

SKRIPSI

*Analisis Stimulasi Hydraulic Fracturing Sumur GRG-X pada  
Reservoir Z 1000 A1 Lapangan Gebang PT. Pertamina EP  
Asset 1 Pangkalan Susu Field Sumatera Utara*



OLEH:  
BIG PUTRA VANSIDIK SITANGGANG  
05111002085

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2017

S  
621.2607  
dit  
a  
2017

50103545

**SKRIPSI**

**Analisis Stimulasi *Hydraulic Fracturing* Sumur GBG-X pada  
Reservoir Z 1000 A1 Lapangan Gebang PT.Pertamina EP  
Asset 1 Pangkalan Susu *Field* Sumatera Utara**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH :**  
**RIO PUTRA VANSIDIK SITANGGANG**  
**03111002085**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

# ANALISIS STIMULASI *HYDRAULIC FRACTURING* SUMUR GBG -X PADA RESERVOAR Z 1000A1 LAPANGAN GEBANG PT.PERTAMINA EP ASSET 1 PANGKALAN SUSU *FIELD* SUMATERA UTARA

## SKRIPSI

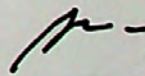
Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**RIO PUTRA VANSIDIK SITANGGANG**  
03111002085

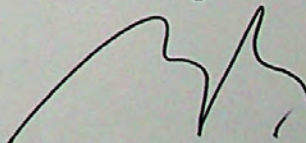
Indralaya, Maret 2017

**Pembimbing I**



**Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS.**  
NIP 195510181988031001

**Pembimbing II**



**Weny Herlina, S.T., M.T.**  
NIP 197309291998022001



## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

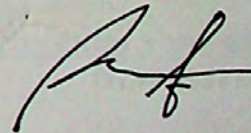
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rio Putra Vansidik Sitanggung  
NIM : 03111002085  
Judul : ANALISIS STIMULASI *HYDRAULIC FRACTURING* SUMUR  
GBG-X PADA RESERVOAR Z 1000 A1 LAPANGAN  
GEBANG PT. PERTAMINA EP ASSET 1 PANGKALAN  
SUSU *FIELD* SUMATERA UTARA

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai Penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya,                      Maret 2017



**Rio Putra Vansidik Sitanggung**  
**NIM 03111002085**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Rio Putra Vansidik Sitanggung  
NIM : 03111002085  
Judul : ANALISIS STIMULASI *HYDRAULIC FRACTURING* SUMUR  
GBG-X PADA RESERVOAR Z 1000 A1 LAPANGAN  
GEBANG PT. PERTAMINA EP ASSET 1 PANGKALAN  
SUSU *FIELD* SUMATERA UTARA

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam Laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku. Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, Maret 2017



**Rio Putra Vansidik Sitanggung**  
NIM 03111002085

## RIWAYAT PENULIS



### **RIO PUTRA VANSIDIK SITANGGANG.**

Anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Alas Sitanggung dan Martha Aritonang yang lahir di Jayapura pada tanggal 15 bulan September tahun 1993. Mengawali pendidikan pada TK. Kartika Chandarakirana Jayapura, kemudian melanjutkan pendidikan ke tingkat sekolah dasar di SD. ST. Antonius Medan, selanjutnya melanjutkan pendidikan ke SMP. ST. Maria Medan, lalu berhasil masuk ke SMA *favorite se-*

Sumatera Utara yaitu SMAN 2 Balige, Yasop tahun 2008 dan berhasil lolos seleksi masuk perguruan tinggi negeri tahun 2011 melalui jalur SNMPTN di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.

Selama menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan di Universitas Sriwijaya, Penulis pernah menjadi anggota organisasi PERMATA FT Unsri dan ketua organisasi alumni SMAN 2 Balige di Universitas Sriwijaya periode 2013-2014. Selain hal-hal tersebut, penulis aktif mengikuti seminar dan kegiatan yang diadakan di dalam kampus seperti seminar ilmu pertambangan dan migas serta kursus diluar seperti kursus teknik pengeboran migas.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkah dan rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di PT.Pertamina EP Asset 1 Pangkalan Susu *Field* yang berjudul “Analisis Stimulasi *Hydraulic Fracturing* Sumur GBG-X Pada Reservoir Z 1000 A1 Lapangan Gebang PT.Pertamina EP.Asset 1 Pangkalan Susu *Field* Sumatera Utara”. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 18 Oktober 2015 – 4 Desember 2015.

