

Pemilihan Pompa Electric Submersible Pump Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus Lapangan Zaryka)

Selection of Electric Submersible Pump by Using Analytical Hierarchy Process Method (Zaryka Field Case Study)

Muhammad Ariyon

Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nasution 113 Pekanbaru-28284
ariyon_pku@yahoo.com

Abstrak

Lapangan Zaryka merupakan salah satu lapangan minyak pada cekungan Sumatera Tengah. Untuk meningkatkan produksinya, digunakan pompa benam listrik bawah permukaan (Electric Submersible Pump). Pompa ESP merupakan salah satu jenis artificial lift yang digunakan untuk memproduksi minyak bumi ke permukaan. Permasalahannya, terdapat berbagai produk ESP yang dipasarkan dengan berbagai jenis, tipe, dan keunggulan yang bervariasi. Keberagaman ini menyulitkan bagi perusahaan untuk menentukan produk pompa ESP mana yang tepat untuk digunakan. Metode Analytical Hierarchy Process dapat dipergunakan untuk membantu dalam memilih pompa ESP. Terdapat tiga faktor utama yang menjadi pertimbangan yaitu daya tahan produk, pengalaman dan reputasi dan jumlah maintenance, sementara untuk elemen alternatif terdapat empat produk pompa yaitu Centraleft, Motherford, Red-A dan Wooden Group. Hasil analisa menunjukkan bahwa faktor utama yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan pompa ESP adalah faktor daya tahan produk (56%), faktor jumlah maintenance (32%), dan faktor pengalaman dan reputasi (12%). Ditinjau dari berbagai faktor, alternatif pompa Red-A merupakan alternatif pompa terbaik (35%), pompa Centraleft (29%), pompa Motherford (19%) dan pompa Wooden Group (16%).

Kata-kata kunci : Pompa, Electric Submersible Pump, Analytical Hierarchy Process, Produksi, Minyak Bumi

Abstract

Zaryka field is one of the oil field in Central Sumatra basin. To increase oil production, used Electric Submersible Pump (ESP). ESP is one type of artificial lift used to produce petroleum to the surface. The problem is, there are a variety of ESP products are marketed under various kinds, types, and varying excellence. This diversity makes it difficult for companies to determine which products are appropriate ESP pumps to be used. Analytical Hierarchy Process can be used to assist in selecting the ESP. There are three main factors to be considered is the durability of the products, experience and reputation and the amount of maintenance, while there are four alternatives for the elements of the pump products Centraleft, Motherford, Red-A and Wooden Group. The analysis shows that the main factor to be considered in the selection of the ESP pump is the durability factor of the product (56%), the amount of maintenance factor (32%), and the factor of experience and reputation (12%). Judging from various factors, alternative pumps Red-A is the best alternative to the pump (35%), pump Centraleft (29%), pump Motherford (19%) and pump Wooden Group (16%).

Keywords: Pump, Electric Submersible Pump, Analytical Hierarchy Process, Production, Oil

I. PENDAHULUAN

Lapangan Zaryka merupakan salah satu lapangan minyak pada cekungan Sumatera Tengah. Untuk meningkatkan produksi minyaknya, digunakan pompa benam listrik bawah permukaan (Electric Submersible Pump). Pompa ESP merupakan salah satu jenis artificial lift yang digunakan untuk memproduksi minyak bumi ke permukaan. Permasalahannya, terdapat berbagai produk ESP yang dipasarkan dengan berbagai jenis, tipe, dan keunggulan yang bervariasi. Keberagaman ini menyulitkan bagi perusahaan untuk menentukan produk pompa ESP mana yang tepat untuk digunakan. Metode Analytical Hierarchy Process dapat dipergunakan untuk membantu dalam memilih pompa ESP.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemilihan *Electric Submersible Pump* (ESP) menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), yakni membuat hirarki tentang persoalan yang kompleks mengenai kriteria pemilihan dan beragamnya alternatif dengan cara membuat struktur permasalahan, membuat perbandingan berpasangan dan *eigenvector*-nya serta menghitung tingkat kepentingan relatif terhadap kriteria dan pilihan alternatif.

