

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Permasalahan.....	1
1.3. Maksud dan Tujuan	1
1.4. Metodologi	1
1.5. Hasil Yang Diharapkan	2
BAB II. TINJAUAN LAPANGAN	3
2.1. Keadaan Umum PT. Radiant Bukit Barisan E&P	3
2.2. Geologi Regional.....	4
2.2.1. Kerangka Tektonik	4
2.2.2. Stratigrafi Regional	4
2.3. Tinjauan Umum Blok South West Bukit Barisan	5
2.3.1. Struktur Sumur S	5
2.3.2. Reservoir.....	6
BAB III. TEORI DASAR PRODUKTIVITAS FORMASI DAN PEREKAHAN	
HIDROLIK.....	7
3.1. Mekanika Batuan.....	7
3.1.1. <i>Stress</i> (σ) dan <i>Strain</i> (ϵ)	7
3.1.2. <i>Poisson Ratio</i> (ν)	8
3.1.3. <i>Young's Modulus</i> (E).....	8
3.1.4. <i>Stress</i> Pada Batuan	9
3.1.5. Tekanan Perekahan (P_w).....	12
3.2. Model Geometri Rekahan Dua Dimensi	13
3.2.1. Model PKN (<i>Perkins, Kern dan Nordgren</i>)	14
3.2.2. Model KGD (<i>Kristanovich, Geertsma dan de Klerk</i>).....	16
3.3. Fluida Perekah	17
3.3.1. Fluida Dasar dan <i>Additive</i>	18
3.3.2. Rheologi Fluida Perekah	19

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
3.4. Material Penganjal (<i>Proppant</i>).....	20
3.4.1. Jenis <i>Proppant</i>	20
3.4.2. Konduktivitas Rekahan ($K_f W_f$)	21
3.5. Pelaksanaan Perekahan Hidrolik	26
3.5.1. <i>Breakdown Test</i>	27
3.5.2. <i>Step Rate Test</i>	27
3.5.3. <i>Mini Frac</i>	27
3.5.4. <i>Main Frac</i>	27
3.6. Produktivitas Sumur Sebelum Perekahan.....	28
3.7. Kajian Keberhasilan Perekahan Hidrolik	29
3.7.1. Faktor Skin (S)	29
3.7.2. Laju Alir Gas (q_g)	30
3.7.3. Rasio Indeks Produktivitas (J/J_o).....	30
3.7.3.1. Perhitungan <i>Productivity Index</i> Sebelum Perekahan	30
3.7.3.2. Perhitungan <i>Productivity Index</i> Setelah Perekahan Dengan Metode <i>Prats</i>	31
3.7.3.3. Perhitungan <i>Productivity Index</i> Setelah Perekahan Dengan Metode <i>Cinco-Ley Samaniego and Dominiquez</i>	31
3.7.4. Permeabilitas Rata-rata (K_{avg})	32
3.7.5. Kurva <i>Inflow Performance Relationship</i> (IPR).....	33
BAB IV. KAJIAN KEBERHASILAN <i>HYDRAULIC FRACTURING</i> PADA SUMUR S-2	35
4.1. Persiapan Data	35
4.2. Perencanaan <i>Hydraulic Fracturing</i>	37
4.2.1. Pemilihan Fluida Perekah dan <i>Proppant</i>	37
4.3. Pelaksanaan <i>Hydraulic Fracturing</i>	38
4.3.1. <i>Breakdown Test</i>	39
4.3.2. <i>Step Rate Test</i>	41
4.3.3. <i>Mini Frac</i>	43
4.3.4. <i>Main Frac</i>	47
4.4. Perhitungan Geometri Rekahan Secara Manual.....	50
4.5. Analisa Keberhasilan <i>Hydraulic Fracturing</i> Pada Sumur S-2.	56
4.5.1. Faktor <i>Skin</i> (S).....	56
4.5.2. Laju Alir Gas (q_g) Setelah Operasi <i>Hydraulic Fracturing</i>	57
4.5.3. Rasio Indeks Produktivitas (J/J_o).....	58
4.5.3.1. Perhitungan <i>Productivity Index</i> Sebelum Perekahan.....	58
4.5.3.2. Perhitungan <i>Productivity Index</i> Setelah Perekahan Dengan Metode <i>Prats</i>	59