Pada kesempatan ini, Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS. dan Weny Helina, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, serta tidak lupa Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T., dan Bochori, S.T., M.T., selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Pertambangan dan seluruh Staf Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Pimpinan PT. Pertamina EP Asset 1 Pangkalan Susu *Field* beserta staf yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Demikianlah laporan ini dibuat dengan harapan agar dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi Penulis maupun Pembaca.

Indralaya,

Maret 2017

Penulis

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau, janganlah bimbang, sebab Aku ini Allahmu; Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau; Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan (Yesaya 41:10)*

*Hanya Dialah gunung batu dan keselamatanku, kota bentengku, aku tidak akan goyah. (Mazmur 62:4)*

*Skripsi ini saya persembahkan untuk:*

*Bapa di Sorga yang saya sembah dan layani di dalam nama Tuhan Yesus Kristus Juruselamatku, Papa dan Mama terkasih, Kedua adik saya Gilbert dan Via tersayang, serta keluarga besar Sitanggung dan Aritonang*

**Terimakasih saya ucapkan kepada :**

- Dosen pembimbing skripsi saya bapak Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S. dan ibu Hj. Weny Herlina, ST.,MT.
- Pembimbing rohani saya bapak Mukiat dan ibu Berly
- Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
- PT.Pertamina EP Asset 1 Pangkalan Susu *Field*, Sumatera Utara

**Ucapan terima kasih juga saya ucapkan khusus kepada :**

- Papa dan Mama yang selalu memberi dukungan dan doa kepada Penulis.
- Adik saya Gilbert dan Via serta keluarga besar saya yang telah memberi doa kepada Penulis.
- Sahabat yang paling saya kasihi dengan sepenuh hati dr. Theodora Grace Aprina Purba yang selalu memberikan dukungan, doa dan semangat setiap hari tanpa henti sampai saat Penulis menulis ini.
- Teman seperjuangan saya sampai akhir Aldo Sigit Widagdo, ST dan Wawan Febriansyah, ST.
- Yayasan Sopo Surung yang menempah saya menjadi seorang pejuang tangguh.
- Teman satu angkatan Minerity teknik pertambangan angkatan 2011.
- Seluruh anggota organisasi CORP CROTZ Palembang yang tangguh.
- Keluarga besar PERMATA FT UNSRI



## RINGKASAN

### ANALISIS STIMULASI *HYDRAULIC FRACTURING* SUMUR GBG-X PADA RESERVOAR Z 1000 A1 LAPANGAN GEBANG PT.PERTAMINA EP ASSET 1 PANGKALAN SUSU *FIELD* SUMATERA UTARA

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Maret 2017

Rio Putra Vansidik Sitanggang; Dibimbing oleh Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S. dan Hj. Weny Herlina, S.T., M.T.

Analysis Of Hydraulic Fracturing Stimulation Well GBG-X at Reservoir Z 1000 A1 Gebang Field PT.Pertamina EP Asset 1 Pangkalan Susu *Field* North Sumatera

