

**INTERPRETASI REKAHAN *HYDRAULIC  
FRACTURING* DENGAN MENGGUNAKAN  
PERMODELAN *SIMULATOR FRACCADE*  
BERDASARKAN HASIL *ROCK PROPERTIES* PADA  
SUMUR X LAPANGAN Y**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**AULIA ISMANTO**  
**201910255011**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA  
BEKASI  
2023**

**INTERPRETASI REKAHAN *HYDRAULIC  
FRACTURING* DENGAN MENGGUNAKAN  
PERMODELAN *SIMULATOR FRACCADE*  
BERDASARKAN HASIL *ROCK PROPERTIES* PADA  
SUMUR X LAPANGAN Y**

**SKRIPSI**

Oleh :

**AULIA ISMANTO**

**201910255011**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA  
BEKASI  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Interpretasi Rekahan *Hydraulic fracturing*  
Dengan Menggunakan Permodelan  
*Simulator Fraccade* Berdasarkan Hasil *Rock*  
*Properties* Pada Sumur X Lapangan Y

Nama Mahasiswa : Aulia Ismanto

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910255011


Program Studi/Fakultas : Teknik Perminyakan/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Juli 2023

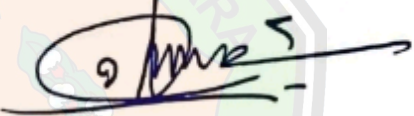
Bekasi, 28 Juli 2023

MENYETUJUI,

Pembimbing I

  
Nugroho Marsiyanto, S.T., M.T.  
NIDN 0328127107

Pembimbing II

  
Edy Susanto, S.T., M.M, CHSNC, CAT-A  
NIDN 0323036910

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Interpretasi Rekahan *Hydraulic fracturing*  
Dengan Menggunakan Permodelan  
Simulator Fraccade Berdasarkan Hasil *Rock*  
*Properties* Pada Sumur X Lapangan Y

Nama Mahasiswa : Aulia Ismanto

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910255011

Program Studi/Fakultas : Teknik Perminyakan/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Juli 2023

Bekasi, 28 Juli 2023

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Mahlil Nasution, S.T., M.T.  
NIDN 031117504

Penguji I : Citra Wahyuningrum, S.T., M.T.  
NIDN 0311089701

Penguji II : Nugroho Marsiyanto, S.T., M.T.  
NIDN 0328127107

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi  
Teknik Perminyakan

Dekan  
Fakultas Teknik



Eko Prastio, S.T., M.T.  
NIDN 0301058406



Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.  
NIDN 0324047505



## LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul

### **INTERPRETASI REKAHAN *HYDRAULIC FRACTURING* DENGAN MENGGUNAKAN PERMODELAN *SIMULATOR* *FRACCADE* BERDASARKAN HASIL *ROCK PROPERTIES* PADA SUMUR X LAPANGAN Y**

ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 18 Juli 2023  
Yang Membuat Pernyataan,



