

**ANALISIS PRODUKTIVITAS SUMUR X LAPANGAN Y  
DENGAN METODE *ACID FRACTURING***

**TUGAS AKHIR**

**AJI PURNOMO  
124.13.026**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
2017**

**ANALISIS PRODUKTIVITAS SUMUR X LAPANGAN Y  
DENGAN METODE *ACID FRACTURING***

**TUGAS AKHIR**

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

**AJI PURNOMO  
124.13.026**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
2017**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

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

**AJI PURNOMO**

**NIM 124.13.026**

---

**05 Juli 2017**

# **LEMBAR PENGESAHAN**

## **ANALISIS PRODUKTIVITAS SUMUR X LAPANGAN Y DENGAN METODE *ACID FRACTURING***

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

Menyetujui

Pembimbing,

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

*Dipersembahkan kepada  
mama (Lili Anggraini),  
papa (Junaedi Edhar),  
dan adik (Arief Pangestu).*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia yangtelah dicurahkan sehingga laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Produktivitas Sumur X Lapangan Y dengan Metode Acid Fracturing**” dapat diselesaikan dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Dalam penulisan laporan ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, motivasi, serta bimbingan dari berbagai pihak, baik dari keluarga, civitas kampus, maupun rekan-rekan. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT.
2. Papa ku Junaedi Edhar, mama ku tersayang Lili Anggraini, dan adikku Arief Pangestu yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc. selaku Rektor Institut Teknologi dan Sains Bandung.
4. Bapak Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc, Ph.D. selaku Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan dan Akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Sudjati Rachmat, DEA. selaku Pembimbing Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Aries Prasetyo, MT. selaku Sekretaris Prodi Teknik Perminyakan.
7. Mas Raja Novynda Andalas Utara, S.T. dari Pertamina EP Asset 3 Tambun Field yang selalu setia menjadi rekan diskusi dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Teman-teman dari HMTM ITSB, IATMI SM ITSB, dan SPE ITSB SC
9. Kawan-kawan seperjuanganku di Teknik Perminyakan ITSB Angkatan 2013 “*PETROKIPLUK*”, terima kasih atas canda, tawa, sedih, suka, senang selama empat tahun ini

10. Bagus, Vido selaku teman seperjuangan di Teknik Perminyakan 2013 yang telah membantu dan menemani saya di dalam maupun di luar kegiatan. *You guys are the best !*
11. Untuk “KAMU” yang selalu menyemangati, mengingatkan, dan mendengarkan keluh kesah ku selama penyusunan tugas akhir ini.
12. Semua pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah banyak membantu penulis dalam hal apapun.

Penulis menyadari bahwa sejauh ini masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan karena keterbatasan ilmu dan pengalaman. Untuk kemajuan penulis diharapkan atas kritik, saran, dan motivasi yang membangun.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sebagai sarana menambah ilmu dan berbagi pengalaman. Amin.

Bekasi, 5 Juli 2017

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Aji Purnomo  
NIM : 124.13.026  
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 :

**“ANALISIS PRODUKTIVITAS SUMUR X LAPANGAN Y  
DENGAN METODE ACID FRACTURING ”**

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 : Bekasi

Pada tanggal : 5 Juli 2017

Yang menyatakan

(Aji Purnomo )



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>BAB II. TINJAUAN LAPANGAN</b> .....	<b>4</b>
2.1. Geologi .....	<b>4</b>
2.1.1 Struktur .....	<b>4</b>
2.1.2 Statigrafi .....	<b>5</b>
2.2 Kondisi Reservoir .....	<b>7</b>

<b>BAB III. STUDI PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
3.1. Pengasaman .....	9
3.2. Sebab-Sebab Kerusakan Formasi.....	12
3.2.1. Pemboran .....	12
3.2.2. Penyemenan .....	13
3.2.3. Perforasi .....	13
3.2.4. <i>Gravel Packing</i> .....	13
3.2.5. Produksi .....	13
3.2.6. Kerusakan Pengasaman .....	13
3.2.7. <i>Workover</i> .....	14
3.3. Mekanisme Perbaikan Kerusakan .....	14
3.4. Asam Yang Digunakan .....	14
3.4.1. Asam Klorida (HCl) .....	15
3.4.2. Asam Lumpur ( <i>Mud Acid</i> ).....	17
3.4.3. Asam Fluoborik .....	18
3.4.4. Asam Organik .....	18
3.4.5. Asam Sulfonik .....	18
3.4.6. <i>Retarded Acid</i> .....	19
3.4.7. Asam Asetat dan Asam <i>Formic</i> .....	19
3.4.8. Asam <i>Hydro Fluorida</i> .....	20
3.5. Aditif Yang Digunakan .....	20
3.5.1. <i>Corrosion Inhibitor</i> .....	21

3.5.2. Surfaktan .....	21
3.5.3. <i>Mutual Solvent</i> .....	22
3.5.4. <i>Friction Retarder</i> .....	22
3.5.5. <i>Fluid Loss Agent</i> .....	22
3.5.6. <i>Diverting Agent</i> .....	22
3.5.7. <i>Complexing Agent</i> .....	23
3.6. Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi Asam .....	23
3.6.1. Konsentrasi Asam Fluorida .....	23
3.6.2. Konsentrasi Asam Klorida .....	23
3.6.3. Temperatur .....	24
3.6.4. Komposisi Mineral dan Luas Permukaan .....	24
3.7. <i>Fracture</i> .....	24
3.8. <i>Acid Fracturing</i> .....	24
3.9. <i>Fluida AcidFract</i> .....	26
3.9.1. Penetrasi Asam Dalam Rekahan .....	29
3.10. Konduktivitas <i>AcidFrac</i> .....	29
3.11. Reservoir Karbonat.....	29
3.12. <i>Wormholes</i> .....	30
3.13. Kurva <i>Inflow Performance Relationship</i> .....	31
3.13.1. Kurva IPR Satu Fasa .....	31
3.13.2. Kurva IPR Dua Fasa.....	32
3.13.3. Kurva IPR Tiga Fasa .....	32
3.14. <i>Nodal Analysis</i> .....	34