xv + 86 halaman, 33 gambar, 18 tabel, 5 lampiran

## RINGKASAN

Sumur GBG-X telah dilakukan stimulasi hydraulic fracturing pada 18 sampai 20 Februari 2014 untuk meningkatkan produksi namun ternyata hasilnya tidak seperti yang diharapkan sehingga sumur dishutdown pada 07 Juli 2014. Dari hasil pengamatan tahapan-tahapan stimulasi didapatkan informasi bahwa pelaksanaan stimulasi berjalan lancar tanpa ada kendala sehingga menghasilkan rekahan dengan ukuran panjang 118,1 meter, ukuran lebar 0,12 inch dan tinggi rekahan 12,90 meter. Setelah dilakukan analisis tekanan injeksi (STP) diketahui ternyata tekanan injeksi yang diberikan terdapat kekurangan sebesar 893,113 psi dari kebutuhannya yang sebesar 4491,113 psi. Kekurangan tekanan injeksi menyebabkan tekanan bersih ( $P_{net}$ ) yang dihasilkan bernilai negatif yaitu sebesar -763,023 psi. Nilai tekanan bersih yang berada dibawah nol psi berarti menandakan bahwa rekahan akan tertutup kembali nantinya. Hasil analisis jumlah kebutuhan fluida perekah dan proppant didapatkan jumlah kebutuhan fluida perekah ( $V_{pad}$ ) dan massa proppant ( $m_{propp}$ ) untuk membentuk rekahan dan mengganjalnya agar berbentuk seperti ukuran desain adalah sebanyak 8740,76 gal fluida perekah dan 78666,84 lbm proppant. Jika dibandingkan dengan jumlah aktual yang diberikan maka terdapat kelebihan fluida perekah sebanyak 259,24 gal dan kekurangan proppant sebanyak 46666,84 lbm. Hasil analisis rekahan yang terbentuk didapatkan bahwa keadaan rekahan yang terbentuk adalah tidak mencapai ukuran desainnya atau target yang diinginkan. Hal tersebut dapat diketahui dari analisis ukuran rekahan, nilai konduktivitas rekahan ( $F_{cd}$ ) dan kelipatan kenaikan produktivitas rekahan ( $J/J_0$ ). Setelah dianalisis ukuran rekahan atau ukuran geometri rekahan yang terbentuk ternyata memiliki kekurangan 1,87 m untuk panjang sayap rekahan, kekurangan 0,28 inch untuk lebar dan kekurangan 7,62 m untuk tinggi rekahan. Nilai konduktivitas rekahan ( $F_{cd}$ ) yang terbentuk ternyata terdapat kekurangan sebesar 6,95 dari target yang sebesar 10. Besar kelipatan kenaikan produktivitas ( $J/J_0$ ) setelah rekahan terbentuk ternyata terdapat kekurangan 20,2 kali dari tergetnya sebesar 31 kali kelipatan setelah rekahan terbentuk nantinya. Dari analisis kemampuan reservoir berproduksi yang dilihat dari kurva inflow performance relationship (IPR) didapatkan terjadi penurunan kemampuan reservoir yang ditandai bergesernya kurva IPR setelah stimulasi sebelah kiri kurva IPR sebelum stimulasi dengan laju produksi maksimum ( $Q_{maks}$ ) setelah stimulasi sebesar 25,87 bfpd dan sebelum stimulasi 61,15 bfpd yang berarti terjadi penurunan sebesar 35,28 bfpd.

Kata kunci : Tekanan injeksi, fluida perekah, proppant, rekahan, kurva IPR  
Kepustakaan : 6 (1989 – 2007)

## SUMMARY

### ANALYSIS OF HYDRAULIC FRACTURING STIMULATION WELL GBG-X AT RESERVOIR Z 1000 A1 GEBANG FIELD PT.PERTAMINA EP ASSET 1 PANGKALAN SUSU FIELD NORTH SUMATERA

*Scientific Paper in the Form of Skripsi, March 2017*

Rio Putra Vansidik Sitanggang; Dibimbing oleh Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S. dan Hj. Weny Herlina, S.T., M.T.

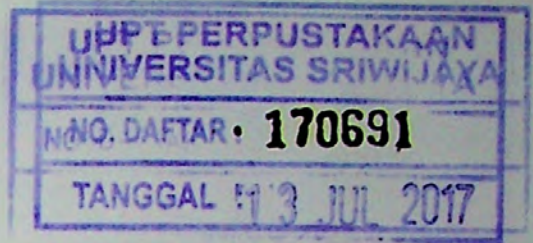
Analisis Stimulasi *Hydraulic Fracturing* Sumur GBG-X Pada Reservoir Z 1000 A1 Lapangan Gebang PT.Pertamina EP ASSET 1 Pangkalan Susu *Field* Sumatera Utara