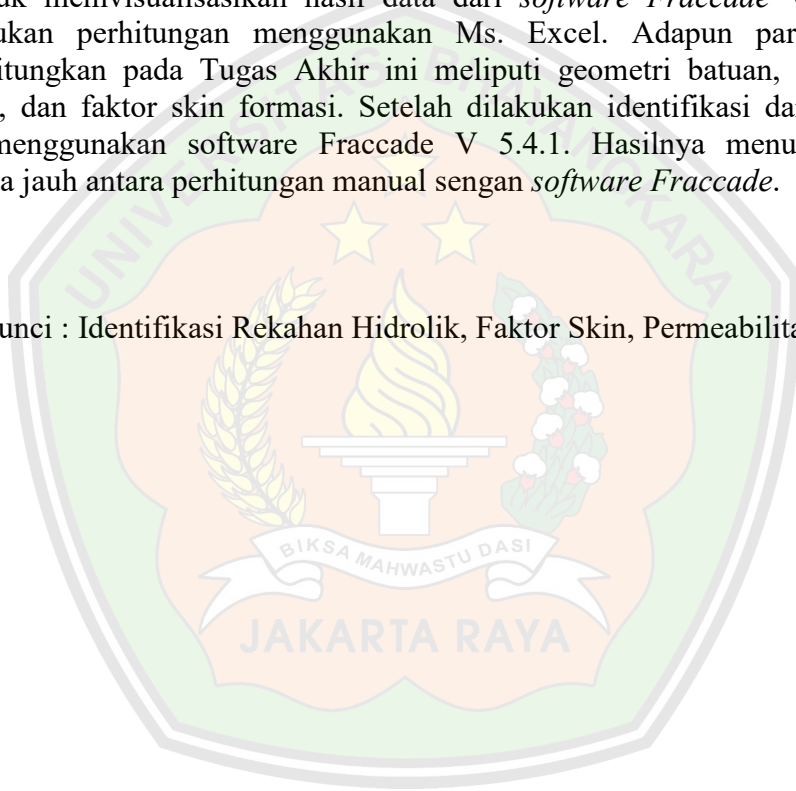
Aulia Ismanto  
201910255011

## ABSTRAK

**Aulia Ismanto. 201910255011.** Interpretasi Rekahan *Hydraulic fracturing* Dengan Menggunakan Permodelan Simulator Fraccade Berdasarkan Hasil *Rock Properties* Pada Sumur X Lapangan Y

Menginterpretasi pada rekahan berdasarkan hasil *Rock Properties* ini bertujuan untuk mengetahui dan mendapatkan hasil selama proses identifikasi dari hasil stimulasi *Hydraulic fracturing* dengan tujuan mendapatkan kesimpulan berhasil atau tidaknya operasi tersebut. Sumur X memiliki beberapa masalah seperti skin yang tinggi dan permeabilitas yang rendah, karena hal itu stimulasi *Hydraulic fracturing* merupakan tindakan yang tepat pada sumur tersebut. Metode yang digunakan adalah menyeleksi data lapisan batuan dan kondisi sumur X untuk memvisualisasikan hasil data dari *software Fraccade V 5.4.1*. Dan melakukan perhitungan menggunakan Ms. Excel. Adapun parameter yang diperhitungkan pada Tugas Akhir ini meliputi geometri batuan, permeabilitas batuan, dan faktor skin formasi. Setelah dilakukan identifikasi dan interpretasi data menggunakan *software Fraccade V 5.4.1*. Hasilnya menunjukkan tidak berbeda jauh antara perhitungan manual sengan *software Fraccade*.

Kata kunci : Identifikasi Rekahan Hidrolik, Faktor Skin, Permeabilitas Rendah.



## ABSTRACT

**Aulia Ismanto. 201910255011.** *Interpretation Fractures of Hydraulic fracturing with Fraccade Model Based on Rock Properties Results at Well X Field Y.*

*Identifying fractures based on the results of Rock Properties purpose is to find out and get results during the identification process from the results of Hydraulic fracturing stimulation with the purpose of getting a conclusion whether or not the operation is successful. Well X has several problems such as high skin and low permeability, because of that Hydraulic fracturing stimulation is the most effective action for this well. The method used is to select data data and the condition of well X to visualize the data results from Fraccade software V 5.4.1. And do calculations using Ms. Excel. The parameters that calculated in this Final Project include rock geometry, rock permeability, and wellbore damage. After identifying and interpreting the data using Fraccade V 5.4.1 software. The results show that not much different between manual calculation and Fraccade software.*

*Key Words : Interpretation Hydraulic fracturing, Factor Skin, Low Permeability.*



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aulia Ismanto  
NPM : 201910255011  
Program Studi : Teknik Perminyakan  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi yang berjudul :

**INTERPRETASI REKAHAN *HYDRAULIC FRACTURING*  
DENGAN MENGGUNAKAN PERMODELAN *SIMULATOR*  
*FRACCADE* BERDASARKAN HASIL *ROCK PROPERTIES*  
PADA SUMUR X LAPANGAN Y**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak bebas royalti non- eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permohonan izin dari saya sebagai pemilik ha cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : BEKASI

