

**EVALUASI SUMUR UNTUK MENINGKATKAN LAJU
PRODUKSI PADA PERMASALAHAN SCALE
DI SUMUR X LAPANGAN Y**

TUGAS AKHIR

**MOHAMAD IRGI BUDIMAN
124.17.319**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITU TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2020**

**EVALUASI SUMUR UNTUK MENINGKATKAN LAJU
PRODUKSI PADA PERMASALAHAN *SCALE*
DI SUMUR X LAPANGAN Y**

TUGAS AKHIR

**MOHAMAD IRGI BUDIMAN
124.17.319**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Perminyakan



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITU TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : MOHAMAD IRGI BUDIMAN

NIM : 124.17.319

Tanda Tangan :

Tanggal : 24 Agustus 2020

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI SUMUR UNTUK MENINGKATKAN LAJU PRODUKSI PADA PERMASALAHAN SCALE DI SUMUR X LAPANGAN Y

TUGAS AKHIR

**MOHAMAD IRGI BUDIMAN
124.17.319**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Perminyakan

Menyetujui,
Kota Deltamas, 24 Agustus 2020
Pembimbing



Ir. Aries Prasetyo, M.T.

NIDN: 0414046806

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Perminyakan, Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
2. Bapak Ir. Aries Prasetyo, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung dan juga sebagai pembimbing dalam tugas akhir ini
3. Bapak M. Dhani Hambali, S.Si., M.T. selaku Sekertaris Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung
4. Dosen-dosen Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
5. Adinda Maya Lestari yang sering memberikan dukungan dan motivasi dalam pengerjaan tugas akhir ini.
6. Sahabat saya, Firdi Madya Prawira yang sering membantu dan memfasilitasi dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Catur Kristiawan, sebagai teman yang memberikan saran dan bimbingan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Himpunan Mahasiswa Teknik Perminyakan "PETROLEA" Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis berharap Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Bekasi, 24 Agustus 2020

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohamad Irgi Budiman

NIM : 124.17.319

Program Studi : Teknik Perminyakan

Fakultas : Teknik dan Desain

Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“ EVALUASI SUMUR UNTUK MENINGKATKAN LAJU PRODUKSI PADA
PERMASALAHAN *SCALE* DI SUMUR X LAPANGAN Y “

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : 24 Agustus 2020

Yang menyatakan

(Mohamad Irgi Budiman)

ABSTRAK

EVALUASI SUMUR UNTUK MENINGKATKAN LAJU PRODUKSI PADA PERMASALAHAN *SCALE* DI SUMUR X LAPANGAN Y

Oleh : Mohamad Irgi Budiman

Pembimbing: Ir. Aries Prasetyo, M.T.

Suatu sumur minyak dapat mengalami penurunan produksi yang tidak wajar karena adanya kerusakan formasi ataupun hambatan yang terjadi diperalatan bawah permukaan, Stimulasi merupakan suatu metode untuk meningkatkan produktivitas dari sumur dengan memperbaiki kerusakan formasi atau endapan-endapan mineral.

Permasalahan Sumur X Lapangan Y adalah terbentuknya endapan *scale* CaCO_3 yang menyebabkan kerusakan formasi disekitar lubang sumur, hal itu dibuktikan berdasarkan analisa air formasi dengan harga indeks *scale* sebesar 1,25. Untuk melarutkan endapan *scale* tersebut, dilakukan stimulasi sumur dengan metode *matrix acidizing* menggunakan HCl pada formasi karbonat. Dalam proses injeksi asam dilakukan perhitungan secara manual untuk volume *acid*, volume *preflush*, dan volume *displace*. Untuk mengetahui hasil dari pekerjaan tersebut maka dilakukan evaluasi hasil berdasarkan analisa beberapa parameter produksi, yaitu, *skin*, *flow efficiency* dan kurva *inflow performance relationship*.

Hasil yang diperoleh dari evaluasi *matrix acidizing* adalah terjadinya peningkatan nilai *flow efficiency*, kembalinya laju produksi minyak pada sumur X sekitar 57% dengan melihat data produksi sebelum terbentuknya endapan *scale* CaCO_3 , dan nilai *skin* yang mengalami penurunan. Dari hasil tersebut dapat dikatakan stimulasi metode *matrix acidizing* pada sumur X lapangan Y dikatakan berhasil.

Kata Kunci: *Skin*, *Scale*, *Matrix Acidizing*, *Flow Efficiency*, *Inflow Performance Relationship (IPR)*.

ABSTRACT

EVALUATION OF WELLS TO IMPROVE PRODUCTION ON SCALE PROBLEMS IN THE WELL X FIELD Y

By : Mohamad Irgi Budiman

Advisor : Ir. Aries Prasetyo, M.T.

Over time, an oil well may experience a significant decrease in production due to formation damage or obstruction in subsurface equipment. Stimulation is a method to increase the productivity of a well by removing damage or mineral deposits in near wellbore.

