

TESIS

**PENCARIAN SKENARIO TERBAIK PENGEMBANGAN MINYAK DAN
GAS MENGGUNAKAN METODE FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY
PROCESS (FAHP)**



DEA DANA LESTARI
No. Mhs : 155302495/PS/MTF



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2017**



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

HALAMAN PERSETUJUAN TESIS

Nama : DEA DANA LESTARI
Nomor Mahasiswa : 155302495/PS/MTF
Konsentrasi : SOFT COMPUTING
Judul Tesis : PENCARIAN SKENARIO TERBAIK
PENGEMBANGAN MINYAK DAN GAS
MENGUNAKAN METODE FUZZY ANALYTICAL
HIERARCHY PROCESS (FAHP)




| Nama Pembimbing | Tanggal | Tanda Tangan |
|-------------------------------------|-----------------|---|
| Ir. A. Djoko Budiyanto, M.Eng., PhD | <u>26/10/17</u> |  |
| Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D | <u>26/10/17</u> |  |



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

Nama : DEA DANA LESTARI
Nomor Mahasiswa : 155302495/PS/MTF
Konsentrasi : Soft Computing
Judul Tesis : PENCARIAN SKENARIO TERBAIK
PENGEMBANGAN MINYAK DAN GAS
MENGUNAKAN METODE FUZZY ANALYTICAL
HIERARCHY PROCESS (FAHP)

| Nama Pembimbing | Tanggal | Tanda Tangan |
|---|-------------------|---|
| Ir. A. Djoko Budiyanto, M.Eng., PhD (Ketua) | <u>26/10 2017</u> |  |
| Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D (Sekretaris) | <u>26/10 2017</u> |  |
| Ririn Diar Astanti, S.T., M.MT., D.Eng (Anggota) | <u>26/10/2017</u> |  |

Ketua Program Studi



Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Sebagai mahasiswa Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : DEA DANA LESTARI

Nomor Mahasiswa : 155302495

Menyatakan bahwa thesis ini, dengan judul :

“PENCARIAN SKENARIO TERBAIK PENGEMBANGAN MINYAK DAN GAS MENGGUNAKAN METODE FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP)”

Merupakan karya asli saya dan sudah dipublikasikan di Journal of Theoretical and Applied Information Technology. Semua sumber baik yang dikutip dan dirujuk telah penulis nyatakan dengan menyebutkan sumber asli. Apabila di kemudian hari, karya saya disinyalir bukan merupakan karya asli, maka penulis bersedia menerima menerima sanksi apa saja jika dikemudian hari terbukti melakukan tindakan plagiat terhadap isi pembahasan dari penelitian ini sesuai dengan peraturan Mendiknas RI No.17 tahun 2010 dan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 30 Oktober 2017

Yang menyatakan,

(Dea Dana Lestari)

NPM. 155302495

INTISARI

Selama proses eksploitasi sumur minyak ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh ahli perminyakan dalam mengambil keputusan. Misalnya, berapa banyak sumur dan kapan akan menyentuh batas ekonomi, adalah kondisi yang merepresentasikan kualitas produksi yang buruk.

Jika batas ekonomi ini tercapai namun kontrak eksploitasi minyak dan gas masih panjang, maka akan membuat kerugian besar bagi perusahaan minyak. Karena itu ahli minyak akan membuat skenario yang berguna untuk meningkatkan keuntungan perusahaan.

Penelitian ini mengusulkan metode *fuzzy analytical hierarchy process* (FAHP) untuk menghasilkan skenario terbaik yang akan digunakan dalam produksi. Hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode FAHP dapat menghasilkan keputusan skenario terbaik secara efisien dan efektif dalam membantu ahli perminyakan untuk mengatasi masalah batas ekonomi limit proses eksploitasi minyak dan gas dunia.

Kata Kunci: skenario, metode injeksi, enhanced oil recovery (EOR), Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP), decision support system (DSS).

ABSTRACT

During the process of oil well exploitation there are several things that must be considered by the petroleum expert in making decisions. For example, how many well and when will touch the limit of economic limit, is a condition which represents the poor quality of production.

If this economic limit is achieved but the contract is still remain, then it will make big losses to an oil company. Therefore the oil experts require a scenario which useful to increase the profit of the company.

This paper proposes analytical hierarchy process (AHP) in order to generate the best scenarios which will be used in a production. Our result show that using analytical hierarchy process (AHP) proves that AHP can produce the best scenario decisions efficiently and effectively in helping petroleum experts to address the issue of economic limit on the world's petroleum.