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
4.5.3.3. Perhitungan <i>Productivity Index</i> Setelah Perekahan Dengan Metode <i>Cinco-Ley</i> <i>Samaniego and Dominiquez</i>	59
4.5.4. Peningkatan Permeabilitas Rata-rata (K_{avg})	61
4.5.5. <i>Inflow Performance Relationship</i> Sebelum dan Setelah Dilakukan <i>Hydraulic Fracturing</i>	62
BAB V. PEMBAHASAN.....	66
BAB VI. KESIMPULAN	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Peta Wilayah Kerja PT. Radiant Bukit Barisan E&P.....	3
2.2. Kerangka Tektonik Yang Terjadi Pada Cekungan Ombilin.	4
2.3. Kolom Stratigrafi Cekungan Ombilin.	5
2.4. Potongan Seismik Struktur Sumur S-2.....	5
2.5. Singkapan Formasi Sawah Lunto dan Nilai Pengujian Porositas Batuan	6
3.1. Perhitungan <i>Poisson Ratio</i>	8
3.2. Untuk Menunjukkan <i>Young's Modulus</i>	9
3.3. Skematik Dari Harga-harga Stress Terhadap Kedalaman.....	10
3.4. Besar Ketiga Stress Utama dan Arah Rekahan	11
3.5. Skema Geometri Rekahan Model PKN	14
3.6. Skema Geometri Rekahan Model KGD.....	16
3.7. <i>Shear Rate vs Shear Stress</i> Pada Fluida Newtonian dan Non-Newtonian	19
3.8. Plot Fluida Power Law Dalam Skala Linier dan Log	20
3.9. Korelasi Prats	22
3.10. Hubungan Konduktivitas Proppant Hickory Terhadap <i>Closure Pressure</i>	23
3.11. <i>Krumbein Shape Factor</i>	24
3.12. Pengaruh Feldspar Terhadap Konduktivitas	25
3.13. <i>Bottom Hole Fracture Pressure</i>	26
3.14. IPR Gas Pada DST A	28
3.15. IPR Gas Pada DST B	29
4.1. Skema Sumur S-2.....	35
4.2. <i>Proppant Conductivity Plot</i>	37
4.3. Hasil <i>Breakdown Test</i> Pada Stage 1	38
4.4. Hasil <i>Breakdown Test</i> Pada Stage 2.....	38
4.5. Hasil <i>Breakdown Test</i> Pada Stage 3	38
4.6. Hasil <i>Breakdown Test (G Function)</i> Pada Stage 1	39
4.7. Hasil <i>Breakdown Test (G Function)</i> Pada Stage 2.....	39
4.8. Hasil <i>Breakdown Test (G Function)</i> Pada Stage 3.....	39
4.9. Hasil <i>Step Rate Test</i> Pada Stage 1	40
4.10. Hasil <i>Step Rate Test</i> Pada Stage 2.....	41
4.11. Hasil <i>Step Rate Test</i> Pada Stage 3.....	41
4.12. Hasil <i>Mini Frac</i> Pada Stage 1 Dengan Menggunakan Fluida Perekah <i>Hybor 35</i>	42
4.13. Hasil <i>Mini Frac</i> Pada Stage 2 Dengan Menggunakan Fluida Perekah <i>Hybor 35</i>	42
4.14. Hasil <i>Mini Frac</i> Pada Stage 3 Dengan Menggunakan Fluida Perekah <i>Hybor 30</i>	43
4.15. <i>G Function</i> Operasi <i>Mini Frac</i> Pada Stage 1	43
4.16. <i>G Function</i> Operasi <i>Mini Frac</i> Pada Stage 2	43

DAFTAR GAMBAR
(Lanjutan)

