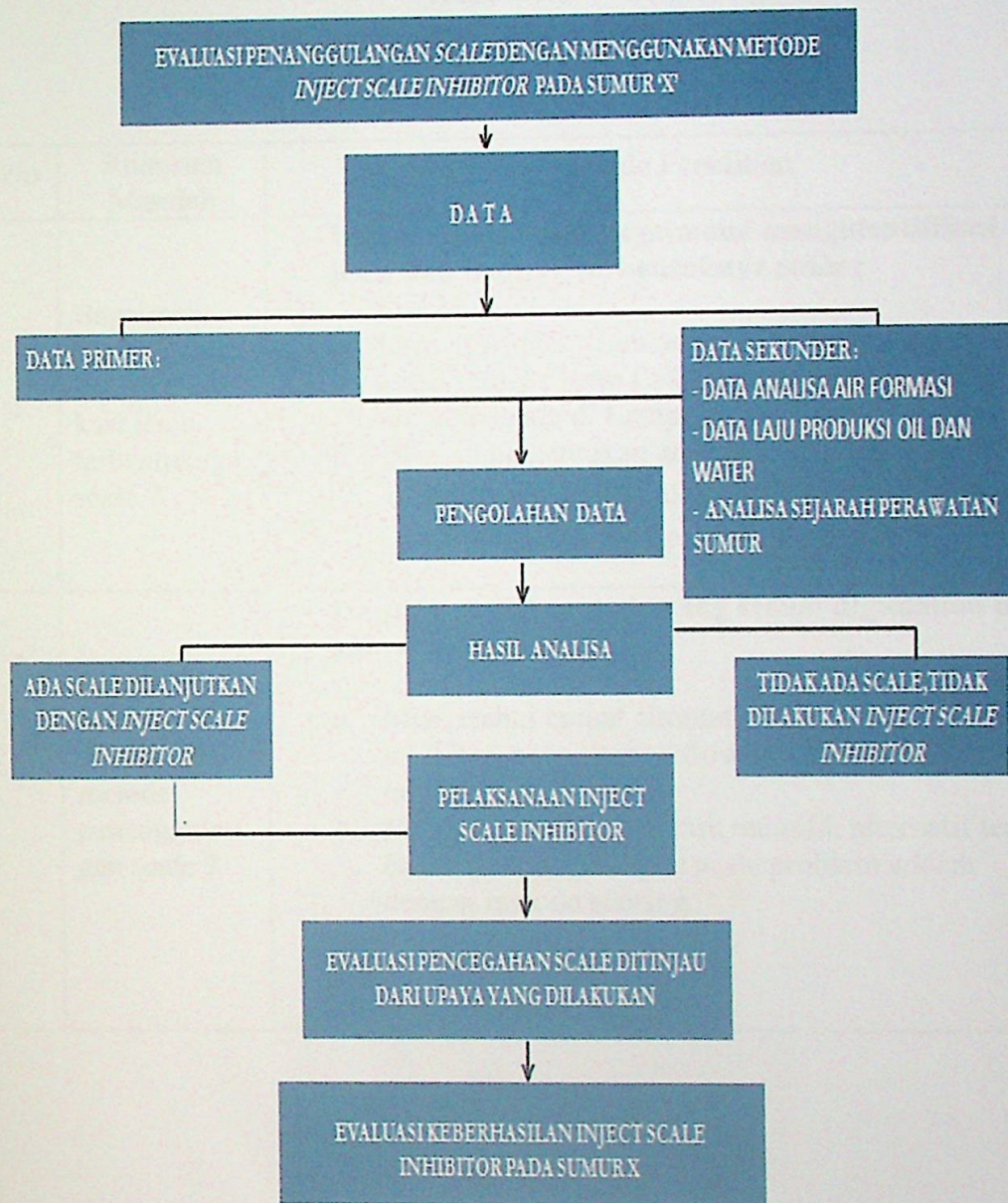
a. Data Primer.

Data primer merupakan data mentah yang diperoleh untuk selanjutnya dilakukan pengolahan data.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapat dimana telah dilakukan pengolahan data sebelumnya berupa :

1. Data analisa laboratorium air formasi
2. Data laju produksi berupa oil dan water
3. Data perawatan sumur



GAMBAR 1.1
DIAGRAM ALIR METEDOLOGI PENELITIAN

TABEL I.1
METODE PENELITIAN

No	Rumusan Masalah	Metode Penelitian
1.	Bagaimana cara mengidentifikasi jenis terbentuknya scale ?	<p>Untuk mengetahui bagaimana mengidentifikasi jenis dan tempat terbentuknya scale :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Dengan menentukan adanya kecenderungan terbentuknya <i>scale</i> CaCO₃ pada formasi, tahapan prosesnya ada di Lampiran F, G, dan H. b. Dengan menentukan adanya kecenderungan terbentuknya <i>scale</i> CaSO₄ pada formasi, tahapan prosesnya ada di Lampiran F, G, dan H.
2.	Bagaimana cara pemilihan metode penanggulangan scale ?	<p>Untuk memilih metode yang sesuai digunakan pada sumur X ini yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Mengetahui empat alternatif berupa stimulasi, solid inhibitor, pengasaman flowline, dan chemical scale inhibitor. b. Mengetahui proses untuk memilih alternatif terbaik dalam penanggulangan scale problem adalah dengan metode scoring.

DAFTAR PUSTAKA

- Asnawati. 2001. *"The Effect of Temperature to Phosphonate Reaction in Scale Inhibitor at the Oil Fields"*. Universitas Jember. Jember
- Coulter Jr.A.W, Hendrickson, A.R and Martinez, U.S.J. 1895. *"Acidizing"*. Dowell-Schlumberger. Tulsa
- Cowan J.C and D.J Weintritt, 1976. *"Water Formed Scale Deposit"*. Houston, Gulf Publishing Co. Texas.
- Crabtree Mike, dkk. 1999. *"Fighting Scale, Removal and Prevention"*. Aberdeen. Scotland
- Eltaid, O.E and Rabah, A.A. 2012. *"Crude Oil Pipeline Scale Deposition Causes and Removal Methods"*. Faculty of Engineering University Khartoum. Sudan
- Koesomadinata, R.P. 1980. *"Geologi Minyak dan Gas Bumi"*. ITB. Bandung
- Setiaprihadi, A.W, Supriyadi and Dewayanti D.S. 2010. *"Study Penyebab Scale di Lapangan-lapangan Minyak Sumatra"*. Lemigas. Jakarta
- Stuck Anti, Gugus Kendali Mutu (GKM). 2012. *"Optimasi Produksi Dengan Modifikasi Sistim Injeksi Chemical"*. PT. Pertamina EP. Prabumulih.
- Syahri, M and Sugiarto Bambang. 2008. *"Scale Treatment Pada Pipa Distribusi Crude Oil Secara Kimiawi"*. UPN. Jogjakarta