Keywords : scenario, injection method, enhanced oil recovery (EOR), analytical hierarchy process (AHP), decision support system (DSS).

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “PENCARIAN SKENARIO TERBAIK PENGEMBANGAN MINYAK DAN GAS MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)”.

Tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar magister di Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Meskipun banyak kesulitan yang dihadapi selama penyusunan tugas akhir ini tetapi berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, akhirnya tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik sehingga tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Sunaji, Mama Suparsi, Abang Eko Prasetyo S.Psi dan adek Rizki Putra yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungan.
3. Yohanes Erwin Dari S.T., M.T yang selalu menemani dan memberikan dukungan serta bantuan.
4. Bapak Ir. A. Djoko Budiyanto, M.Eng., PhD dan Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu dan

kesabaran, serta pengertiannya dalam membimbing saya hingga menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Kak Ebe, Mba Muti, Abang Erwin, Abang Komang, Abang Fenli, Bang Santos, Kak Jaime, Mas Agus, Mas Rianto, Mas Akbar, dan Mas Troy, sebagai keluarga, sahabat, kakak, dan teman, yang susah dan senang sama sama.
6. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu selama studi dan penyelesaian tugas akhir ini.

Dengan menyadari masih banyak kekurangan – kekurangan yang ada dalam penelitian ini, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan penelitian ini.

Akhir kata, semoga apa yang didapat dari tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca dan Allah SWT selalu membimbing kita dalam menyelami dan mengamalkan ilmu-Nya untuk menuju kehidupan yang lebih baik.

Yogyakarta, 14 Desember 2017

Penulis



these are those who say fate is

something beyond our command,

that destiny is not our own

but i know better.

our fate lives within us,

you only have to be brave enough to see it

(brave)

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI | iii |
| SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI | iv |
| HALAMAN INTISARI | v |
| ABSTRAK | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| HALAMAN MOTTO | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4 Keaslian Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 5 |
| 1.6 Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.7 Sistematika Penulisan..... | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Penelitian Terdahulu..... | 8 |
| 2.2 Penelitian Sekarang..... | 12 |
| BAB III LANDASAN TEORI | |
| 3.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)..... | 13 |
| 3.2 Analytical Hierarchy Processs (AHP)..... | 14 |
| 3.2.1 Langkah Langkah AHP..... | 15 |
| 3.2.2 Skala Perbandingan AHP..... | 16 |
| 3.3 Fuzzy AHP..... | 17 |
| 3.3.1 Tahap Penggunaan Fuzzy AHP | 20 |
| 3.3.2 Pendekatan Fuzzy AHP..... | 20 |
| 3.3.3 Perhitungan Nilai Sintensis SI..... | 21 |
| 3.3.4 Langkah Langkah Fuzzy AHP | 22 |
| 3.4 Decline Curve Analysis..... | 25 |
| 3.5 Enhanced Oil Recovery (EOR)..... | 26 |

| | | |
|-----|---------------------|----|
| 3.6 | Economic Limit..... | 28 |
|-----|---------------------|----|

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

| | | |
|-------|---------------------------------|----|
| 4.1 | Bahan Penelitian..... | 30 |
| 4.2 | Alat Penelitian..... | 30 |
| 4.3 | Langkah Langkah Penelitian..... | 31 |
| 4.4 | Tahap Pengolahan Data..... | 35 |
| 4.5 | Tahap Analisis Penelitian..... | 26 |
| 4.5.1 | Pengumpulan Data..... | 35 |
| 4.5.1 | Perhitungan Data..... | 36 |
| 4.6 | Pengujian..... | 37 |