3.15. <i>Pay Out Time</i> .....	35
3.15. <i>Folds Of Increase</i> .....	36
<b>BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>37</b>
4.1. Alur Pengerjaan .....	37
4.2. Detil Alur Pengerjaan .....	38
<b>BAB V. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>40</b>
5.1. Persiapan Data Awal.....	40
5.1.1. Data Sumur X .....	40
5.2. Analisa Keadaan Awal Sumur .....	44
5.3. Kegiatan <i>Acid Fracturing</i> .....	45
5.3.1. Program Kerja .....	45
5.3.2. <i>Post Job</i> .....	48
5.4. Pengolahan Data IPR .....	50
5.5. Pengolahan Data IPR Sebelum <i>Acid Fracturing</i> .....	50
5.5.1. Data Reservoir .....	50
5.5.2. Data Pwf .....	50
5.5.3. Pegolahan Data Q .....	51
5.5.4. <i>Construct IPR</i> .....	51
5.6. Pengolahan Data IPR Setelah <i>Acid Fracturing</i> .....	53
5.6.1. Data Pwf .....	53

5.6.2. Pegolahan Data Q.....	53
5.6.3. <i>Construct IPR</i> .....	53
5.7. Nilai FOI.....	56
5.8. Analisis Keekoomian.....	57
<b>BAB VI. KESIMPULAN</b> .....	<b>58</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Lokasi Struktur Lapangan Y .....	4
Gambar 2.2 Lokasi Lapangan Y dan Struktur Utara-Selatan .....	5
Gambar 2.3 Kolom Statigrafi Umum Cekungan Jawa Barat Utara .....	6
Gambar 3.1 Representasi Kehilangan Tekanan Akibat Skin .....	10
Gambar 3.2a Pemilahan Fluida Injeksi Pada Pengasaman Batu Pasir .....	11
Gambar 3.2b Pemilahan Fluida .....	11
Gambar 3.3 Kelarutan Asam Di <i>Limestone</i> Murni .....	16
Gambar 3.4 Efek Lebar Rekahan Terhadap Penetrasi Asam.....	26
Gambar 3.5 Grafik <i>McGuirre &amp; Sikora</i> .....	27
Gambar 3.6 Panjang Rekahan Dengan (Case 1) & Tanpa (Case 2) FLA ....	28
Gambar 3.7 Efek Temperatur & Konsentrasi Asam Pada <i>Acid Fracrating</i> .	28
Gambar 3.8 Gambaran Reservoir Karbonat Dunia.....	30
Gambar 3.9 Komponen Titik Nodal .....	35
Gambar 4.1 Diagram Alir Analisis Produktivitas Dengan <i>Acid Fracturing</i>	37
Gambar 5.1 Profil Sumur X .....	41
Gambar 5.2 Litologi Sumur .....	43
Gambar 5.3 <i>History</i> Produksi Sumur-X.....	44
Gambar 5.4 Grafik <i>Injectivity Rate Test</i> .....	46
Gambar 5.5 Desain Panjang & Lebar Akibat Pelarutan Oleh Asam .....	46

Gambar 5.6 Rencana Jarak Konduktivitas Pengasaman .....	47
Gambar 5.7 Kurva Penginjeksian Asam .....	48
Gambar 5.8 Panjang & Lebar Pelarutan Reservoir Setelah Stimulasi .....	49
Gambar 5.9 Jarak Konduktivitas Pengasaman Setelah Stimulasi .....	49
Gambar 5.10 Kurva IPR Sebelum <i>Acid Fracturing</i> .....	52
Gambar 5.11 Kurva IPR Setelah <i>Acid Fracturing</i> .....	55
Gambar 5.12 Kurva <i>Comparrison</i> IPR Sebelum dan Sesudah Stimulasi ....	55

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1 Density Versus Konsentrasi Asam HCL .....	15
Tabel III-2 Tabel Meleod Untuk <i>Mud Acid</i> .....	17
Tabel III-3 Larutan Asam Yang Umum Digunakan .....	20
Tabel III-4 Konstanta $C_n$ untuk masing-masing $A_n$ .....	33
Tabel V-1 <i>Step Up Test</i> .....	45
Tabel V-2 <i>Step Down Test</i> .....	45
Tabel V-3 Rencana Penginjeksian Asam .....	47
Tabel V-4 Kegiatan Penginjeksian Asam .....	48
Tabel V-5 Data Penunjang IPR Sebelum <i>Acid Fracturing</i> .....	51
Tabel V-6 Konstanta Persamaan Pudjo Sukarno .....	51
Tabel V-7 <i>Pwf Versus Q</i> .....	52
Tabel V-8 Data Penunjang IPR Setelah <i>Acid Fracturing</i> .....	53
Tabel V-9 Konstanta Persamaan Pudjo Sukarno .....	53
Tabel V-10 <i>Pwf Versus Q</i> .....	54
Tabel V-11 Asumsi Keekonomian .....	57