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah suatu metode yang sejak pertama dikembangkan pada sekitar tahun 1970-an hingga saat sekarang ini telah banyak diterapkan dalam berbagai hal tentang pengambilan keputusan. AHP sangat membantu dalam memecahkan masalah yang kompleks dimana aspek dan kriteria yang diambil begitu banyak dengan beberapa alternatif yang nilai keputusannya memiliki dampak besar. Kompleksitas ini juga disebabkan oleh struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian persepsi pengambil keputusan serta ketidakpastian tersedianya data statistik yang akurat atau bahkan tidak ada sama sekali. Sumber kerumitan masalah pengambilan keputusan bukan hanya ketidakpastian atau ketidaksempurnaan informasi, penyebab lainnya adalah faktor yang berpengaruh terhadap pilihan-pilihan yang ada, beragamnya kriteria, pemilihan dan jika pengambilan keputusan lebih dari satu pilihan. Demikian pula halnya dalam melakukan pemilihan pompa dengan beberapa kriteria yang dapat ditetapkan oleh pengambil keputusan seperti daya tahan produk, jumlah *maintenance* dan reputasi produsennya.

Metode AHP memberikan kemudahan pada pengambil keputusan dengan cara membuat penilaian tentang

kepentingan relatif dari dua elemen pada tingkat tertentu yang mempunyai kaitan dengan tingkat di atasnya. Dimulai dengan mendefinisikan persoalan dan menetapkan tujuan, membuat hirarki dengan cara memecah persoalan menjadi unsur-unsur konsistensi yang mendukung pengambilan keputusan dan menyusunnya menjadi beberapa tingkatan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini meliputi kegiatan terstruktur mulai dari melakukan studi literatur, mempersiapkan data, mengidentifikasi kriteria dan menyusun hirarki pemilihan pompa ESP, serta menyusun kuesioner kemudian mengolah data dan kuisisioner tersebut menggunakan metode AHP dengan software expert choice, untuk selanjutnya dilakukan analisis dalam memilih pompa ESP. Data diolah berdasarkan hasil intuisi untuk kriteria dan komparasi *Electric Submersible Pump* (ESP) dari berbagai vendor yang dalam kasus ini dipilih 4 produk ESP dari vendor berbeda yang akan dipilih salah satunya untuk diaplikasikan di lapangan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1 PENYUSUNAN HIRARKI PEMILIHAN ESP

Perusahaan yang akan melakukan kegiatan *artificial lift* terutama dengan menggunakan *Electric Submersible Pump* (ESP) pasti akan mempercayakan kebutuhan pompanya pada produk yang telah teruji dan punya reputasi baik. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu klasifikasi dengan cara membuat kriteria untuk melakukan pemilihan produk pompa tersebut.

1. Daya Tahan Produk

Yang dimaksud dengan daya tahan di sini adalah usia pakai produk *Electric Submersible Pump* (ESP) yang akan diaplikasikan di sumur minyak. Daya tahan atau bisa disebut usia pakai merupakan salah satu kriteria yang harus dimiliki dan dipenuhi oleh masing-masing pompa ESP yang dijadikan alternatif agar pompa tersebut bisa dihitung konsistensi kriterianya.

2. Pengalaman Dan Reputasi

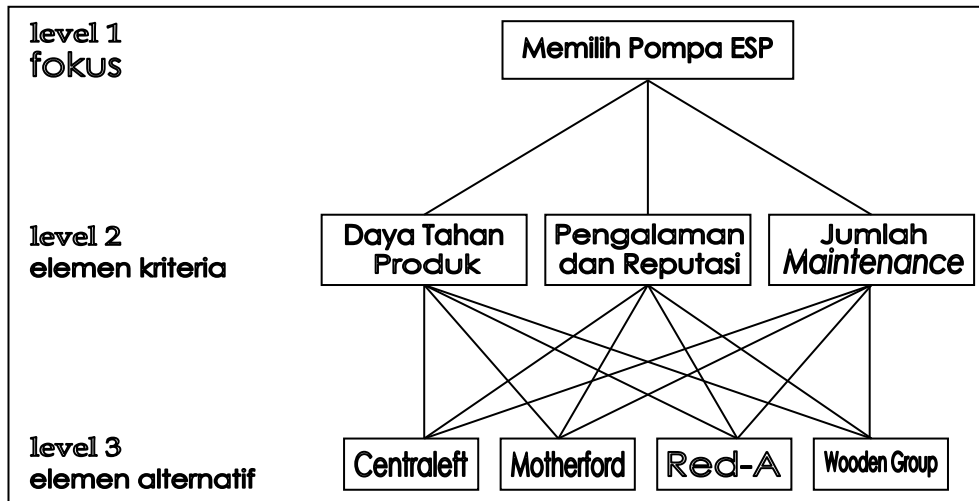
Pengalaman dan nama besar produsen atau vendor yang sudah dikenal sebagai pembuat pompa ESP juga dimasukkan sebagai salah satu kriteria dalam pemilihan. Hal ini penting