xv +86 pages, 33 images, 18 tables, 5 attachments

## SUMMARY

*The well GBG-X has performed hydraulic fracturing stimulation at 18 to February 20, 2014 to increase production, but the result was not as expected so well shutdown on 07 July 2014. From the observation stages stimulation stimulation obtained information that the implementation went smoothly without any obstacles resulting in fractures with a length of 118.1 meters, width of 0.12 inch and height of 12.90 meters fracture. After the analysis of the injection pressure (STP) is known turns injection pressure given the shortage of 893.113 psi of needs that amounted to 4491.113 psi. Shortage of clean injection pressure causes the pressure (P net) generated negative in the amount of -763.023 psi. Clean pressure value under zero psi means signifies that fractures will be closed again later. The results of the analysis of the required amount of fluid and proppant fracture the obtained amount of fluid needs fracturing fluids (V pad) and proppant mass (m propp) to form a fracture and prop that is shaped like the design size is as much as 8740.76 gal fracturing fluid and proppant lbm 78666.84. When compared with the actual number is given then there is excess fracturing fluid much as 259.24 gal and proppant shortages as much as 46666.84 lbm. Results of the analysis showed that the fractures that formed fractures formed state is not reached the size of the design or the desired target. It can be known from the analysis of the size of the fracture, fracture conductivity value (Fcd) and a multiple increase in productivity of the fracture (J / Jo). Having analyzed the size of the fracture or fractures formed geometry size turned out to have a shortage of 1.87 m for the length of the wing fracture, shortage of 0.28 inch to 7.62 m in width and a shortage of high fracture. Fracture conductivity value (Fcd) formed turns out there is a shortage of 6.95 of a target of 10. multiples of the increase in productivity (J / Jo) after the fracture is formed there is apparently a shortage of 20.2 times to 31 times multiples of target after fracture formed later , From the analysis of reservoir production capability as seen from the inflow performance curve relationship (IPR) was found to decrease the ability of the reservoir marked shift in the curve after stimulation of the left fence IPR IPR curve prior to stimulation with a maximum production rate (Qmaks) after stimulation by 25.87 bfpd and prior to stimulation 61.15 bfpd which means a decline of 35.28 bfpd.*

Keywords : Injection pressure, fracturing fluids, proppant, fracture, IPR curve  
Libraries : 6 (1989 – 2007)



## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persetujuan Publikasi .....	iii
Halaman Pernyataan Integritas.....	iv
Riwayat Penulis .....	v
Kata Pengantar.....	vi
Halaman Persembahan.....	vii
Ringkasan.....	viii
Summary .....	ix
Daftar Isi .....	x
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv
 <b>BAB 1.PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
 <b>BAB 2.TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Stimulasi <i>Hydraulic Fracturing</i> .....	4
2.1.1 Deskripsi Proses Perekahan .....	5
2.1.2 Tahapan Stimulasi <i>Hydraulic Fracturing</i> .....	8
2.2 Jenis Tekanan Dalam Stimulasi <i>Hydraulic Fracturing</i> .....	13
2.3 Fluida Perekah ( <i>Fracturing Fluids</i> ).....	16
2.4 Penganjal ( <i>Proppant</i> ).....	18
2.5 Bentuk Rekahan.....	20
2.6 Konduktivitas Rekahan (Fcd) .....	22
2.7 Produktivitas Sumur Setelah Stimulasi <i>Hydraulic Fracturing</i> (J/Jo) 23	
2.8 Kurva <i>Inflow Performance Relationship</i> Stimulasi ( <i>IPR Fractured Well</i> ) .....	24

**BAB 3.METODE PENELITIAN**

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian..... 27  
3.1.1 Stratigrafi Regional Lapangan Gebang ..... 27  
3.1.2 Karakteristik Lapisan Reservoir..... 29  
3.1.3 Sejarah Singkat Sumur GBG-X..... 30  
3.2 Tahapan Penelitian ..... 31  
3.2.1 Studi Literatur..... 31  
3.2.2 Pengambilan Data..... 32  
3.2.3 Pengolahan dan Analisis Data ..... 32  
3.2.4 Hasil Penelitian ..... 40

**BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pengamatan Tahapan-tahapan Stimulasi *Hydraulic Fracturing* ..... 44  
4.2 Analisis Tekanan Injeksi Pada Tahapan *Main Fracturing* (STP).... 50  
4.3 Analisis Jumlah Fluida Perekah dan *Proppant Saat Main Fracturing*)..... 53  
4.4 Analisis Rekahan Setelah Stimulasi *Hydraulic Fracturing* ..... 57  
4.4.1 Analisis Ukuran dan Bentuk Rekahan ..... 57  
4.4.2 Analisis Nilai Konduktivitas Rekahan (Fcd)..... 58  
4.4.3 Analisis Kelipatan Kenaikan Produktivitas (J/Jo)..... 60  
4.5 Analisis Kurva *Inflow Performance Relationship* (IPR *Fractured Well*) ..... 62  
4.6 Pembahasan ..... 64

**BAB 5.KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan..... 67  
5.2 Saran..... 68

**DAFTAR PUSTAKA  
LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar	
2.1 Ilustrasi rekahan menyebar dari dasar sumur.....	4
2.2 Ilustrasi terbentuknya rekahan di dasar sumur akibat peningkatan tekanan injeksi.....	5
2.3 Ilustrasi fluida masuk melalui rekahan.....	6
2.4 Grafik penginjeksian saat stimulasi <i>hydraulic fracturing</i> .....	7
2.5 Ilustrasi bentuk rekahan .....	8
2.6 Grafik analisis <i>step up test</i> .....	9
2.7 Ilustrasi grafik analisis <i>step down test</i> .....	10
2.8 Ilustrasi grafik saat <i>mini fracturing</i> .....	11
2.9 Ilustrasi bentuk rekahan setelah <i>main fracturing</i> .....	12
2.10 Ilustrasi tekanan saat stimulasi <i>hydraulic fracturing</i> .....	13
2.11 Fluida pererah .....	16
2.12 a. <i>Sand proppant</i> dan b. <i>Bauxite proppant</i> .....	19
2.13 Pengaruh <i>P closure</i> terhadap berbagai jenis proppant dengan konduktivitas tertentu.....	19
2.14 Ilustrasi model rekahan radial .....	21
2.15 Model rekahan KGD .....	21
2.16 Ilustrasi model rekahan PKN .....	22
2.17 Ilustrasi kurva IPR dalam berbagai nilai FE .....	26
3.1 Peta Lokasi Penelitian .....	27
3.2 Stratigrafi Cekungan Sumatera Utara .....	29
3.3 Bagan Alir Metodologi Penelitian.....	42
4.1 Grafik analisis <i>step rate test</i> .....	44
4.2 Grafik analisis <i>step up</i> .....	45
4.3 Grafik analisis <i>step down</i> .....	45
4.4 Grafik injeksi <i>mini fracturing</i> .....	46
4.5 Grafik analisis regresi <i>mini fracturing</i> .....	47
4.6 Ilustrasi desain rekahan saat <i>mini fracturing</i> .....	48
4.7 Grafik analisis <i>main fracturing</i> .....	49

4.8 Prediksi bentuk rekahan aktual setelah <i>main fracturing</i> .....	49
4.9 Model PKN rekahan aktual setelah stimulasi <i>hydraulic fracturing</i> .....	58
4.10 Grafik IPR GBG-X sebelum dan setelah stimulasi.....	63
4.11. Grafik Produksi Sumur.....	64
4.12 Grafik analisis kurva IPR sebelum dan setelah stimulasi.....	66
A.1 Riwayat Sumur GBG-X .....	71

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Metode Penelitian.....	42
4.1 Data analisis tekanan injeksi (STP).....	50
4.2 Data perhitungan volume fluida pererah dan <i>proppant</i> .....	54
4.3 Selisih besar kebutuhan fluida pererah dan <i>proppant</i> .....	56
4.4 Data analisis ukuran rekahan.....	57
4.5 Data perhitungan konduktivitas rekahan.....	59
4.6 Data perhitungan faktor skin (Sf).....	60
4.7 Data perhitungan kelipatan kenaikan produktivitas (J/Jo).....	61
4.8 Data produksi sebelum dan setelah stimulasi <i>hydraulic fracturing</i> .....	62
A.1 Data sumur dan reservoir.....	70
B.1 Data <i>step rate test</i> .....	72
B.2 Data <i>mini fracturing</i> .....	72
B.3 Data <i>main fracturing</i> .....	73
C.1 Data Produksi Sumur GBG-X Sebelum Stimulasi.....	74
C.2 Data Produksi Sumur GBG-X Setelah Stimulasi.....	75
D.1 Iterasi waktu injeksi.....	77
E.1 Data perhitungan IPR Harrison Sebelum Stimulasi.....	79
E.2 Data perhitungan IPR Harrison Setelah Stimulasi.....	83

