

**STRATEGI MEMAKSIMALKAN FAKTOR PEROLEHAN  
PADA RESERVOIR *MULTILAYER***

**TUGAS AKHIR**

**RIZKI HIDAYAT  
124.12.031**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
2019**

**STRATEGI MEMAKSIMALKAN FAKTOR PEROLEHAN  
PADA RESERVOIR *MULTILAYER***

**TUGAS AKHIR**

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

**RIZKI HIDAYAT  
124.12.031**



## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

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

**Nama : Rizki Hidayat**  
**NIM : 124.12.031**  
**Tanda Tangan :**  
**Tanggal : 16 Agustus 2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**STRATEGI MEMAKSIMALKAN FAKTOR PEROLEHAN  
PADA RESERVOIR *MULTILAYER***

**TUGAS AKHIR**

**RIZKI HIDAYAT  
124.12.031**

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

Menyetujui,  
Kota Deltamas, 16 Agustus 2019

Pembimbing

Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc., Ph.D.

*Dipersembahkan  
kepada Ibu (Elly Andra  
Disma), Ayah (Nasrul  
Anwar),  
Kakak (Vastina Baikhul Khairat, S.T),  
Dan adik (Ridwan Illahi, Rachmad Wahyudi, Ramsyah Hidayatullah),  
Serta tanah airku tercinta, Indonesia*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas rahmat dan karunia Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Serta shalawat dan salam yang selalu tercurahkan kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai dengan penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada mereka yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini baik secara langsung yang membimbing penulis maupun yang senantiasa selalu mendukung dan memberikan semangat hingga laporan ini selesai dengan baik. Mereka diantaranya yaitu :

1. Ibu dan ayah serta keluarga tercinta yang selalu mendo'akan penulis serta memberi semangat yang tiada habisnya hingga penulis mampu menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik sebagai syarat menjadi seorang sarjana starta satu (S1) di Institut Teknologi dan Sains Bandung.
2. Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing dan dosen di program sarjana teknik perminyakan di Institut Teknologi dan Sains Bandung.
3. Agung Budiarto, S.T. selaku dosen di Institut Teknologi dan Sains Bandung yang banyak memberikan arahan dan bantuan selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. M. Nur Ali Akbar, S.T., M.Sc. Falza Izza Wihdany, S.T., M.T. Septian Tri Nugraha, S.T. yang selalu memberikan arahan untuk penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
5. Shindu, Gigih, Belly, Irfen, Kadyo, GAP, Andoro selaku teman yang sama-sama berjuang untuk menyelesaikan pendidikan sarjana starta satu (S1).
6. Hidayat Wiya, Selvia, Riwayat Ikhlas, selaku sahabat yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis.

7. Yaqub, Ahong, Nanda, Ameng, Bimo, Chirstian, Ones, Kima, Adit dan Merandi sebagai keluarga “PELEH” yang senantiasa memberikan dorongan serta dukungan kepada penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini.
8. Ngoks, Aldi, Dedi, Sirait selaku teman yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.
9. Keluarga yang terhimpun dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Peminyakan “HMTM Petrolea” ITSB yang telah banyak memberikan bantuan, kerjasamanya, dan motivasi dalam menempuh pendidikan di Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
10. “Kamu” yang kelak akan menjadi ibu dari calon-calon anakku, “Kamu” merupakan lukisan-Nya yang selalu memotivasi, terima kasih karena telah menjadi lukisan yang terus memberikan semangat bagi ku untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, terima kasih karena kamu masih berada di bumi, bernafas dan tetap single sembari menunggu kelulusanku.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis memohon agar saran dan masukan lainnya yang membangun. Akhir kata penulis berharap karya ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Kota Deltamas, 16 Agustus 2019

Penulis



**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 : Rizki Hidayat  
NIM : 124.12.031  
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 Royalti-Free Right*)** atas karya saya yang berjudul:

“STRATEGI MEMAKSIMALKAN FAKTOR PEROLEHAN PADA RESERVOIR *MULTILAYER*”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonesklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cikarang, Bekasi