mengingat perlunya kemudahan dan akses pada pihak pengguna dalam melakukan penilaian dan pertimbangan terhadap produk yang akan dipilih. Pengalaman dan reputasi vendor memberikan nilai tambah bagi pihak pengguna dalam melakukan komparasi produk yang akan mereka aplikasikan dengan menggunakan metoda *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Vendor dengan pengalaman dan reputasi yang baik merupakan prioritas dalam pemilihan untuk elemen Kriteria Pengalaman dan Reputasi.

3. Jumlah *Maintenance*

Poin penting lainnya yang menjadi pertimbangan sekaligus sebagai kriteria dalam pemilihan pompa ESP adalah jumlah *maintenance* terhadap pompa ESP tersebut. Artinya pompa ESP yang diharapkan adalah pompa dengan jumlah *maintenance* paling sering dengan biaya serendah mungkin.

Berikut ini adalah bentuk *Hierarchical Tree* dan rangking relatif untuk pemilihan *Electric Submersible Pump* yang merupakan permasalahan yang akan dibahas dalam Penelitian ini.



Gambar 1 Hirarki Pemilihan Pompa ESP

III.2 PERHITUNGAN ELEMEN KRITERIA

a. *Comparative Judgements* Untuk Elemen Kriteria

1. Daya tahan produk 4 kali lebih penting dari pengalaman dan reputasi

2. Jumlah *maintenance* 3 kali lebih penting dari pengalaman dan reputasi

3. Daya tahan produk 2 kali lebih penting jumlah *maintenance*

b. *Matrix Pairwise* Untuk Elemen Kriteria

c. Membuat Peringkat Untuk Elemen Kriteria

Apabila matriks Kriteria adalah matriks yang konsisten, maka semua *eigenvalue* harus bernilai nol. Sehingga dari hasil perhitungan di atas didapat :

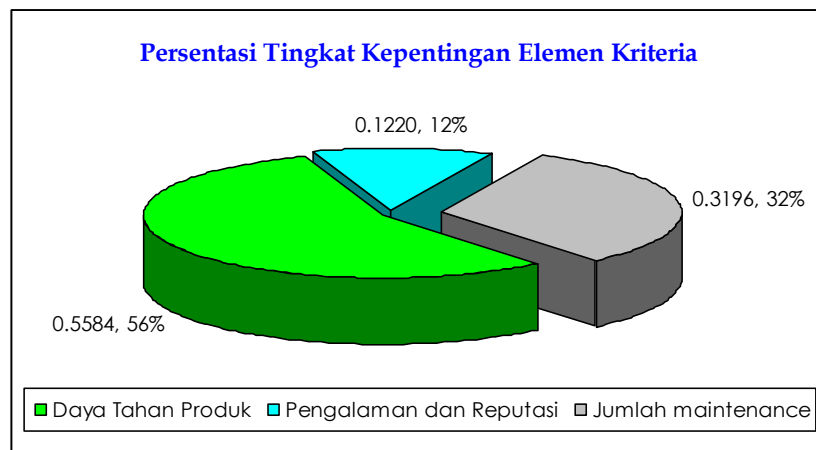
$$\begin{pmatrix} 0.5584 \\ 0.1220 \\ 0.3196 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.5584 \\ 0.1220 \\ 0.3196 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.0000 \\ 0.0000 \\ 0.0000 \end{pmatrix}$$

Maka, ranking untuk Kriteria adalah sebagai berikut :

Daya Tahan Produk : **0.5584**
Adalah Kriteria yang Paling Penting (#1)