Pada Tanggal : 18 Juli 2023

Yang menyatakan,



Aulia Ismanto



# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	1
1.3 Rumusan Masalah .....	1
1.4 Batasan Masalah.....	1
1.5 Maksud dan Tujuan.....	2
1.6 Manfaat Penelitian .....	2
1.7 Tempat Penelitian.....	2
1.8 Waktu Penelitian .....	2
1.9 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 <i>Hydraulic fracturing</i> .....	4
2.2 Mekanika Batuan .....	6
2.2.1. <i>Stress dan Overburden Stress</i> .....	6
2.2.2. <i>Strain</i> .....	8
2.2.3. <i>Poisson Ratio</i> .....	9
2.2.4. <i>Modulus Elastisitas Young</i> .....	10
2.2.5. <i>In-Situ Stress</i> .....	10
	x

2.3	<i>Fluida Hydraulic fracturing</i> .....	11
2.3.1.	<i>Fluida Dasar dan Additive</i> .....	11
2.3.1.1	<i>Fluida Dasar (Base Fluid)</i> .....	12
2.3.1.2	<i>Additive</i> .....	14
2.4	<i>Materi Pengganjal (Proppant)</i> .....	17
2.4.1.	<i>Jenis – Jenis Proppant</i> .....	17
2.4.1.1.	<i>Pasir Alami</i> .....	17
2.4.1.2.	<i>Ceramic Proppant</i> .....	18
2.4.2.	<i>Spesifikasi Ukuran Proppant</i> .....	18
2.4.2.1.	<i>Ukuran Proppant</i> .....	19
2.4.2.2.	<i>Kekuatan Proppant</i> .....	19
2.4.2.3.	<i>Bentuk Butiran Proppant</i> .....	19
2.5	<i>Persiapan Hydraulic fracturing</i> .....	20
2.5.1.	<i>Formation Breakdown</i> .....	21
2.5.2.	<i>Data lapangan yang sebelumnya</i> .....	21
2.5.3.	<i>Step Rate Test</i> .....	21
2.5.4.	<i>Minifrac</i> .....	22
2.6	<i>Analisa Tekanan Rekah Hydraulic fracturing</i> .....	23
2.7	<i>History Lapangan</i> .....	24
2.7.1	<i>Struktur Geologi Lapangan</i> .....	24
2.7.2	<i>Data Produksi Lapangan</i> .....	26
2.8	<i>Penelitian Terkait</i> .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....		<b>46</b>
3.1	<i>Jenis Penelitian</i> .....	46
3.2	<i>Teknik Pengumpulan Data</i> .....	46
3.2.1.	<i>Studi Lapangan</i> .....	46
3.2.2.	<i>Studi Pustaka</i> .....	46
3.3	<i>Analisa Data</i> .....	46
3.4	<i>Pengolahan Data</i> .....	47
3.5	<i>Tahap Penelitian</i> .....	47

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>48</b>
4.1. Alasan Diimplementasikannya <i>Hydraulic fracturing</i> .....	48
4.2. Pengumpulan Data .....	48
4.3. Pemilihan <i>Fract Fluid</i> dan <i>Proppant</i> .....	50
4.3.1. Pemilihan <i>Fract Fluid</i> .....	50
4.3.2. Pemilihan <i>Proppant</i> .....	51
4.4. Proses Perencanaan <i>Hydraulic fracturing</i> .....	52
4.4.1 <i>Desain Awal Hydraulic fracturing Sumur X</i> .....	52
4.4.2 <i>Well Lithology</i> .....	53
4.4.3 <i>Well Profile</i> .....	54
4.4.4 <i>Rangkaian Persiapan Hydraulic fracturing</i> .....	54
4.5. Pelaksanaan <i>Hydraulic fracturing</i> Sumur X.....	56
4.5.1. <i>Breakdown Test dan Step Rate Test</i> .....	56
4.5.2. <i>Minifrac</i> .....	58
4.5.3. <i>Mainfrac</i> .....	59
4.6. Identifikasi <i>Hydraulic fracturing</i> .....	63
4.7. Hasil Serangkaian Pemompaan <i>Step Rate Test</i> dan <i>Minifrac</i> Sumur X.....	64
4.8. Interpretasi Rekahan Menggunakan <i>Software Fraccade</i> .....	65
4.9. Peningkatan Permeabilitas dan <i>Factor Skin</i> Setelah <i>Fracturing</i> .....	67
4.10. Perbandingan IPR Sebelum dan Sesudah Dilakukan <i>Fracturing</i> .....	69
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>71</b>
5.1. Kesimpulan .....	71
5.2. Saran.....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1 Waktu Penelitian .....	2
Tabel 2. 1 Data <i>Reservoir</i> .....	26
Tabel 2. 2 Penelitian terkait .....	27
Tabel 4. 1 Data <i>Reservoir</i> .....	48
Tabel 4. 2 Data Fluida <i>Reservoir</i> .....	49
Tabel 4. 3 Data Kompleksi Sumur.....	49
Tabel 4. 4 Data Perforasi Sumur X.....	49
Tabel 4. 5 Data Mekanika Batuan <i>Reservoir</i> .....	49
Tabel 4. 6 Data Fluid Loss .....	50
Tabel 4. 7 Data General Additives .....	51
Tabel 4. 8 Data Special Additives.....	51
Tabel 4. 9 Data Proppant Sumur X.....	52
Tabel 4. 10 Laju Injeksi Step Up Rate Test .....	56
Tabel 4. 11. Laju Injeksi Step Down Test (bpm).....	57
Tabel 4. 12 Pumping Schedule .....	59
Tabel 4. 13 Hasil Geometri Aktual .....	63
Tabel 4. 13 Data perhitungan permeabilitas .....	65



