

Interpretasi Rekahan Hydraulic Fracturing dengan Menggunakan Permodelan Simulator Fraccade Berdasarkan hasil Rock Properties Pada Sumur X Lapangan Y

Nugroho Marsiyanto ^{1,*}, Edy Soesanto ², Eko Prastio ³, Aulia Ismanto ⁴

¹ Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: nugroho.marsiyanto@dsn.ubharajaya.ac.id

² Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: edy.soesanto@dsn.ubharajaya.ac.id

³ Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: eko.prastio@dsn.ubharajaya.ac.id

⁴ Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: ulyaismanto@gmail.com

* Korespondensi: e-mail: nugroho.marsiyanto@dsn.ubharajaya.ac.id

Submitted: **25/08/2023**; Revised: **18/10/2023**; Accepted: **12/11/2023**; Published: **25/11/2023**

Abstract

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.

Keywords: *Interpretation Hydraulic fracturing, Factor Skin, Low Permeability*

Abstrak

Interpretasi Rekahan Hydraulic fracturing Dengan Model 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

1. Pendahuluan

Dalam suatu sumur produksi, lazimnya sangat banyak ditemukan permasalahan yang dapat menghambat proses pengangkatan fluida dari sumur ke permukaan (proses produksi minyak). Masalah yang biasanya terjadi disebabkan oleh masalah teknis (alat) maupun non teknis (reservoir). Dalam hal ini, diperlukan suatu metode pengerjaan untuk menstimulasi suatu sumur agar tetap dapat memproduksi fluida secara ekonomis. Metode yang biasanya digunakan adalah stimulasi sumur.

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

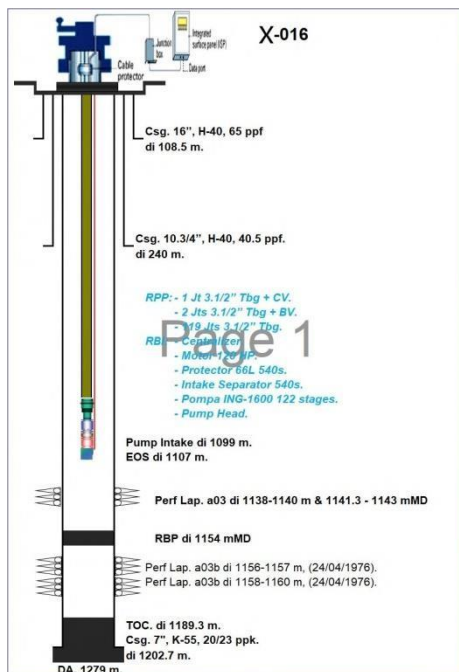
1. Mengetahui alasan diimplementasikannya Hydraulic fracturing untuk sumur tersebut.
2. Melakukan interpretasi dan identifikasi terhadap hasil Hydraulic fracturing yang telah dilakukan pada sumur tersebut

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan metode observasi baik literatur review juga dengan pengamatan dan perhitungan dari hasil data yang dikumpulkan dari lapangan pada objek penelitian yang dilakukan.

3. Hasil Dan Pembahasan

Pekerjaan stimulasi Hydraulic fracturing yang dilakukan pada sumur x lapangan y ini berdasarkan pada alasannya yaitu, formasi batuan reservoir berjenis sandstone (batupasir) sehingga lapisan tersebut memiliki masalah yaitu lapisan batuan yang berpermeabilitas rendah dengan sejumlah 16 mD yang tergolong rendah pada suatu formasi. Formasi A1 memiliki temperatur 190°F dengan ketebalan 3 meter (9,84 ft) yang terdapat pada interval 1138 – 1143 m TVD. Dikarenakan ketebalan formasi hanya 3 m, maka geometri rekahan yang digunakan adalah P3D. Gambar 1 menunjukkan diagram sumur X.