Pada Tanggal : 16 Agustus 2019

Yang Menyatakan

(Rizki Hidayat)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
<u>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....</u>	<u>ii</u>
<u>LEMBAR PENGESAHAN.....</u>	<u>iii</u>
HALAMAN PERUNTUKAN.....	iv
<u>KATA PENGANTAR.....</u>	<u>v</u>
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIK.....	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
<u>DAFTAR ISI.....</u>	<u>x</u>
<u>DAFTAR TABEL.....</u>	<u>xii</u>
<u>DAFTAR GAMBAR.....</u>	<u>xiii</u>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
10.1 Latar Belakang.....	1
10.2 Maksud dan Tujuan.....	2
10.3 Batasan Masalah.....	2
10.4 Metodologi Penelitian.....	2
10.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Fluida Reservoir dan Analisa PVT.....	5
2.1.1 Fluida Reservoir.....	6
2.1.1.1 <i>Volatile Oil</i> .....	7
2.1.1.2 <i>Retrograde Gas</i> .....	7
2.1.1.3 <i>Wet Gas</i> .....	8
2.1.2 Analisa PVT.....	9
2.1.2.1 <i>Constant Composition Expansion (CCE)</i> .....	9
2.1.2.2 <i>Differential Liberation (DL)</i> .....	10
2.2 <i>Well Productivity</i> .....	11
2.2.1 <i>Inflow Performance Relationship</i> .....	11
2.2.2 <i>Vertical Performance Relationship</i> .....	12
2.3 <i>Well Completion</i> .....	12
2.3.1 <i>Down Hole Completion</i> .....	13
2.3.1.1 <i>Uncased Hole Completion</i> .....	13
2.3.1.2 <i>Cased Hole Completion</i> .....	14
2.3.2 <i>Tubing Completion</i> .....	15
2.3.2.1 <i>Single Completion</i> .....	15
2.3.2.2 <i>Commingle Completion</i> .....	16
2.3.2.3 <i>Multiple Completion</i> .....	17
2.4 Simulasi Reservoir.....	18
2.4.1 Pengolahan Data Reservoir.....	18
2.4.2 Inisialisasi.....	18
2.4.3 <i>History Matching</i> .....	19

2.4.4	<i>Forecasting</i> .....	19
<b>BAB III Metodologi dan Data Penelitian.....</b>		<b>21</b>
3.1	Metodologi dan Data Penelitian.....	21
3.1.1	Metodologi Penelitian.....	21
3.1.2	Data Batuan Reservoir.....	22
3.1.3	Data Fluida Reservoir.....	23
3.1.4	Karakteristik Sumur.....	24
3.2	Metodologi dan Data Simulasi Reservoir.....	26
3.2.1	Model Statik Reservoir.....	27
3.2.2	Data Perhitungan Volumetrik.....	32
3.2.3	Kebutuhan Data Inisialisasi.....	33
3.2.3.1	Sifat Fisik Batuan	33
3.2.3.2	Properti Fluida	37
3.2.4	Kebutuhan Data <i>History Matching</i> .....	38
<b>BAB IV ANALISA DATA.....</b>		<b>40</b>
4.1	Analisa Sifat Fisik Fluida DST#6 Zona IGUF C.....	40
4.2	Analisa Sifat Fisik Fluida DST#5 Zona LTAF B.....	40
4.3	Analisa Sifat Fisik Fluida DST#2 Zona LTAF A.....	41
4.3.1	<i>Constant Composition Expansion (CCE)</i> .....	42
4.4	<i>Inflow Performance Relationship</i> .....	46
4.4.1	<i>Critical Rate</i> .....	48
<b>BAB V SIMULASI RESERVOIR.....</b>		<b>50</b>
5.1	Hasil Perhitungan Volumetrik dan Inisialisasi.....	50
5.2	<i>DST Matching</i> .....	50
5.3	Prediksi ( <i>Forecasting</i> ).....	54
5.3.1	Skenario Produksi.....	55
5.3.2	Hasil <i>Forecasting</i> .....	61
5.3.3	<i>Oil Production Cumulative</i> .....	67
5.3.4	Pemilihan Skenario.....	67
5.3.4.1	<i>Base Case</i>	67
5.3.4.2	Skenario 1	68
5.3.4.3	Skenario 2	68
5.3.4.4	Skenario 3	68
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>70</b>
6.1	Kesimpulan.....	70
6.2	Saran.....	70