BAB V ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN

| | | |
|-------|---|----|
| 5.1 | Pemodelan Bisnis..... | 38 |
| 5.2 | Kriteria dan Sub Kriteria..... | 38 |
| 5.2.1 | Sub Kriteria Tahap Persiapan | 38 |
| 5.2.2 | Sub Kriteria Tahap Analisis | 39 |
| 5.2.3 | Sub Kriteria Tahap Metode Injeksi..... | 40 |
| 5.3 | Perhitungan Fuzzy AHP..... | 42 |
| 5.4 | Alternatif Skenario..... | 42 |
| 5.5 | Nilai Matriks Perbandingan Berpasangan | 44 |
| 5.6 | Proses Perhitungan Kriteria..... | 44 |
| 5.7 | Proses Perhitungan Sub Kriteria Persiapan..... | 46 |
| 5.7.1 | Teknologi Produksi..... | 46 |
| 5.7.2 | Lokasi Geografis..... | 47 |
| 5.7.3 | Management Persiapan..... | 47 |
| 5.7.4 | Nilai Perbandingan AHP ke Fuzzy AHP.. .. | 48 |
| 5.8 | Proses Perhitungan Sub Kriteria Analisis | 49 |
| 5.8.1 | Hasil Produksi Minyak | 49 |
| 5.8.2 | Kontrak Lapangan..... | 50 |
| 5.8.3 | Harga Produk..... | 50 |
| 5.8.4 | Kualitas Produk..... | 50 |
| 5.8.5 | Management Analisis..... | 51 |
| 5.8.6 | Nilai Perbandingan AHP ke Fuzzy AHP.. .. | 51 |
| 5.9 | Proses Perhitungan Sub Kriteria Metode Injeksi..... | 53 |
| 5.9.1 | Metode Injeksi..... | 53 |
| 5.9.2 | Proses Sekunder..... | 53 |
| 5.9.3 | Proses Tersier..... | 54 |
| 5.9.4 | Nilai Perbandingan AHP ke Fuzzy AHP.. .. | 54 |
| 5.10 | Proses Perhitungan Studi Kasus..... | 55 |

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan..... 60
6.2 Saran..... 61

DAFTAR PUSTAKA..... 62



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Kegiatan dan fase pengembangan Decision Support System | 10 |
| Gambar 2.2 | Proses perhitungan menggunakan metode decline curve analysis | 11 |
| Gambar 3.1 | Struktur Hierarki Keputusan..... | 15 |
| Gambar 3.2 | Fungsi Keanggotaan Segitiga..... | 18 |
| Gambar 3.3 | Fungsi keanggotaan variabel linguistic..... | 19 |
| Gambar 3.4 | Grafik Laju Produksi Vs Waktu..... | 26 |
| Gambar 4.1 | flowchart metodologi penelitian pengumpulan data..... | 33 |
| Gambar 4.2 | flowchart metodologi penelitian perhitungan data..... | 33 |
| Gambar 4.3 | Diagram alir..... | 34 |
| Gambar 5.1 | Struktur Hierarki..... | 41 |
| Gambar 5.2 | perangkingan bobot skenario..... | 59 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 3.1 | Nilai RI (Random Index)..... | 16 |
| Tabel 3.2 | Nilai intensitas kepentingan AHP..... | 17 |
| Tabel 3.3 | Fuzzifikasi perbandingan kepentingan..... | 19 |
| Tabel 3.4 | Bobot penilaian pada bagian kriteria..... | 20 |
| Tabel 5.1 | Kriteria dan sub kriteria penelitian..... | 42 |
| Tabel 5.2 | Alternatif Skenario..... | 43 |
| Tabel 5.3 | Nilai intensitas kepentingan pada setiap sub kriteria..... | 44 |
| Tabel 5.4 | Nilai intensitas kepentingan..... | 45 |
| Tabel 5.5 | Nilai intensitas kepentingan kriteria..... | 45 |
| Tabel 5.6 | Matriks perbandingan berpasangan kriteria..... | 45 |
| Tabel 5.7 | Nilai bobot prioritas kriteria..... | 47 |
| Tabel 5.8 | Nilai intensitas sub kriteria teknologi industri..... | 47 |
| Tabel 5.9 | Nilai intensitas sub kriteria lokasi geografis..... | 48 |
| Tabel 5.10 | Nilai intensitas sub kriteria management persiapan..... | 48 |
| Tabel 5.11 | Matriks perbandingan berpasangan (kriteria persiapan)..... | 49 |
| Tabel 5.12 | Nilai bobot prioritas (kriteria persiapan)..... | 50 |
| Tabel 5.13 | Matriks perbandingan berpasangan (kriteria analisis)..... | 52 |
| Tabel 5.14 | Nilai bobot prioritas (kriteria analisis)..... | 54 |
| Tabel 5.15 | Matriks perbandingan berpasangan (kriteria injeksi)..... | 55 |
| Tabel 5.16 | Nilai bobot prioritas (kriteria injeksi)..... | 56 |
| Tabel 5.17 | Nilai studi kasus pada faktor kriteria dan sub kriteria..... | 57 |
| Tabel 5.18 | Kesimpulan bobot prioritas sub kriteria persiapan..... | 58 |
| Tabel 5.19 | Kesimpulan bobot prioritas sub kriteria analisis..... | 58 |
| Tabel 5.20 | Kesimpulan bobot prioritas sub kriteria injeksi..... | 58 |
| Tabel 5.21 | Hasil keputusan skenario..... | 59 |