

**PEMILIHAN SKENARIO PRODUKSI
PADA ZONA *MULTILAYER* SUMUR *DRY GAS* KBG-1**

TUGAS AKHIR

**FAKHRI RAFIANSYAH
124.14.020**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
NOVEMBER 2018**

**PEMILIHAN SKENARIO PRODUKSI
PADA ZONA *MULTILAYER* SUMUR *DRY GAS* KBG-1**

TUGAS AKHIR

**FAKHRI RAFIANSYAH
124.14.020**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Perminyakan



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
NOVEMBER 2018**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Fakhri Rafiansyah

NIM : 124.14.020

Tanda Tangan :

Tanggal : 16 November 2018

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMILIHAN SKENARIO PRODUKSI
PADA ZONA *MULTILAYER* DI SUMUR *DRY GAS* KBG-1**

TUGAS AKHIR

**FAKHRI RAFIANSYAH
124.14.020**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Perminyakan

Menyetujui,

Kota Deltamas, 7 Maret 2019

Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Sudjati Rachmat, DEA

NIP: 195509021980031005

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkah, rahmat, hidayah, serta karunia-Nya yang selalu menerangi dan memberikan jalan kepada penulis sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir yang berjudul: “Pemilihan Skenario Produksi Pada Zona *Multilayer* di Sumur *Dry-Gas* KBG-1”. Shalawat serta salam tidak lupa diberikan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW. Adapun Tugas Akhir ini dilakukan, guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi dan Sains Bandung. Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini berkat semua pihak yang mendukung serta membantu, oleh karena itu rasa terima kasih yang mendalam penulis sampaikan kepada:

1. Keluarga Tercinta Mamah (Yuliah), Papah (Asep Rusman), Adik satu-satunya (Rafa Fadilah). Terimakasih atas segala kasih sayang, doa, dan dukungan batin serta material yang tak henti dalam sepanjang hidup penulis.
2. Keluarga Besar H. Yahya yang selalu mendukung penulis dari mulai awal kuliah hingga penulis menyelesaikan kuliah selama 4 tahun lebih.
3. Keluarga Besar di Desa Cibadak, Bogor yang selalu memberi dukungan
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Sudjati Rachmat selaku Pembimbing Tugas Akhir, atas segala bimbingannya dari awal hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Bapak Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc., Ph.D, Selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan
6. Bang Steven Chandra selaku asisten Abah yang selalu bersedia untuk berdiskusi, memberikan materi serta memberikan pengarahan hingga akhirnya tugas ini dapat terselesaikan.
7. Teman-teman mahasiswa bimbingan Abah (Indra, Beelly, Gigih, Amel, Christin, Amanda, Adhimas, Bang Ones, Bang Moyo, Bang Aryo) yang sama-sama berjuang dalam menyelesaikan Tugas Akhir
8. Achie Hastiny yang selalu mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir, serta selalu menjadi tempat bercerita.
9. Anak-anak BRIMOB (Julian, Wawan, Adhimas, Manar, Andrie, Fikri, Romdhon, Ganang, Arief CH, Mukti, Addams, Indra, Dicky) terimakasih atas kenangan dan persahabatan yang terukir selama 4 tahun lebih. Semoga ikatan persahabatan ini terjalin seumur hidup.

10. Anita K. Abadiyah selaku senior yang sering memberikan nasihat selama penulisan Tugas Akhir ini.
11. Kosan Sukamahi, El-Verde, Brimob yang telah menjadi tempat bernaung penulis selama kuliah.
12. Rekan seperjuangan TM 2014 yang telah menemani, berjuang bersama, merasakan pahit manis kuliah, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Terima Kasih atas segalanya kenangan indah nya.
13. Seluruh BPH IATMI SM ITSB dari 3 periode, telah memberikan penulis arti dan pelajaran dalam berorganisasi. Semoga organisasi ini semakin berkembang menjadi lebih baik dan lebih besar.
14. Kepada Masa Lalu, yang telah menjadi guru terbaik dalam menjalani hidup, pengalaman dan rasa sakit yang telah menjadikan sumber kekuatan untuk penulis.
15. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan, nasihat dan doanya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengalaman. Kritik dan Saran yang sifatnya membangun sangat penulis terima demi kebaikan Tugas Akhir ini. Semoga apa yang telah ditulis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih, Wassalamualaikum Wr. Wb.

