

**ANALISIS KEEKONOMIAN LAPANGAN AQA  
PADA *MULTILAYER* BERDASARKAN  
PEMILIHAN SKENARIO METODE KOMPLESI**

**TUGAS AKHIR**



**BAGAS PRAKOSO**

**124.15.015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FALKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG**

**2019**

**ANALISIS KEEKONOMIAN LAPANGAN AQA  
PADA MULTILAYER BERDASARKAN  
PEMILIHAN SKENARIO METODE KOMPLESI**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari

Program Studi Teknik Perminyakan



**BAGAS PRAKOSO**

**124.15.015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FALKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG**

**2019**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

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

**BAGAS PRAKOSO**

**124.15.015**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Bagas Prakoso', written over a horizontal line.

**6 Agustus 2019**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**ANALISIS KEEKONOMIAN LAPANGAN AQA  
PADA MULTILAYER BERDASARKAN  
PEMILIHAN SKENARIO METODE KOMPLESI**

**TUGAS AKHIR**

**BAGAS PRAKOSO**

**124.15.015**

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

Kota Deltamas, 6 Agustus 2019

Menyetujui,  
Pembimbing



**Ir. Sudono, M.T.**  
**NIDN: 0405057103**

*Dipersembahkan kepada*  
*Ibu (Indah Sri Wulandari),*  
*Ayah (Juliar),*  
*adik (Muhammad Satria Firmansyah, Alicia Sabrina Rahma Kinanti),*  
*dan Abida Qurrota A'yunin*  
*Serta tanah airku tercinta, Indonesia.*

## **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 : Bagas Prakoso  
NIM : 124.15.015  
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 Nonesklusif** (*Nonexclusive Royalti Free Right*) atas karya saya yang berjudul :

**“ANALISIS KEEKONOMIAN LAPANGAN AQA PADA MULTILAYER BERDASARKAN PEMILIHAN SKENARIO METODA KOMPLESI”**

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 : Deltamas, Bekasi

Pada Tanggal : 6 Agustus 2019

Yang Menyatakan,



(Bagas Prakoso)

## **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.

Dalam 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. Mama 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. Bapak Ir. Sudono, MT. selaku pembimbing I dan dosen di program sarjana teknik perminyakan di Institut Teknologi dan Sains Bandung.
3. Mas Agung Budiarto, ST. selaku dosen yang banyak memberikan arahan dan bantuan selama pengerjaan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Aries Prasetyo, MT. selaku kepala prodi yang telah membantu penulis dan memberikan arahan selama perkuliahan.
5. Abida Qurrota A'yunin, selaku calon istri yang telah banyak menyemangati dalam perjuangan untuk menyelesaikan pendidikan sarjana starta satu (S1) dan menyempurnakan format penulisan laporan.
6. Yuriski Sinung selaku Direktur Utama PT. Gunung Jaya Perkasa yang telah banyak membantu.

7. Yoseph Tiar Sirait, selaku senior yang telah banyak membantu pada saat penulisan Tugas Akhir.
8. Kubs Hidayat dan M. Shindu A W, selaku senior yang banyak memberikan arahan mengenai topik Tugas Akhir.
9. Tim KP Woyo-Woyo yang banyak memberikan dukungan.
10. Teman-teman seperjuangan dari Teknik Peminyakan ITSB angkatan 2015.
11. Keluarga yang terhimpun dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Peminyakan “HMTM Petrolea” ITSB yang telah banyak memberikan bantuan, kerjasamanya, motivasi, serta selalu menghibur dalam menempuh pendidikan di Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
12. Serta sahabat - sahabatku yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, atas bantuan, do’a dan semangatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

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.

Deltamas, 1 Februari 2019

Penulis



## **ABSTRAK**

### **ANALISIS KEEKONOMIAN LAPANGAN AQA PADA MULTILAYER BERDASARKAN PEMILIHAN SKENARIO METODE KOMPLESI**

Oleh: Bagas Prakoso

Pembimbing: Ir. Sudono, M.T.