Pengalaman dan Reputasi : **0.1220** :
Adalah Kriteria Penting Ketiga (#3)

Jumlah *Maintenance* : **0.3196**
Adalah Kriteria Penting Kedua (#2)



Gambar 2. Tingkat kepentingan untuk Elemen Kriteria pemilihan *Electric Submersible Pump*

III.3 PERHITUNGAN ELEMEN ALTERNATIF

Untuk masalah pemilihan *Electric Submersible Pump* (ESP) dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) juga sudah ditetapkan beberapa elemen Alternatif, yaitu produk pompa ESP yang menjadi kandidat untuk dilakukan pemilihan, antara lain sebagai

berikut: 1) Centraleft; 2). Red-A; 3). Motherford dan 4). Wooden Group
Urutan pekerjaan aplikasi *Analytical Hierarchy Process* yang dimaksud dalam Perhitungan Elemen Alternatif adalah sebagai berikut :

a. Perhitungan Elemen Alternatif Untuk Kriteria Daya Tahan Produk

1. *Comparative Judgements* Elemen Alternatif untuk Kriteria Daya Tahan Produk

Centraleft 0.5 kali lebih baik dari Red-A

Centraleft 1.5 kali lebih baik dari Motherford

Centraleft 2 kali lebih baik dari Wooden Group

Red-A 2 kali lebih baik dari Motherford

Red-A 3 kali lebih baik dari Wooden Group

Motherford 1.5 kali lebih baik dari Wooden Group

2. *Matrix Pairwise* Elemen Alternatif untuk Kriteria Daya Tahan Produk

3. Menentukan Peringkat Elemen Alternatif untuk Kriteria Daya Tahan Produk.

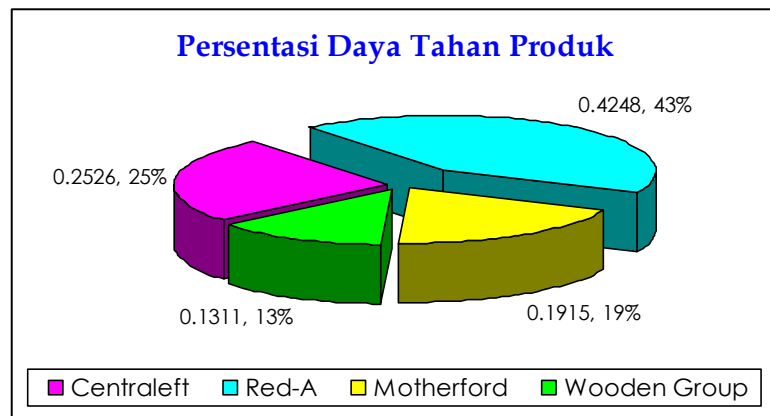
Peringkat Elemen Alternatif untuk Kriteria Daya Tahan Produk adalah sebagai berikut:

#1=Red-A = 0.4248

#2=Centraleft = 0.2526

#3=Motherford = 0.1915

#4=Wooden Group = 0.1311

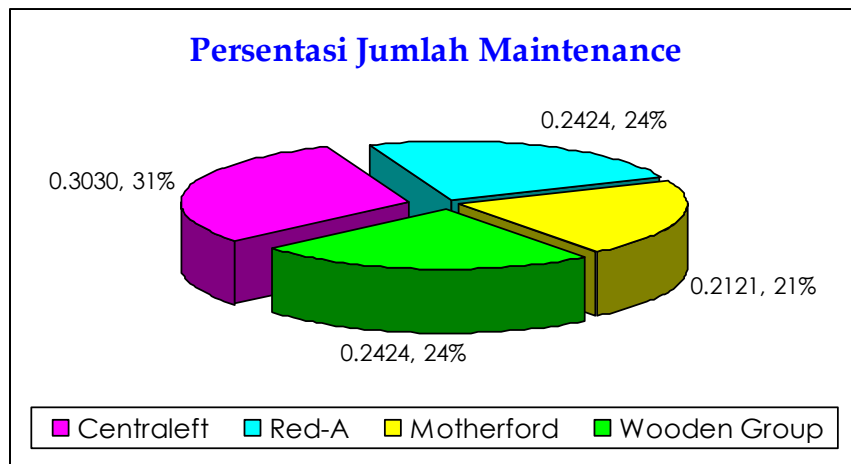


Gambar 3. Persentasi Elemen Alternatif untuk Kriteria Daya Tahan Produk

b. Menghitung Peringkat Elemen Alternatif Untuk Kriteria Jumlah Maintenance

Peringkat Elemen Alternatif untuk Kriteria Jumlah *Maintenance* adalah sebagai berikut :

| | | |
|------------------|---|--------|
| #1 = Centraleft | = | 0.3030 |
| #2 = Red-A | = | 0.2424 |
| #2 = WoodenGroup | = | 0.2424 |
| #3 = Motherford | = | 0.2121 |