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Sumur GBG-X.....	70
B. Data Laporan Pelaksanaan Stimulasi <i>Hydraulic Fracturing</i> .....	72
C. Data Produksi Sumur GBG-X.....	74
D. Iterasi Waktu Injeksi .....	77
E. Pembuatan Kurva IPR Harrison.....	79



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Lapangan Gebang merupakan salah satu lapangan wilayah kerja PT. Pertamina EP Asset 1 Pangalan Susu *Fied* yang memiliki banyak sumur yang sudah berproduksi dari masa penjajahan Belanda. Sumur-sumur yang berada pada lapangan ini berproduksi pada formasi Keutapang dengan jenis batuan reservoir adalah *sandstone*. Banyak sumur-sumur tua pada lapangan ini termasuk sumur GBG-X yang mengalami masalah penurunan produksi baik itu karena cadangan reservoirnya sudah sedikit ataupun karena terjadi kerusakan alat produksi dan masalah pada lapisan batuan reservoir.

Sumur GBG-X merupakan sumur yang berproduksi pada lapisan Z 1000 A1 di lapangan Gebang. Produksi sumur ini mengalami penurunan dari produksi terbaik pertama kali yaitu sebesar 59,78 bfpd dengan jumlah kandungan minyak 21,74 bopd pada 28/01/2014 menjadi 12,51 bfpd dengan jumlah kandungan minyak 5,85 bopd pada tanggal 12/02/2014. Akibat menurunnya produksi maka pada tanggal 13/02/2014 produksi sumur ini dihentikan sementara untuk dilakukan pengkajian.

Hasil pengkajian oleh perusahaan PT.Pertamina EP Asset 1 Pangkalan Susu *Field* menyimpulkan bahwa penurunan produksi terjadi akibat kecilnya permeabilitas batuan reservoir yaitu sebesar 4,11 md yang diketahui dari data referensi sumur di sekitar. Kecilnya permeabilitas menyebabkan fluida reservoir sulit mengalir menuju sumur. Oleh karena permeabilitas batuan resevoar kecil maka perusahaan mengambil tindakan untuk melakukan stimulasi *hydraulic fracturing* pada tanggal 18-20 Februari 2014 dengan bantuan perusahaan *well service* atau *Baker*.

Stimulasi *hydraulic fracturing* dilakukan pada sumur dengan tujuan untuk meningkatkan produksi dengan membuat suatu rekahan yang konduktif agar produktivitas sumur mengalami kelipatan atau kenaikan. Rekahan dibentuk dengan cara menginjeksi fluida perekah ke dalam reservoir sehingga terbentuk rekahan yang kemudian diganjil dengan *proppant*.

Setelah stimulasi selesai dilakukan maka produksi sumur GBG-X kemudian dimulai kembali pada 01/03/2014 dengan besar produksi 14,67 bfpd tanpa ada kandungan minyak. Pada tanggal 18/02/2014 sampai 05/06/2014 terjadi kerusakan pompa produksi sebanyak dua kali sehingga produksi sumur ini terhenti cukup lama. Setelah perbaikan selesai dilakukan maka produksi sumur ini kembali dibuka pada 04/04/2014 dengan produksi sebesar 58,7 bfpd tanpa ada kandungan minyaknya. Akibat sedikitnya produksi dengan kandungan minyaknya yang rendah maka pada 07/07/2014 sumur ini dihentikan atau *dishutdown*. Sebelum sumur ini *dishutdown*, tercatat bahwa jumlah produksi terbaik sumur ini setelah stimulasi *hydraulic fracturing* adalah sebesar 22,4 bfpd dengan kandungan minyak 5,1 bopd pada 06/07/2014.