Gambar 1. Well Diagram Sumur X

Sebelum memulai pekerjaan stimulasi Hydraulic fracturing, diperlukan data-data yang menunjang seperti data reservoir, dan mekanika formasi batuan. Data-data penunjang tersebut juga digunakan untuk melakukan melakukan desain Hydraulic fracturing yang kemudian dapat dimasukkan kedalam simulator. Adapun data-data penunjang ditampilkan pada tabel-tabel dibawah ini.

Interpretasi Rekahan Hydraulic Fracturing dengan Menggunakan Permodelan Simulator Fraccade Berdasarkan hasil Rock Properties Pada Sumur X Lapangan Y

Tabel 1. Data Reservoir

Parameter	Nilai	Unit
Area	18,476	ft ²
Tebal	9,84	Ft

Porositas	0,12	Cp
Permeabilitas	16	mD
Saturasi Air	0,3	
Water Cut	20	%
Tekanan Reservoir	900	psi
Temperatur Reservoir	190	F

Tabel 2. Data Fluida Reservoir

Parameter	Nilai	Unit
FVF oil	1,1	bb/STB
Viskositas oil	1,65	Cp
SG oil	0,9	

Tabel 3. Data Kompleksi Sumur

Parameter	Nilai	Unit
OD Casing	7	In
ID Casing	6,366	In
OD Tubing	3,5	In
ID Tubing	2,992	In
Rw	27,2	Ft
Re	251,6	Ft
TOP Perf	3733,59	Ft
Bottom Perf	3740,15	Ft

Tabel 4. Data Perforasi Sumur X

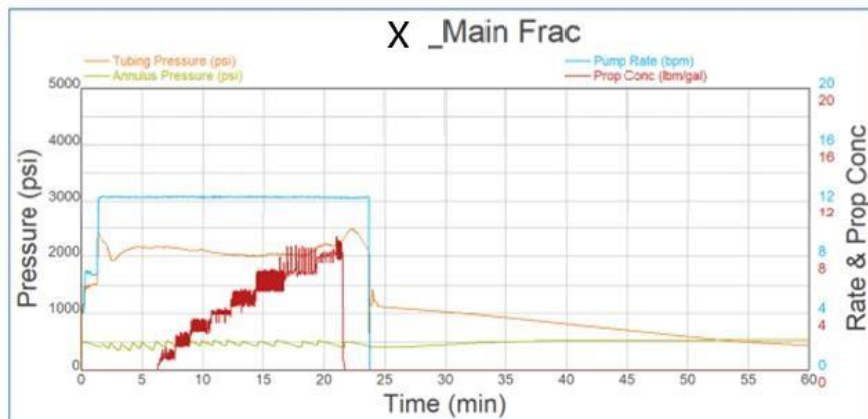
Parameter	Nilai	Unit	Nilai	Unit
Top TVD	1138	m	3733	ft
Bottom TVD	1143	m	3740	ft
Shoot Density	5	SPF	5	SPF
Jumlah Perforasi	30			
Diameter Perforasi	0,031	ft	0,38	in

Tabel 5. Data Mekanika Batuan Reservoir

Nama Zona	Top TVD	Stress Gradient	Young Modulus	Poisson Ratio	Fracture Toughness
Shale	1138	0,6768	1.2361e+06	0,16361	750
Sandstone	1139	0,5753	8.9385e+05	0,14481	750
Sandstone	1140	0,5551	8.2307e+05	0,14115	750
Shaly	1141	0,6303	1.107e+06	0,15535	750
Sandstone	1142	0,5952	9.7831e+05	0,14892	750
Sandstone	1143	0,5514	8.1679e+05	0,14084	750

Sumur X adalah sumur reparasi dengan program kerja stimulasi fracturing pada lapisan A1 interval 1138 – 1143 m dan diselesaikan pekerjaan fracturing pada hari Kamis, 24 Februari 2022. Pada pekerjaan tersebut, fluida frac dipompakan dengan rate 12 bpm dan tekanan tubing rata-rata 2000 psi, menggunakan proppant ceramic ukuran 20/40 Carbolite sebanyak 30 klbs pada konsentrasi 1 sampai 8 ppa hold dan dilanjutkan flush 25 bbl.