Pengembangan sebuah lapangan minyak maupun gas selalu menghadapi ketidakpastian dalam menentukan jumlah cadangan dan bagaimana memproduksi lapangan tersebut secara optimum. Karena itu perlu dilakukan studi untuk memperkirakan deliverabilitas suatu reservoir dengan mempertimbangkan tingkat perolehan (*recovery factor*) dan keekonomian.

Tujuan dari studi ini adalah untuk mengevaluasi hasil peramalan kinerja reservoir dan keekonomian lapangan dengan skenario penambahan jumlah sumur produksi dan sensitivitas rate produksi dari setiap skenario. Pengembangan lapangan direncanakan dengan cara penambahan sumur produksi baru untuk mendapatkan jumlah sumur optimum. Keekonomian lapangan ditentukan dengan cara membandingkan parameter *Net Present Value* (NPV) dan *Internal rate of return* (IRR) dari setiap skenario.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa skenario terbaik adalah Skenario-1 dengan satu sumur *existing* dan dua sumur menggunakan *commingle completion*. Evaluasi keekonomian menunjukkan diperlukan investasi sebesar 7.430.000 USD, menghasilkan IRR sebesar 23,15 %, NPV @10% sebesar 5.761 MUSD, dan POT selama 4,91 tahun.

Kata Kunci: Simulasi reservoir, tingkat perolehan, peramalan kinerja, *Net Present Value*, *Internal Rate of Return*

## **ABSTRACT**

### ***AQA FIELD ECONOMICS ANALYSIS ON MULTILAYER WITH SCENARIO SELECTION COMPLETION METHOD***

*By: Bagas Prakoso*

*Advisor: Ir. Sudono, MT.*

*The development of an oil or gas field always determines the amount of reserves and how to produce the field optimally. Therefore studio needs to be done to estimate the deliverability of a reservoir by considering the level of approval (recovery factor) and economics.*

*The purpose of this studio is to assess the results of reservoir performance forecasting and the economics of the field with a scenario of increasing the amount of production and sensitivity of the production level of each scenario. Field development by issuing new production wells to obtain optimal number of wells. The economy is determined by comparing the Net Present Value (NPV) parameters and the internal rate of return (IRR) of each scenario.*

*Scenario-1 with two infill wells with a 5 MMSCFD plateau rate. Economic evaluation requires an investment of 7.430.000 USD, resulting in an IRR of 23,15%, NPV @ 10% of 5.761 MUSD, and POT for 4,91 years.*

*Keywords: Reservoir simulation, acquisition rate, performance forecasting, Net Present Value, Internal Rate of Return*

# DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Batasan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Metodologi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Sistematika Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB I PENDAHULUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III <i>RESERVOIR ENGINEERING</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB IV PERKIRAAN PERFORMA PRODUKSI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
BAB V EVALUASI KEEKONOMIAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Tinjauan Lapangan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.2	Sifat Fisik Fluida Reservoir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1	<i>Black Oil</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3	<i>Rock Typing</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4	<i>Well Productivity</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1	<i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1.1	<i>Productivity Indeks (PI)</i> .....	13
2.4.1.2	Kurva untuk satu fasa .....	14
2.4.1.3	Kurva untuk dua fasa.....	15
2.4.1.4	Kurva untuk tiga fasa .....	16
2.4.2	<i>Vertical Lift Performance (VLP)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5	<i>Well Completion</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.1	<i>Single Tubing with Dual Packer and Regulator Flow</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.2	<i>Multiple Completion with Two Tubing and Two Packer</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6	Simulasi Reservoir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.1	Model dalam Simulasi Reservoir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.2	<i>Grid</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.3	Pengolahan Data Reservoir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.4	Inisialisasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.5	Penyelarasan ( <i>History Matching</i> ).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.6	<i>Production Forecast</i> dan Skenario Pengembangan Lapangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7	Cadangan Hidrokarbon ( <i>Oil Reserve</i> ) ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.1	Pengertian Cadangan Hidrokarbon .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.7.2	Metode Volumetrik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8	<i>Recovery Factor</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9	Evaluasi Keekonomian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10	Indikator Keekonomian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10.1	<i>Net Present Value</i> (NPV) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10.2	<i>Internal Rate of Return</i> (IRR).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10.3	<i>Payout Time</i> (POT) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10.4	<i>Profit to Investment Ratio</i> (PIR) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11	<i>Production Sharing Contract</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.1.1	<i>Investasi</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.1.2	<i>Revenue</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.1.3	Depresiasi (Penyusutan Biaya) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.1.4	<i>Unrecovered Cost</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.3</b>
2.11.1.5	<i>First Tranche Petroleum</i> (FTP) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.1.6	<i>Cost Recovery</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.1.7	<i>Recovery</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.1.8	<i>Domestic Market Obligation</i> (DMO)...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.1.9	<i>Equity to be Split</i> (ETS).....	<b>Error! Bookmark not defined.5</b>
2.11.1.10	<i>Taxable Income</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.5</b>
2.11.1.11	<i>Government Tax</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.5</b>
2.11.1.12	<i>Net Contractor Share</i> (NCS) .....	<b>Error! Bookmark not defined.5</b>
2.11.1.13	<i>Cash Flow</i> (aliran dana) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.2	<i>Cash Flow</i> (aliran dana) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.1	Diagram Alir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Data Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1	Model Statik Reservoir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2	Data Batuan Reservoir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3	Data Fluida Reservoir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.4	Karakteristik Sumur .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.5	Data Sejarah Produksi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Simulasi Reservoir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
A.	Sifat Fisik Batuan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.	Properti Fluida .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1	Data Perhitungan Volumetrik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2	Inisialisasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3	<i>History Matching</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB IV	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Penentuan Laju Alir Optimum.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Skenario Pengembangan Lapangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	<i>Base Case</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Skenario-1.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5	Skenario-2.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Indikator Keekonomian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	<i>Terms and Conditions</i> Kontrak Bagi Hasil (PSC) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3	Biaya Pengembangan Lapangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

5.4	Asumsi Perhitungan Ekonomi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.5	Hasil Perhitungan Keekonomian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.6	Analisa Sensitivitas Keekonomian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB VI .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.	Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.	Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis Fluida Reservoir.....	6
Tabel 3.1 Ketersediaan Data Lapangan BP.....	34
Tabel 3.2 <i>Special Core Analysis Data</i> .....	38
Tabel 3.3 <i>Initial Condition</i> .....	39
Tabel 3.4 Hasil analisis Data Uji Sumur BP .....	40
Tabel 3.5 Radius Pengurasan Sumur dan Kontak Fluida .....	56
Tabel 3.6 Hasil Volumetrik .....	57
Tabel 3.7 Perbandingan Inisialisasi terhadap Volumetrik.....	57
Tabel 4.1 <i>Development Scenario</i> .....	69
Tabel 5.1 Hasil Evaluasi Keekonomian .....	74



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Daerah Penelitian di Lapangan AQA termasuk Blok Jabung .....	8
Gambar 2.1 Diagram fasa <i>Black Oil</i> .....	11
Gambar 2.2 Kurva untuk satu fasa .....	15
Gambar 2.3 Kurva untuk dua fasa .....	16
Gambar 2.4 Kurva untuk dua fasa .....	17
Gambar 2.5 Skema Distribusi <i>Revenue</i> Lapangan Migas Konvensional Menggunakan Hasil Bagi Kontrak (PSC) .....	30
Gambar 3.1 Diagram alir .....	38
Gambar 3.2 Model Statik Zona IGUF-C3 dan IGUF-C4.....	40
Gambar 3.3 Distribusi Porositas IGUF-C3 .....	41
Gambar 3.4 Distribusi Porositas IGUF-C4 .....	41
Gambar 3.5 Distribusi Permeabilitas IGUF-C3.....	42
Gambar 3.6 Distribusi Permeabilitas IGUF-C4.....	42
Gambar 3.7 Distribusi Saturasi Air IGUF-C3 .....	43
Gambar 3.8 Distribusi Saturasi Air IGUF-C4 .....	43
Gambar 3.9 Distribusi <i>Net To Gross</i> IGUF-C3 .....	44
Gambar 3.10 Distribusi <i>Net To Gross</i> IGUF-C4 .....	44
Gambar 3.11 Posisi Sumur tampak atas.....	48
Gambar 3.12 Posisi Sumur tampak samping.....	48
Gambar 3.13 Interval Perforasi Zona IGUF-C3 (DST#5). .....	49