The problem on Well X Field Y is the presence of CaCO₃ scale deposits that cause formation damage around the wellbore, this is proven based on the analysis of formation water with a scale index value of 1.25. To dissolve the scale precipitate, a matrix acidizing method was performed using HCl in the carbonate formation. In the acid injection process, manual calculations are used for acid volume, preflush volume, and displace volume. To find out the results of the stimulation, the results were evaluated based on the analysis of several production parameters such as skin, flow efficiency and inflow performance relationship curves.

The result form matrix acidizing evaluation are, increased flow efficiency and decreased skin value, returning production rate on well X around 57 % by checking production data before stimulation. From these results, it can be concluded that the stimulation of the matrix acidizing method in well X field Y is successful.

Keywords: Skin, scale, Matrix Acidizing, Flow Efficiency, Inflow Performance Relationship (IPR).

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penilaian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Stimulasi Sumur	5
2.2 Kerusakan Formasi	6
2.3 Permasalahan <i>Scale</i>	9
2.3.1 Mekanisme Pembentukan <i>Scale</i>	9
2.3.2 Jenis-Jenis <i>Scale</i>	11
2.3.3 <i>Carbonat Scale</i> (CaCO ₃)	11
2.3.4 Metode Stiff & Davis	12
2.4 Metode <i>Matrix Acidizing</i>	13
2.4.1 <i>Matrix Acidizing</i> Pada Formasi Karbonat.....	13
2.4.2 Seleksi Kandidat Sumur.....	14

2.4.3	Seleksi Kandidat Asam	15
2.4.4	Jenis-Jenis Aditif.....	15
2.4.5	Tahapan Injeksi	17
2.5	<i>Productivity Index (PI)</i>	18
2.6	<i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i>	19
2.6.1	Konsep IPR	19
2.6.2	IPR Satu Fasa	19
2.6.3	IPR Dua Fasa	20
BAB III	METODELOGI PENELITIAN.....	23
3.1	Alur Pengerjaan Tugas Akhir	23
3.2	Pengumpulan Data.....	24
3.3	Analisa Penurunan Laju Produksi	24
3.4	Perencanaan Pengasaman	24
3.5	Evaluasi Hasil Pengasaman	24
BAB IV	PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1	Profil Sumur X Lapangan Y	25
4.2	Ketersediaan Data.....	25
4.3	Analisa Data	27
4.3.1	Data Produksi	27
4.3.2	<i>Scale Index</i>	27
4.3.3	Pemilihan Kandidat Stimulasi.....	29
4.3.4	Perhitungan Desain Pengasaman	30
4.3.5	Perhitungan Volume Asam.....	32
4.3.6	Perhitungan Total Volume Injeksi.....	32
4.4	Analisa Keberhasilan <i>Matrix Acidizing</i>	33
4.4.1	Berdasarkan Laju Produksi.....	33
4.4.2	Berdasarkan Harga Permeabilitas dan <i>Skin</i>	35
4.4.3	Berdasarkan Flow Efficiency (FE).....	36
4.4.4	Berdasarkan kurva Inflow Performance Relationship (IPR).....	37
4.5	Analisa IPR Future	40
BAB V	PENUTUP.....	41
5.1	Kesimpulan.....	41

5.2 Saran 41

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Reservoir Sumur X.....	25
Tabel 4.2 Data Produksi Sumur X.....	26
Tabel 4.3 Data Teknis Sumur X.....	26
Tabel 4.4 Komposisi Ion-ion Air Formasi.....	28
Tabel 4.5 Hasil Analisa Komposisi Air Formasi.....	29
Tabel 4.6 Laju Produksi terhadap Harga P_{wf} Anggapan Sebelum Stimulasi.....	38
Tabel 4.7 Laju Produksi terhadap Harga P_{wf} Anggapan Setelah Stimulasi.....	38
Tabel 4.8 Operating rate berdasarkan kurva IPR <i>Future</i>	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi stimulasi sumur minyak	6
Gambar 2.2 Efek <i>skin</i> terhadap profil tekanan.....	7
Gambar 2.3 Tipe Kerusakan Formasi dan Penanggulangannya	8
Gambar 2.4 Ilustrasi pengendapan <i>scale</i> pada pipa dan <i>matrix</i> formasi.....	9
Gambar 2.5 Langkah analisa <i>scale</i> tendency metode Stiff & Davis.....	13
Gambar 2.6 Reaksi Asam pada Formasi Karbonat	14
Gambar 2.7 <i>Reservoir quality vs Stimulation Type</i>	15
Gambar 2.8 McLeod <i>acid use guidelines table</i>	15
Gambar 2.9 Efek faktor <i>skin</i>	19
Gambar 4. 1 Histori produksi Sumur X	27
Gambar 4. 2 <i>Quality vs Stimulation type</i> Sumur X.....	30
Gambar 4.3 Pemilihan konsentrasi asam	32
Gambar 4.4 Histori Produksi Sumur X Sebelum Stimulasi.....	34
Gambar 4.5 Histori Produksi Sumur X Sesudah Stimulasi.....	35
Gambar 4.6 Perbandingan Kurva IPR.....	39
Gambar 4.7 Kurva IPR Metode Pudjo Sukarno.....	39
Gambar 4.8 IPR <i>Future</i>	40