Gambar	Halaman
4.17. <i>G Function</i> Operasi <i>Mini Frac</i> Pada <i>Stage 3</i>	44
4.18. Hasil Simulasi Geometri Rekahan Operasi <i>Mini Frac</i> Pada <i>Stage 1</i>	44
4.19. Hasil Simulasi Geometri Rekahan Operasi <i>Mini Frac</i> Pada <i>Stage 2</i>	44
4.20. Hasil Simulasi Geometri Rekahan Operasi <i>Mini Frac</i> Pada <i>Stage 3</i>	45
4.21. Hasil Operasi <i>Main Frac</i> Pada <i>Stage 1</i>	46
4.22. Hasil Operasi <i>Main Frac</i> Pada <i>Stage 2</i>	47
4.23. Hasil Operasi <i>Main Frac</i> Pada <i>Stage 3</i>	47
4.24. Simulasi Geometri Rekahan Setelah Operasi <i>Main Frac</i> Pada <i>Stage 1</i>	47
4.25. Simulasi Geometri Rekahan Setelah Operasi <i>Main Frac</i> Pada <i>Stage 2</i>	48
4.26. Simulasi Geometri Rekahan Setelah Operasi <i>Main Frac</i> Pada <i>Stage 3</i>	48
4.27. Perbandingan IPR Setelah Perekahan Pada <i>Stage 1</i>	64
4.28. IPR Setelah Perekahan Pada <i>Stage 2</i>	65
4.29. IPR Setelah Perekahan Pada <i>Stage 3</i>	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
III-1. Produktivitas Sebelum Perekahan.....	28
IV-1. Data Reservoir Sumur S-2	35
IV-2. Data Sumur/Kompleksi.....	36
IV-3. Data Produktivitas Sumur S-2 Sebelum Perekahan.....	36
IV-4. Hasil <i>Breakdown Test</i> Pada Masing-Masing <i>Stage</i>	40
IV-5. Hasil <i>Step Rate Test</i> Pada Masing-Masing <i>Stage</i>	41
IV-6. Hasil <i>Mini Frac</i> Pada Masing-Masing <i>Stage</i>	45
IV-7. Hasil Simulasi Geometri Rekahan Setelah Operasi <i>Mini Frac</i> Pada Masing-Masing <i>Stage</i>	46
IV-8. Hasil <i>Main Frac</i> Pada Masing-Masing <i>Stage</i>	48
IV-9. Perbandingan Hasil <i>Pre Job</i> Dengan Aktual Pada Masing-Masing <i>Stage</i>	49
IV-10. Geometri Rekahan Setelah Operasi <i>Main Frac</i> Pada Masing-Masing <i>Stage</i> Dengan Menggunakan Software <i>FracPRO</i>	49
IV-11. Parameter Geometri Rekahan Secara Manual Pada DST A	50
IV-12. Perhitungan Geometri Rekahan Secara Manual Pada DST A	50
IV-13. Perhitungan <i>Trial Error</i> Panjang dan Lebar Rekahan Pada DST A	50
IV-14. Parameter Geometri Rekahan Secara Manual Pada DST B	51
IV-15. Perhitungan Geometri Rekahan Secara Manual Pada DST B	51
IV-16. Perhitungan <i>Trial Error</i> Panjang dan Lebar Rekahan Pada DST B	52
IV-17. Parameter Geometri Rekahan Secara Manual Pada DST C	52
IV-18. Perhitungan Geometri Rekahan Secara Manual Pada DST C	52
IV-19. Perhitungan <i>Trial Error</i> Panjang dan Lebar Rekahan Pada DST C	53
IV-20. Parameter Geometri Rekahan Secara Manual Pada DST D	53
IV-21. Perhitungan Geometri Rekahan Secara Manual Pada DST D	54
IV-22. Perhitungan <i>Trial Error</i> Panjang dan Lebar Rekahan Pada DST D	54
IV-23. Faktor <i>Skin</i> Sebelum dan Sesudah Perekahan Hidrolik.....	55
IV-24. Data Produksi Sumur S-2 Setelah <i>Fracturing</i>	56
IV-25. Perbandingan Data Produksi Sebelum dan Setelah Dilakukan <i>Hydraulic Fracturing</i> Pada <i>Stage 1</i>	56
IV-26. Perbandingan Data Produksi Sebelum dan Setelah Dilakukan <i>Hydraulic Fracturing</i> Pada <i>Stage 2</i>	56
IV-27. Perbandingan Data Produksi Sebelum dan Setelah Dilakukan <i>Hydraulic Fracturing</i> Pada <i>Stage 3</i>	57
IV-28. Hasil Rasio Indeks Produktivitas Dengan Metoda <i>Prats</i> Pada Masing-Masing <i>Stage</i>	59
IV-29. Perhitungan C_{fd} Pada Masing-Masing <i>Stage</i>	60
IV-30. Hasil Plot rw'/X_f vs C_{fd} Pada Masing-Masing <i>Stage</i>	60

DAFTAR TABEL
(Lanjutan)

	Halaman
IV-31. Hasil Rasio <i>Productivity Index</i> Pada Masing-Masing <i>Stage</i>	62
IV-32. Data Sumur S-2 Setelah Perekahan	62

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel

A.1. Perencanaan Laju Alir Pompa Pada Operasi <i>Mainfrac Stage 1</i>	76
A.2. Laju Alir Pompa Pada Operasi <i>Mainfrac Stage 1</i>	76
A.3. Perencanaan Laju Alir Pompa Pada Operasi <i>Mainfrac Stage 2</i>	76
A.4. Laju Alir Pompa Operasi <i>Mainfrac Stage 2</i>	77
A.5. Perencanaan laju Alir Pompa Operasi <i>Mainfrac Stage 3</i>	77
B.1. Komposisi Fluida Perekah <i>Hybor 35</i> Pada <i>Stage 1</i>	79
B.2. Komposisi Fluida Perekah <i>Hybor 35</i> Pada <i>Stage 2</i>	80
B.3. Komposisi Fluida Perekah <i>Hybor 30</i> Pada <i>Stage 3</i>	81