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 <i>Hydraulic fracturing Process</i> .....	5
Gambar 2. 2 <i>Hydraulic fracturing Process Schematic</i> .....	6
Gambar 2. 3 Hubungan <i>Stress</i> Utama.....	7
Gambar 2. 4 Deformasi Batuan Akibat <i>Stress</i> .....	8
Gambar 2. 5 Grafik Hubungan Antara <i>Stress &amp; Strain</i> .....	9
Gambar 2. 6 Konsep <i>Poisson Ratio</i> .....	10
Gambar 2. 7 <i>Frac fluid Selection Guide</i> .....	13
Gambar 2. 8 Tabel Spesifikasi Ukuran (Mesh) <i>Proppant CarboLITE</i> .....	19
Gambar 2. 9 Hubungan Konduktivitas dan Permeabilitas.....	20
Gambar 2. 10 <i>Formation Breakdown Test</i> .....	21
Gambar 2. 11 Grafik <i>Step Rate Test</i> sumur x.....	22
Gambar 2. 12 Grafik <i>Minifrac</i> sumur x .....	23
Gambar 2. 13 Grafik Pola Tekanan pada <i>Hydraulic fracturing</i> .....	24
Gambar 2. 14 Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan .....	26
Gambar 4. 1 Desain Awal <i>Hydraulic fracturing</i> .....	52
Gambar 4. 2. <i>Well Lithology</i> .....	53
Gambar 4. 3. 3 <i>Well Profile</i> .....	54
Gambar 4. 4 <i>Step Rate Test</i> .....	56
Gambar 4. 5 <i>Step Rate Diagnostic</i> .....	57
Gambar 4. 6 <i>Step Down Diagnostic</i> .....	58
Gambar 4. 7 <i>Minifrac</i> .....	58
Gambar 4. 8 Desain Awal <i>Hydraulic fracturing</i> .....	60
Gambar 4. 9 <i>Average Pay Zone Conductivity</i> .....	61
Gambar 4. 10 <i>Main Frac</i> .....	61
Gambar 4. 11 <i>Final Design Hydraulic fracturing</i> .....	62
Gambar 4. 12 <i>Average pay zone conductivity</i> .....	62
Gambar 4. 13 Data permeabilitas rata-rata menggunakan software Mfrac .....	66
Gambar 4. 16 Interpretasi <i>Software Fraccade</i> .....	67
Gambar 4. 14 Hasil Validasi Kurva IPR vs VLP Sebelum Frac.....	69
Gambar 4. 15 Hasil Validasi Kurva IPR vs VLP Sesudah Frac .....	70

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data lapangan X

Lampiran 2. Plagiarisme

Lampiran 3. Biodata Mahasiswa

Lampiran 4. Kartu Bimbingan