Desain ulang (*re-design*) dilakukan menggunakan *software Mfrac* agar mendapatkan desain akhir yang akan diimplementasikan dalam operasi *Hydraulic fracturing*. Desain ulang ini menerapkan metode *tip screen out* yaitu menempatkan *proppant* hingga ke ujung rekahan.



Gambar 2. Desain Operasi Hydraulic Fracturing

Tabel 6. Data Produksi

No	Bulan	Kumulatif Produksi (Barrel)
1.	Maret	3387,1
2.	April	11078,56
3.	Mei	7354,65
4.	Juni	9742,03
Total		31562,34

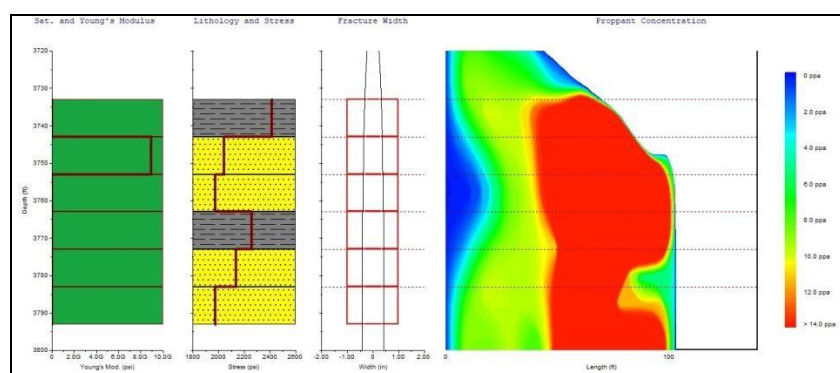
Interpretasi Rekahan Hydraulic Fracturing dengan Menggunakan Permodelan Simulator Fraccade Berdasarkan hasil Rock Properties Pada Sumur X Lapangan Y

Berikut adalah data kumulatif produksi minyak yang dihasilkan, dengan jumlah total produksi kumulatif sebesar 31562,34 Bpm . Berikut data produksi kumulatif selama kurun waktu 4 bulan di Tahun 2022, yang dimulai dari 18 Maret 2022 – 30 Juni 2022. Yang meningkat secara signifikan setelah dilakukannya *hydraulic fracturing* pada sumur X.

Prosedur sebelum dilakukannya stimulasi Hydraulic fracturing terdiri dari beberapa rangkaian sebagai berikut :

1. Persiapan Pekerjaan
Memastikan semua peralatan yang diperlukan untuk fracturing job yang tersedia di lokasi dan siap untuk melakukan pekerjaan dan juga segera melakukan perbaikan apabila ditemukan adanya kerusakan pada suatu alat.
2. Rig Up Equipment dan Line
Memasang semua peralatan yang dibutuhkan pada fracturing job
3. Mixing Frac Fluid
Melakukan proses pencampuran antara fresh water dan additive pada mixing tub frac blender
4. Step Rate Test (Step Up & Step Down Test)
Step up test merupakan pengujian laju fluida dengan meningkatkan rate yang dilakukan secara bertahap. Tujuan dari tes ini adalah untuk mengetahui laju injeksi pada saat batuan mulai merekah. Sedangkan step down test merupakan pengujian laju fluida dengan menurunkan rate yang dilakukan secara bertahap dan cepat, dilakukan untuk mengetahui adanya hambatan di sekitar lubang sumur.
5. Mini Frac
Tujuan dari minifrac untuk memberikan informasi sebaik mungkin di dalam formasi, sebelum dilakukannya pemompaan yang sebenarnya dan dirancang untuk sedekat mungkin dengan pemompaan yang sebenarnya, tanpa dilakukannya pemompaan proppant.
6. Main Frac
Mainfrac merupakan pekerjaan yang sebenarnya, dimana pada tahap ini dilakukannya pemompaan dengan proppant.
7. Flushing
Setelah dilakukan mainfrac, maka dilakukan flushing atau displace dengan slickwater berupa KCL 2% dengan final pressure. Flushing ini bertujuan untuk mendorong proppant yang telah dialirkan ke dalam sumur agar masuk kedalam formasi rekahan. Setelah itu, menghentikan pemompaan dengan menunggu fluida perekah mencair dan mengamati tekanan yang terjadi.