Gambar 4. Persentasi Elemen Alternatif untuk Kriteria Jumlah *Maintenance*

c. Perhitungan Elemen Alternatif Untuk Kriteria Pengalaman dan Reputasi

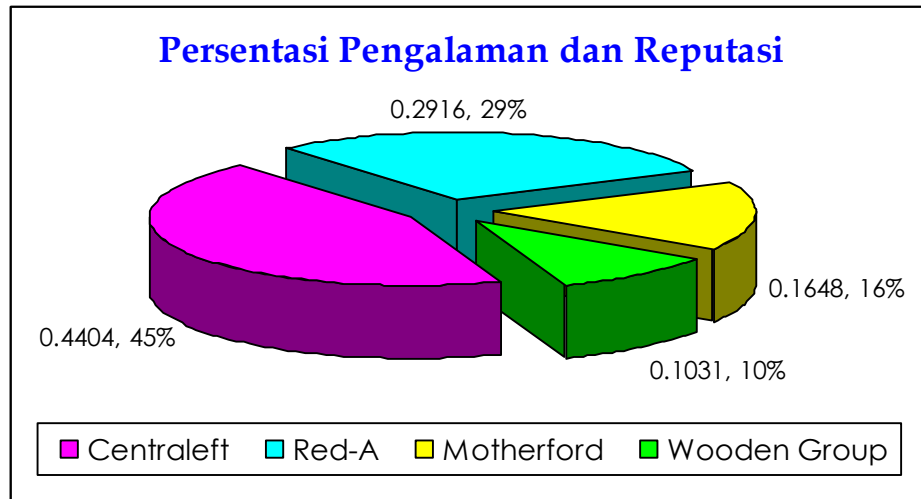
- Comparative Judgements* Elemen Alternatif untuk Kriteria Pengalaman dan Reputasi
 Centraleft 2 kali lebih baik dari REDA
 Centraleft 3 kali lebih baik dari Motherford
 Centraleft 2.5 kali lebih baik dari WoodenGroup
 REDA 2 kali lebih baik dari Motherford
 REDA 3 kali lebih baik dari WoodenGroup

Motherford 2 kali lebih baik dari WoodenGroup

- Matrix Pairwise* Elemen Alternatif untuk Kriteria Pengalaman dan Reputasi
 - Menentukan Peringkat Elemen Alternatif untuk Kriteria Pengalaman dan Reputasi
- Peringkat Elemen Alternatif untuk Kriteria Pengalaman dan Reputasi adalah sebagai berikut :

| | | |
|---------------|---|--------|
| #1=Centraleft | = | 0.4404 |
| #2=Red-A | = | 0.2916 |
| #3=Motherford | = | 0.1648 |

#4=WoodenGroup= 0.103



Gambar 5. Persentasi Elemen Alternatif untuk Kriteria Pengalaman dan Reputasi

d. Menghitung Peringkat Elemen Alternatif Secara Keseluruhan Terhadap Elemen Kriteria