Gambar 3.14 Interval Perforasi Zona IGUF-C4 (DST#5) .....	50
Gambar 3.15 Kurva Permeabilitas Relatif Air-Minyak .....	52
Gambar 3.16 Kurva Permeabilitas Relatif Gas-Minyak. ....	52
Gambar 3.17 Kurva Tekanan Kapiler Air-Minyak .....	53
Gambar 3.18 Distribusi <i>Rock Type</i> Untuk Zona IGUF C3 .....	53
Gambar 3.19 Distribusi <i>Rock Type</i> Untuk Zona IGUF C4 .....	54
Gambar 3.20 Diagram Fasa Zona IGUF-C3 (DST#6).....	55
Gambar 3.21 Diagram Fasa Zona IGUF-C4 (DST#6).....	55
Gambar 3.22 Kontak Fluida pada zona IGUF-C3 dan IGUF-C4 .....	56
Gambar 3.23 Hasil Perbandingan Sw Statik dan Sw Inisialisasi Zona IGUF-C3 .58	
Gambar 3.24 Hasil Perbandingan Sw Statik dan Sw Inisialisasi Zona IGUF-C4 .58	
Gambar 3.25 Kondisi awal <i>history matching</i> .....	59
Gambar 3.26 Hasil <i>history matching</i> pada hasil simulasi reservoir terhadap data terukur sejarah produksi .....	60
Gambar 4.1 Kurva <i>Inflow Performance Relationship</i> .....	62
Gambar 4.2 <i>Inflow Performance Relationship vs Tubing Performance Relationship</i> .....	63
Gambar 4.3 <i>Map Average Oil Potential</i> .....	64
Gambar 4.3 Perbandingan kumulatif dari berbagai skenario .....	65
Gambar 4.4 Perbandingan <i>Recover factor</i> dari berbagai skenario .....	65
Gambar 4.5 Produksi Minyak Skenario <i>Base Case</i> .....	66
Gambar 4.6 Kumulatif Minyak Skenario <i>Base Case</i> .....	66

Gambar 4.7 Produksi Minyak Skenario-1 .....	67
Gambar 4.8 Kumulatif Minyak Skenario-1 .....	67
Gambar 4.9 Produksi Minyak Skenario-2 .....	68
Gambar 4.10 Kumulatif Minyak Skenario-2 .....	68
Gambar 4.11 Produksi Minyak dari berbagai skenario .....	70
Gambar 4.12 Produksi <i>Water Cut</i> dari berbagai skenario .....	70
Gambar 5.1 Skema Distribusi <i>Revenue</i> Wilayah Kerja Migas AQA Menggunakan Kontrak Bagi Hasil <i>Production Sharing Contract (PSC)</i> .....	72
Gambar 5.2 Diagram Hasil Perhitungan .....	74
Gambar 5.3 Analisa Sensitivitas Terhadap IRR pada Skenario-1 .....	75
Gambar 5.4 Analisa Sensitivitas Terhadap NPV pada Skenario-1 .....	76
Gambar 5.5 Analisa Sensitivitas Terhadap POT pada Skenario-1 .....	7

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran-1

Lampiran-2

Lampiran-3

Lampiran-4

Lampiran-5