Interpretasi Simulator Fraccade



Gambar 3. Hasil Simulasi Fluida Rekahan

Gambar diatas menunjukkan hasil simulasi antara fluida rekahan YF130LGD yang dipadukan dengan proppant ukuran 20/40, diperoleh panjang rekahan (L_f) sebesar 149,84 ft, tinggi rekahan (H_f) sebesar 62,33 ft, lebar rekahan 0,03 ft, konduktivitas efektif 9000 md.ft.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada penelitian kali ini, dapat diambil kesimpulan bahwa pengimplementasian Hydraulic fracturing sangat tepat dilakukan pada sumur X karena sumur X memiliki permeabilitas yang rendah dengan jumlah 16 mD, dan factor skin dengan jumlah +7,9. Setelah dilakukannya perekahan pada sumur X jumlah permeabilitas meningkat 60% lebih tinggi menjadi 25mD dan factor skin menurun 40%, lebih kecil sehingga berkurang menjadi -4,0. Hasil permeabilitas rata-rata menggunakan software mfrac dan harga permeabilitas perhitungan manual tidak jauh berbeda. Hal tersebut ditunjukkan pada perbandingan harga permeabilitas software mfrac sebesar 25mD sedangkan perhitungan manual sebesar 20,84mD. Injeksi spesifikasi proppant 20/40 carbolite dengan jumlah konsentrasi sebesar 203 lbs/ft² mampu menahan rekahan pada saat main frac dengan maximum pressure sejumlah 2,305 psi dan hasil rekahan tidak tertutup kembali setelah diinjeksi. Hasil validasi menggunakan software Prosper tidak berbeda jauh antara nilai IPR Pressure yang berpotongan dengan VLP Pressure sejumlah 13,430 stb/day.

Reference

- Allen, O. T., & Roberts, P. A. (1982). Production operations well completions, workover and stimulation. Volume 2. Third Edition. In Petroleum Economics and Engineering, Third Edition (3rd ed., Vol. 2).
- Allen, T. O., & Roberts, A. P. (1982). Production operations well completions, workover and stimulation. Volume 1. Second Edition. (2nd ed., Vol. 1).
- CarboLITE Datasheet by Carboceramics inc. (2014). Technical Data Sheet.
- Christopher J. Schenk, M. E. T. (2016). Assessment of Continuous Oil and Gas Resources of the South Sumatra Basin Province. December, 1–2.
- Economides, M. J. (1994). A Practical Companion To Reservoir Stimulation.
- Economides, M. J., & Nolte, K. G. (2000). Reservoir Stimulation. Wiley, 856. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Guo, Boyun; Lyons, William; Ghalambor, A. (2007). • ISBN: 0750682701 • Publisher: Elsevier Science & Technology Books • Pub. Date: February 2007 (Issue February).
- Oktarisma, T., Mohamad, F., Firmansyah, Y., Ketaren, L. R., Ayuba, A., Geologi, F. T., & Padjadjaran, U. (2022). KARAKTERISTIK RESERVOIR BATUAN KARBONAT FORMASI BATURAJA BERDASARKAN ANALISIS PETROFISIKA DI LAPANGAN ' TI ' CEKUNGAN SUMATERA SELATAN. 6(2), 741–752.
- PJR Hydraulic fracturing. (2022). Post Job Reports.
- Ramadhan, R., satiyawira, bayu, & Rosyidan, C. (2018). Penanggulangan Loss Formation Menggunakan Metode Dual Stage Cementing pada Sumur Ar-001. Petro, 7(1), 21–25. <https://doi.org/10.25105/petro.v7i1.3224>