Tabel 1. Hasil penilaian Elemen Alternatif

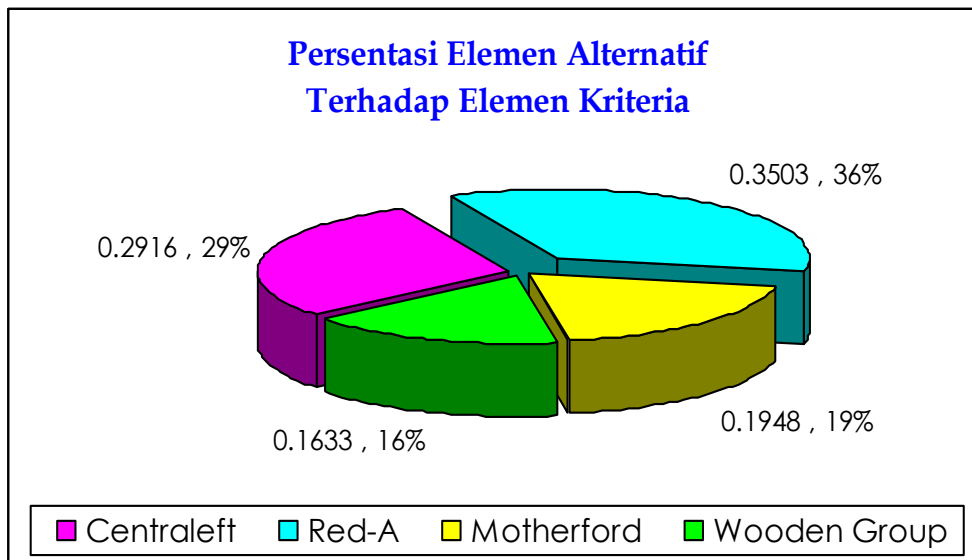
| Kriteria Alternatif | Daya Tahan Produk | Nilai Jumlah Maintanance | Pengalaman & Reputasi |
|---------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Centraleleft | 0.2526 | 0.3030 | 0.4404 |
| Red-A | 0.4248 | 0.2424 | 0.2916 |
| Motherford | 0.1915 | 0.2121 | 0.1648 |
| Wooden Group | 0.1311 | 0.2424 | 0.1031 |

Tabel 2. Hasil penilaian Elemen Kriteria

| Elemen Kriteria | Nilai Kriteria |
|-------------------------|----------------|
| Daya Tahan Produk | 0.5584 |
| Pengalaman dan Reputasi | 0.1220 |
| Jumlah Maintanance | 0.3196 |

Tabel 3. Nilai keseluruhan Elemen Alternatif terhadap Elemen Kriteria

| Produk ESP | Nilai Keseluruhan Elemen Alternatif Terhadap Elemen Kriteria |
|--------------|--|
| Centraleleft | 0.2916 |
| Red-A | 0.3503 |
| Motherford | 0.1948 |



Gambar 6 Peringkat Elemen Alternatif secara keseluruhan terhadap Elemen Kriteria untuk pemilihan pompa ESP

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat tiga faktor utama yang menjadi pertimbangan yaitu daya tahan produk, pengalaman dan reputasi dan jumlah maintenance, sementara untuk elemen alternatif terdapat empat produk pompa yaitu Centraleft, Motherford, Red-A dan Wooden Group.
2. Hasil analisa menunjukkan bahwa faktor utama yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan pompa ESP adalah faktor daya tahan produk (56%), faktor jumlah maintenance (32%), dan faktor pengalaman dan reputasi (12%).
3. Kriteria daya tahan produk menjadi sangat penting karena merupakan kriteria yang berkaitan langsung dan memiliki pengaruh terhadap produk ESP dengan pertimbangan usia pakai dan resistensi produk terhadap kondisi ekstrim dilapangan.
4. Ditinjau dari berbagai faktor, alternatif pompa Red-A merupakan alternatif pompa terbaik (35%), pompa Centraleft (29%), pompa Motherford (19%) dan pompa Wooden Group (16%)

V. DAFTAR PUSTAKA

Ardiansyah, Ir., 2007, *Artificial Lift, Classroom Presentation Theory*, Baker Hughes, Inc. – Centrilift, Duri, Riau

Brown, E., Kermit, April 1993, *The Technology of Artificial Lift Methods*, The University Of Tulsa, Oklahoma

Haas, Rainer Dr. & Meixner, Oliver Dr., 2008, *Institute of Marketing & Innovation*, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria

Latifah, Siti, 2005, *Prinsip-prinsip Dasar Analytical Hierarchy Process*, Universitas Sumatera Utara, Medan

Sudarsono, Dharma Tintri E., Agustus 2004, *Proceeding, Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2004)*, Universitas Gunadarma, Jakarta



Journal of Earth Energy Engineering
Jurusan Teknik Perminyakan - UIR

ISSN: 2301 – 8097