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis Fluida Reservoir.....	5
Tabel 3.1	Data RCAL yang tersedia dari Lapangan RH.....	22
Tabel 3.2	Jumlah data SCAL Lapangan RH.....	22
Tabel 3.3	Ketersediaan data fluida pada Lapangan RH.....	23
Tabel 3.4	Radius pengurasan sumur.....	32
Tabel 3.5	Properti fluida zona LTAF B.....	37
Tabel 3.6	Properti fluida zona LTAF A.....	38
Tabel 3.7	Data uji alir dan tekanan.....	38
Tabel 4.1	Hasil pengujian CCE pada DST#2.....	43
Tabel 4.2	Hasil perbandingan <i>Saturation Pressure</i> .....	43
Tabel 4.3	Ringkasan laju alir optimum dari setiap zona.....	48
Tabel 5.1	Hasil perhitungan volumetrik dan inisialisasi.....	50
Tabel 5.2	<i>Constraint</i> yang digunakan dalam prediksi.....	54
Tabel 5.3	Hasil <i>recovery factor</i> untuk setiap skenario.....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram fasa <i>volatile oil</i> .....	6
Gambar 2.2	Diagram fasa <i>retrograde gas</i> .....	7
Gambar 2.3	Diagram fasa <i>wet gas</i> .....	9
Gambar 2.4	Ilustrasi prosedur <i>Constant Composition Expansion (CCE)</i> .....	10
Gambar 2.5	Ilustrasi prosedur <i>Differential Liberation (DL)</i> .....	11
Gambar 2.6	<i>Uncased hole completion</i> .....	14
Gambar 2.7	<i>Cased hole completion</i> .....	15
Gambar 2.8	<i>Single completion</i> .....	16
Gambar 2.9	<i>Single tubing dengan dual packer</i> .....	17
Gambar 2.10	<i>Multiple completion</i> .....	17
Gambar 3.1	Metodologi penelitian.....	21
Gambar 3.2	Komposisi fluida untuk setiap DST.....	24
Gambar 3.3	Interval perforasi zona LTAF A (DST#2).....	25
Gambar 3.4	Interval perforasi zona LTAF B (DST#5).....	25
Gambar 3.5	Interval perforasi zona IGUF C (DST#6).....	26
Gambar 3.6	Distribusi porositas IGUF C.....	27
Gambar 3.7	Distribusi porositas LTAF B.....	28
Gambar 3.8	Distribusi porositas LTAF A.....	28
Gambar 3.9	Distribusi permeabilitas IGUF C.....	29
Gambar 3.10	Distribusi permeabilitas LTAF B.....	29
Gambar 3.11	Distribusi permeabilitas LTAF A.....	30
Gambar 3.12	Distribusi saturasi air IGUF C.....	30
Gambar 3.13	Distribusi saturasi air LTAF B.....	31
Gambar 3.14	Distribusi saturasi air LTAF A.....	31
Gambar 3.15	<i>Water Oil Contact</i> pada zona <i>oil</i> .....	32
Gambar 3.16	Kurva permeabilitas relatif air-minyak.....	34
Gambar 3.17	Kurva permeabilitas relatif gas-minyak.....	34
Gambar 3.18	Kurva tekanan kapiler.....	35
Gambar 3.19	Distribusi <i>rock type</i> untuk zona IGUF C.....	35
Gambar 3.20	Distribusi <i>rock type</i> untuk zona LTAF B.....	36
Gambar 3.21	Distribusi <i>rock type</i> untuk zona LTAF A.....	36
Gambar 3.22	Komposisi fluida zona IGUF C.....	37
Gambar 4.1	Diagram fasa zona IGUF C.....	40
Gambar 4.2	Diagram fasa zona LTAF B.....	41
Gambar 4.3	Diagram fasa zona LTAF A.....	42
Gambar 4.4	<i>Relative volume (calculated vs observed)</i> .....	44
Gambar 4.5	<i>Gas Oil Ratio (calculated vs observed)</i> .....	44
Gambar 4.6	<i>Oil density (calculated vs observed)</i> .....	45
Gambar 4.7	<i>Oil formation volume factor (calculated vs observed)</i> .....	45

Gambar 4.8	<i>Oil viscosity (calculated vs observed)</i> .....	45
Gambar 4.9	Kurva IPR untuk zona IGUF C.....	46
Gambar 4.10	Kurva IPR untuk zona LTAF B.....	47

Gambar 4.11	Kurva IPR untuk zona LTAF A.....	47
Gambar 5.1	Hasil awal <i>run</i> simulasi.....	51
Gambar 5.2	Tekanan kapiler yang digunakan pada awal <i>run</i> simulasi.....	52
Gambar 5.3	Tekanan kapiler hasil <i>adjustment</i> pada proses inialisasi.....	52
Gambar 5.4	Hasil DST <i>Matching</i> setelah <i>cross check</i> terhadap Pc.....	53
Gambar 5.5	<i>Adjustment</i> nilai Sw <i>critical</i> pada RT-2.....	53
Gambar 5.6	Hasil DST <i>matching</i> setelah <i>cross check</i> Pc dan Sw <i>critical</i> .....	54
Gambar 5.7	<i>Base case</i> pada zona IGUF C.....	56
Gambar 5.8	<i>Base case</i> pada zona LTAF B.....	57
Gambar 5.9	<i>Base case</i> pada zona LTAF A.....	58
Gambar 5.10	Skenario 1 dengan memproduksi zona LTAF A dan LTAF B didalam satu <i>tubing</i> yang sama.....	59
Gambar 5.11	Skenario 2 dengan memproduksi zona LTAF A dan IGUF C didalam satu <i>tubing</i> yang sama.....	60
Gambar 5.12	Skenario 3 dengan memproduksi setiap zona didalam satu <i>tubing</i> yang sama.....	61
Gambar 5.13	<i>Base case</i> pada zona IGUF C.....	62
Gambar 5.14	<i>Base case</i> pada zona LTAF B.....	62
Gambar 5.15	<i>Base case</i> pada zona LTAF A.....	63
Gambar 5.16	<i>Production rate</i> dan <i>production cumulative</i> dari Skenario 1.....	63
Gambar 5.17	<i>Production rate</i> dan <i>production cumulative</i> dari Skenario 2.....	64
Gambar 5.18	<i>Production rate</i> dan <i>production cumulative</i> dari Skenario 3.....	65
Gambar 5.19	Profil laju alir dan <i>pressure</i> pada Skenario 3.....	66
Gambar 5.20	<i>Pressure</i> untuk setiap <i>layer</i> pada Skenario 3.....	66
Gambar 5.21	Hasil <i>oil production cumulative</i> dari setiap skenario.....	67
Gambar 5.22	Perbandingan <i>recovery factor</i> dari setiap skenario.....	69