Jumlah produksi yang sedikit setelah stimulasi *hydraulic fracturing* dilakukan menjadi suatu permasalahan pada sumur ini, oleh sebab itu dilakukan analisis stimulasi *hydraulic fracturing* pada sumur ini. Analisis dilakukan dengan mengamati tahapan-tahapan pelaksanaan stimulasi yang dimulai dari *step rate test*, *mini fracturing* hingga *main fracturing*, kemudian menganalisis tekanan injeksi (STP) saat *main fracturing*, menganalisis jumlah fluida pererah dan *proppant* untuk membentuk rekahan, menganalisis keadaan rekahan setelah stimulasi dan menganalisis kemampuan reservoir berproduksi menggunakan kurva IPR.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terjadi permasalahan saat melakukan tahapan stimulasi *hydraulic fracturing* ?
2. Berapa besar tekanan injeksi (STP) yang dibutuhkan untuk membuka rekahan sesuai dengan ukuran yang diinginkan ?
3. Berapa banyak fluida pererah dan *proppant* untuk membentuk rekahan dengan ukuran yang diinginkan ?
4. Bagaimana keadaan rekahan yang terbentuk setelah stimulasi *hydraulic fracturing* selesai ?
5. Bagaimana kemampuan reservoir mengalirkan fluida menuju sumur setelah dilakukan stimulasi *hydraulic fracturing* ?

### 1.3 Pembatasan Masalah

1. Tahapan pelaksanaan stimulasi *hydraulic fracturing* dibatasi hanya tahapan *step rate test*, *mini fracturing* dan *main fracturing*.
2. Besar kebutuhan tekanan injeksi (STP) yang dihitung hanya untuk menghasilkan ukuran lebar bukaan rekahan seperti desain yang diinginkan.
3. Banyak fluida perekah dan *proppant* yang dihitung dibatasi hanya untuk membentuk ukuran panjang, lebar dan tinggi rekahan seperti yang didesain perusahaan.
4. Keadaan rekahan dibatasi sampai mengamati ukuran dan model rekahan, menghitung konduktivitas rekahan ( $F_{cd}$ ) dan kelipatan kenaikan produktivitas ( $J/J_o$ ) antara desain dan rekahan aktual.
5. Untuk kemampuan reservoir mengalirkan fluida menuju sumur maka dilakukan analisis yang dibatasi sampai dengan membuat dan mengamati kurva *inflow performance relationship* (IPR).

### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan informasi bagaimana keadaan saat pelaksanaan stimulasi *hydraulic fracturing* di lapangan.
2. Menganalisis apakah besar tekanan injeksi yang diberikan (STP) mengalami kekurangan atau tidak.
3. Menganalisis apakah kebutuhan fluida perekah dan *proppant* terpenuhi atau tidak untuk membentuk rekahan seperti yang diinginkan.
4. Menganalisis apakah keadaan rekahan setelah stimulasi sesuai desain atau tidak.
5. Menganalisis apakah kemampuan reservoir berproduksi mengalami peningkatan atau tidak.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan bermanfaat untuk mahasiswa dalam penambahan wawasan ilmu tentang stimulasi *hydraulic fracturing* dan akan bermanfaat bagi perusahaan dalam pertimbangan pelaksanaan stimulasi *hydraulic fracturing* di lain hari.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Allen, T.O., and Roberts, A.P.1989. *Production Operations (Second Edition)*. Tulsa:Oil & Gas Consultants International,Inc.
- Economides,M.J.,and Kenneth G.N.2000. *Reservoir Stimulation (Third Editions)*. New Jersey : Prentice Hall,Englewood Cliffs.
- Economides,M.J.,and Martin,T.2007. *Modern Fracturing Enhancing Natural Gas Production*. Houston : Energy Tribune Publishing,Inc.
- Guo,B.,Lyons,W.C.,and Ghalambor,A.2007. *Petroleum Production Engineering*. USA : Elsevier Science and Technology Book.
- Lekia, S.D.L., and Evans, R.D. *Generalized Inflow Performance Relationship for Stimulated Wells*. JCPT,Vol.29 No 6.Oklohama-USA,1990.
- Schechter,R.S.1992. *Oil Well Stimulation*.New Jersey: Prentice Hall Inc.