

**PERANCANGAN PROSES *ACIDIZING* PADA BATUAN  
KARBONAT DENGAN METODE *MATRIX ACIDIZING* DI  
SUMUR X**

**TUGAS AKHIR**

**ADHIMAS SATRIO UTOMO  
124.14.028**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
JANUARI 2019**

**PERANCANGAN PROSES *ACIDIZING* PADA BATUAN  
KARBONAT DENGAN METODE *MATRIX ACIDIZING* DI  
SUMUR X**

**TUGAS AKHIR**

**ADHIMAS SATRIO UTOMO  
124.14.028**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Perminyakan



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
JANUARI 2019**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

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

**Nama : Adhimas Satrio Utomo**

**NIM : 124.14.028**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 3 Januari 2019**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Tugas Akhir Ini Kupersembahkan Kepada,  
Kedua Orang Tua (Bapak dan Ibu), Adik Tercinta,  
Dan Seluruh Keluarga Besar Yang Mendukung*

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERANCANGAN PROSES *ACIDIZING* PADA BATUAN  
KARBONAT DENGAN METODE *MATRIX ACIDIZING* DI  
SUMUR X**

**TUGAS AKHIR**

**ADHIMAS SATRIO UTOMO  
124.14.028**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Perminyakan

Menyetujui,

Bandung, 3 Januari 2019

Pembimbing

**Prof. Dr. Ir. Sudjati Rachmat, DEA**

**NIP: 195509021980031005**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkah, rahmat, hidayah, serta karunia-Nya yang selalu menerangi dan memberikan jalan kepada penulis sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir yang berjudul: “Perancangan Proses *Acidizing* Pada Batuan Karbonat Dengan Metode *Matrix Acidizing* Di Sumur X”. Shalawat serta salam tidak lupa diberikan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW. Adapun Tugas Akhir ini dilakukan, guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknik dan Desain Institut Teknologi dan Sains Bandung. Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini berkat semua pihak yang mendukung serta membantu, oleh karena itu rasa terima kasih yang mendalam penulis sampaikan kepada:

1. Keluarga Tercinta Bapak (Dahlan), Ibu (Mariyanti), dan Adik satu-satunya (Ahmad Farhan N. H). Terimakasih atas segala kasih sayang, doa, dan dukungan batin serta material yang tak henti dalam sepanjang hidup penulis.
2. Keluarga Besar Bapak Taufik yang selalu mendukung penulis dari mulai awal hingga penyusunan Tugas Akhir ini selesai.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Sudjati Rachmat, DEA selaku Pembimbing Tugas Akhir, atas segala bimbingannya dari awal hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Aries Prasetyo, M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan.
5. Ibu Wiwiek Jumiati, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Perminyakan.
6. Bang Steven Chandra selaku asisten Abah yang selalu bersedia untuk berdiskusi, memberikan materi serta memberikan pengarahan hingga akhirnya tugas ini dapat selesai.
7. Teman-teman mahasiswa bimbingan Abah (Indra, Beelly, Mukti, Arief, Gigih, Amel, Christin, Amanda, Bang Ones, Bang Moyo, Bang Aryo, Bang Didi) yang sama-sama berjuang dalam menyelesaikan Tugas Akhir
8. Anak-anak BRIMOB (Julian, Wawan, Adhimas, Manar, Andrie, Fikri, Romdhon, Ganang, Arief Ch, Mukti, Addams, Indra, Dicky) terimakasih atas kenangan, kebersamaan dan persahabatan yang terukir selama kuliah semoga ikatan persahabatan ini terjalin seumur hidup.

9. Rekan seperjuangan HMTM 2014 yang telah menemani, berjuang bersama, merasakan pahit manis kuliah, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Terima Kasih atas segalanya kenangan indah nya.
10. Segenaf staf pengajar, karyawan, dan sivitas akademika Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung yang telah membimbing dan memeberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis selama perkuliahan.
11. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan, nasihat dan doanya.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengalaman. Kritik dan Saran yang sifatnya membangun sangat penulis terima demi kebaikan Tugas Akhir ini. Semoga apa yang telah ditulis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih, Wassalamualaikum Wr. Wb.

Kota Deltamas, Januari 2019

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 : Adhimas Satrio Utomo  
NIM : 124.14.028  
Program Studi : Teknik Perminyakan  
Fakultas : Teknik dan Desain  
Jenis karya : Tugas Akhir

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

**“Perancangan Proses *Acidizing* Pada Batuan Karbonat Dengan Metode *Matrix Acidizing* di Sumur X”.**

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 memublikasikan 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 : Kota Deltamas, Cikarang Pusat

Pada tanggal : 3 Januari 2019

Yang menyatakan

(Adhimas Satrio Utomo)



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan masalah .....	2
1.3 Tujuan penelitian.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 Stimulasi Sumur.....	4
2.2 Sebab-Sebab Kerusakan Formasi.....	5
2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi Asam.....	7
2.4 Jenis-Jenis Pengasaman ( <i>Acidizing</i> ).....	10
2.5 Jenis Asam ( <i>Acid</i> ).....	11
2.5.1 <i>Inorganic Acid</i> .....	11
2.5.2 <i>Organic Acid</i> .....	13
2.6 Jenis – Jenis Aditif.....	14
2.6.1 <i>Surfactant</i> .....	14
2.6.2 <i>Corrosion Inhibitor</i> .....	18
2.6.3 <i>Iron Control Additive</i> .....	19
2.6.4 Alkohol.....	19
2.6.5 <i>Mutual Solvent</i> .....	20
2.6.6 <i>Aromatic Solvent</i> .....	21
2.6.7 <i>Clay Stabilizers</i> .....	22
2.6.8 <i>Diverting Agents</i> .....	22
2.6.9 Nitrogen.....	24
2.7 Tujuan <i>Matrix Acidizing</i> .....	24
2.7.1 Tujuan <i>Matrix Acidizing</i> Pada Batuan Karbonat.....	24
2.7.2 Tujuan <i>Matrix Acidizing</i> Pada Batupasir.....	25
2.8 Pelaksanaan <i>Matrix Acidizing</i> .....	26
2.9 Metode Peletakkan Asam.....	28
2.9.1 <i>Mechanical Placement</i> .....	28
2.9.2 <i>Chemical Diversion</i> .....	30
2.10 Perhitungan Desain Pengasaman.....	30
2.10.1 Menentukan harga gradien rekah formasi.....	31
2.10.2 Menentukan tekanan rekah formasi.....	31
2.10.3 Penentuan Tekanan Injeksi Asam Maksimum di Permukaan.....	32
2.10.4 Penentuan Laju Injeksi Asam Maksimum di Permukaan.....	32