Kota Deltamas, November 2018

Fakhri Rafiansyah

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

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

Nama : Fakhri Rafiansyah
NIM : 124.14.020
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:

“Pemilihan Skenario Produksi

Pada Zona *Multilayer* Sumur *Dry Gas* KBG-1”

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 : Kota Deltamas, Cikarang Pusat

Pada tanggal : 16 November 2018

Yang menyatakan

(Fakhri Rafiansyah)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penulisan.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Umum Lapangan.....	5
2.1.1. Stratigrafi Cekungan Jawa Timur.....	5
2.1.2. Formasi Kujung.....	6
2.2. Reservoir Gas.....	7
2.2.1. <i>Dry Gases</i>	8
2.2.2. Sifat Fisik <i>Dry Gas</i>	9
2.3. Deliverability Sumur Gas.....	11
2.3.1. <i>Flow After Flow Test (Back Pressure)</i>	12
2.3.2. Prediksi IPR Untuk Sumur Gas.....	13
2.4. Analisa Sistem Nodal.....	14
2.4.1. <i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i>	15
2.4.2. <i>Outflow Performance Relationship (OPR)</i>	17
2.5. Sistem Kompleksi Sumur.....	19
2.5.1. <i>Bottom Hole Completion</i>	19
2.5.2. <i>Tubing Completion</i>	20
2.6. Hubungan Arus Silang pada Sumur (<i>Crossflow</i>).....	22
2.7. <i>Hydraulic Fracturing</i> pada Sumur Gas.....	23
2.7.1. Menentukan IPR dari Lapisan yang direkahkan secara hidraulik.....	23
2.7.2. Folds of Increase (FOI).....	24
BAB III DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1. Metodologi Penelitian.....	27
3.2. Data Penelitian.....	28
3.2.1. Data Sumur.....	28
3.2.2. Data Uji Sumur.....	30
3.2.3. Data PVT.....	31