2.10.5	Penentuan volume injeksi asam.....	33
2.10.6	Penentuan volume tubing pickling.....	34
2.11	Evaluasi Hasil <i>Matrix Acidizing</i> .....	34
2.11.1	Berdasarkan kenaikan laju produksi.....	34
2.11.2	<i>Productivity Index (PI)</i> .....	34
2.11.3	Kurva <i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i> .....	35
<b>BAB III METOLOGI PENELITIAN</b> .....		39
3.1	Tahapan Penelitian.....	39
3.2	Pengumpulan Data.....	40
3.3	Desain Proyek Pengasaman.....	40
3.4	Pelaksanaan Proses Pengasaman.....	41
3.5	Evaluasi Hasil Pengasaman.....	41
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN</b> .....		42
4.1	Data.....	42
4.1.1	Data Sumur dan Reservoir.....	42
4.1.2	Sketsa Sumur X.....	43
4.2	Analisa Penurunan Produksi.....	45
4.3	Perencanaan <i>Matrix Acidizing</i> .....	45
4.4	<i>Mixing Acid</i> .....	47
4.5	Pelaksanaan <i>Treatment Matrix Acidizing</i> .....	48
4.6	Analisa dan Evaluasi <i>Matrix Acidizing</i> .....	49
4.6.1	Analisa Nilai Skin.....	49
4.6.2	Analisa <i>Productivity Index</i> .....	50
4.6.3	Analisa Laju Produksi Berdasarkan Kurva IPR.....	51
<b>BAB V PENUTUP</b> .....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....		58

## DAF

Gambar 2.1 Pengaruh Perbandingan Luas Volume Terhadap Laju Reaksi HCl-CaCO <sub>3</sub> .....	8
Gambar 2.2 Pengaruh Konsentrasi Asam Terhadap Laju Reaksi HCl-CaCO <sub>3</sub> .....	9
Gambar 2.3 Sifat Dipolar Dari Surfactant.....	15
Gambar 2.4 Orientasi Muatan Pada Surfactant Anionic dan Sifat Wettingnya.....	15
Gambar 2.5 Orientasi Muatan Pada Cationic Surfactant dan Sifat Wettingnya.....	16
Gambar 2.6 Orientasi Muatan Dari Nonionic Surfactants dan Sifat Wettingnya. .	16
Gambar 2.7 Muatan Ganda Pada Surfactant Amphoteric Tergantung pH.....	17
Gambar 2.8 Gradien Hidrostatik Asam HCl.....	32
Gambar 2.9 Penentuan Viskositas Asam.....	33
YGambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	39
YGambar 4.1 Sketsa Sumur X.....	44
Gambar 4.2 Produksi Sumur X.....	45
Gambar 4.3 Kurva IPR Saat Nilai Skin 12.2.....	52
Gambar 4.4 Kurva IPR Saat Nilai Skin 5.....	53
Gambar 4.5 Kurva IPR Saat Nilai Skin 0.....	54
Gambar 4.6 Kurva IPR Saat Nilai Skin -5.....	55
Gambar 4.7 Kurva IPR Keseluruhan.....	55

## DAFTAR TABEL

Y	Tabel 2.1 Reaksi Antara HCl Dengan Beberapa Mineral Batuan.....	12
	Tabel 2.2 Reaksi Antara HF Dengan Beberapa Mineral Batuan.....	13
	Tabel 2.3 Aplikasi Mutual Solvent.....	20
	Tabel 2.4 Aplikasi Aromatic Solvent.....	21
	Tabel 2.5 Pemilihan dan Penggunaan Diverting Agent.....	23
	Tabel 2.6 Luas Rermukaan dari Mineral Sandstone.....	26
	Tabel 2.7 Konstanta $C_n$ untuk masing–masing $A_n$ .....	37
Y	Tabel 4.1 Data Sumur dan Reservoir.....	42
	Tabel 4.2 Data Campuran Aditif Preflush.....	47
	Tabel 4.3 Data Campuran Asam Main Acid.....	47
	Tabel 4.4 Data Campuran Air Main Acid.....	48
	Tabel 4.5 Data Campuran Fluida Overflush.....	48
	Tabel 4.6 Perbandingan Nilai PI.....	51
	Tabel 4.7 Laju Alir Produksi Saat Nilai Skin 12.2.....	51
	Tabel 4.8 Laju Alir Produksi Saat Nilai Skin 5.....	52
	Tabel 4.9 Laju Alir Produksi Saat Nilai Skin 0.....	53
	Tabel 4.10 Laju Alir Produksi Saat Nilai Skin -5.....	54
	Tabel 4.11 Perbandingan Data Keseluruhan.....	56
Y	Tabel 5.1 Kesimpulan Hasil Keseluruhan.....	57