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1. Analisa PVT.....	33
4.2. Analisa Produktivitas.....	33
4.2.1. Produktivitas Lapisan 1 (DST 1).....	34
4.2.2. Produktivitas Lapisan 2 (DST 2).....	36
4.3. <i>Base Case</i> Sumur KBG-1.....	38
4.3.1. Analisa Nodal Lapisan 1.....	38
4.3.2. Analisa Nodal Lapisan 2.....	39
4.3.3. Pembuatan Skenario Produksi Sumur KBG-1.....	40
4.4. Skenario 1.....	41
4.4.1. Analisa Sistem Nodal Skenario 1.....	42
4.5. Skenario 2.....	43
4.5.1. Analisa Sistem Nodal Skenario 2.....	45
4.6. Skenario 3.....	46
4.6.1. Analisa Nodal Skenario 3.....	48
4.7. Pemilihan Skenario Produksi.....	49
4.8. Kenaikan Produksi setelah Dilakukan <i>Hydraulic Fracturing</i>	50
BAB V PENUTUP.....	52
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 <i>Structural Framework East Java Basin</i>	5
GAMBAR 2.2 <i>East Java Basin Stratigraphy</i>	6
GAMBAR 2.3 Diagram fasa fluida reservoir.....	8
GAMBAR 2.4 Diagram fasa gas kering.....	9
GAMBAR 2.5 <i>Deliverability Test Plot</i>	12
GAMBAR 2.6 <i>Flow After Flow Test</i>	12
GAMBAR 2.7 Kehilangan Tekanan Pada Sistem Sumur.....	15
GAMBAR 2.8 Kurva IPR pada Sumur Gas.....	16
GAMBAR 2.9 Kurva OPR/TPR.....	17
GAMBAR 2.10 <i>Open Hole Completion</i>	19
GAMBAR 2.11 <i>Single Completion</i>	20
GAMBAR 2.12 <i>Commingle Completion</i>	21
GAMBAR 2.13 Skema <i>Crossflow</i> pada <i>Multilayered Reservoir</i>	22
GAMBAR 3.1 Alur Kerja Penelitian.....	27
GAMBAR 3.2 Penampang Sumur (<i>Well Sketch</i>).....	29
GAMBAR 4.1 Diagram Fasa Fluida Sumur KBG-1.....	33
GAMBAR 4.2 <i>Plot Test</i> Lapisan 1.....	34
GAMBAR 4.3 Kurva IPR Lapisan 1.....	35
GAMBAR 4.4 <i>Plot Test</i> Lapisan 2.....	36
GAMBAR 4.5 Kurva IPR Lapisan 2.....	37
GAMBAR 4.6 IPR vs OPR Lapisan 1.....	38
GAMBAR 4.7 IPR vs OPR Lapisan 2.....	39
GAMBAR 4.8 Tekanan vs Elevasi.....	40
GAMBAR 4.9 Sketsa Sumur Skenario 1.....	41
GAMBAR 4.10 Kurva Analisa Nodal Skenario 1.....	42
GAMBAR 4.11 Sketsa <i>Crossflow</i> Skenario 1.....	42
GAMBAR 4.12 Sketsa Sumur Skenario 2.....	43
GAMBAR 4.13 <i>IPR Unfractured vs IPR Fractured Layer 2</i>	44
GAMBAR 4.14 Analisa Nodal Lapisan 2.....	44
GAMBAR 4.15 Kurva Analisa Nodal Skenario 2.....	45
GAMBAR 4.16 Sketsa <i>Crossflow</i> Skenario 1.....	45
GAMBAR 4.17 Sketsa Sumur Skenario 3.....	46
GAMBAR 4.18 <i>IPR Unfractured vs IPR Fractured Layer 1</i>	47
GAMBAR 4.19 Analisa Nodal Lapisan 1.....	47
GAMBAR 4.20 Kurva Analisa Nodal Skenario 3.....	48
GAMBAR 4.21 Sketsa <i>Crossflow</i> Skenario 3.....	48

DAFTAR TABEL

TABEL 3.1 Data Sumur.....	28
TABEL 3.2 Data Lapisan.....	28
TABEL 3.3 Data Hasil Uji Sumur DST-1.....	30
TABEL 3.4 Data Hasil Uji Sumur DST-2.....	30
TABEL 3.5 Data Uji <i>Multi-rate</i> Sumur KBG-1.....	30
TABEL 3.6 Data Komposisional DST-1.....	31
TABEL 3.7 Data Komposisional DST-2.....	31
TABEL 4.1 Data <i>Flow-After-Flow</i> Test Lapisan 1.....	34
TABEL 4.2 Pwf vs Q Lapisan 1.....	35
TABEL 4.3 Data <i>Flow-After-Flow</i> Test Lapisan 2.....	36
TABEL 4.4 Pwf vs Q Lapisan 1.....	37
TABEL 4.5 Hasil Analisa Nodal.....	39
TABEL 4.6 Skenario Produksi Sumur KBG-1.....	40
TABEL 4.7 Desain <i>Hydraulic Fracturing</i> Lapisan 2.....	43
TABEL 4.8 Desain <i>Hydraulic Fracturing</i> Lapisan 1.....	46
TABEL 4.9 Hasil Pengolahan dan Pemilihan Skenario Produksi.....	49
TABEL 4.10 <i>Hydraulic Fracturing Design</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Grafik Korelasi <i>Z Factor</i>	56
LAMPIRAN 2. Grafik Hubungan Antara F_{CD} dan Faktor Skin.....	57
LAMPIRAN 3. Data Log Sumur KBG-1.....	58
LAMPIRAN 4. <i>Type Curve</i> DST-1.....	59
LAMPIRAN 5. <i>Type Curve</i> DST-2.....	59
LAMPIRAN 6. <i>Summary Test</i> DST-1.....	60
LAMPIRAN 7. <i>Summary Test</i> DST-2.....	61