

## Analisis Ekonomi Pemilihan Electric Submersible Pump Pada Beberapa Vendor

*Economic Analysis of Electric Submersible Pump Selection  
on Multiple Vendors*

**Muhammad Ariyon**

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

---

### Abstrak

Tulisan ini memuat bahasan tentang pemilihan Electric Submersible Pump berdasarkan perhitungan analisa keekonomian pada beberapa vendor. Pemilihan dilakukan dengan menghitung indikator keuntungan berupa *Internal Rate of Return (IRR)*, *Net Present Value (NPV)*, *Benefit to Cost Ratio (B/C)*, *Pay Out Time (POT)* untuk menentukan nilai keekonomian dan kelayakan pompa ESP pada masing-masing vendor. Hasil perhitungan indikator keuntungan untuk Pompa 1 (Centraleft) adalah  $IRR = 16,24\%$   $NPV@ i = 5\% = 654,250$  US\$;  $B/C = 1,2$ ;  $POT = 3,8$  tahun; untuk Pompa 2 (Motherford) adalah  $IRR = 9,09\%$   $NPV@ i = 5\% = 288,370$  US\$;  $B/C = 1,11$ ;  $POT = 4,1$  tahun; untuk Pompa 3 (Red-A) adalah  $IRR = 21,21\%$   $NPV@ i = 5\% = 854,250$  US\$;  $B/C = 1,28$ ;  $POT = 3,3$  tahun; dan untuk Pompa 4 (Wooden Group) adalah  $IRR = 12,86\%$   $NPV@ i = 5\% = 355,430$  US\$;  $B/C = 1,16$ ;  $POT = 4$  tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa pompa ketiga (Red-A) memiliki indikator keuntungan paling tinggi diantara kompetitor lainnya, sehingga dianggap paling menguntungkan bila ditinjau berdasarkan perhitungan analisis keekonomian.

**Kata-kata kunci :** Analisa keekonomian, Electric Submersible Pump, *Internal Rate of Return (IRR)*, *Net Present Value (NPV)*, *Benefit to Cost Ratio (B/C)*

### Abstract

This paper contains a discussion of Electric Submersible Pump selection is based on the calculation of the economic analysis on multiple vendors. The selection is done by calculating the profit indicator in the form of the *Internal Rate of Return (IRR)*, *Net Present Value (NPV)*, *Benefit to Cost Ratio (B / C)*, *Pay Out Time (POT)* to determine the economic value and feasibility of ESP pumps on each vendors. The results of the calculation of profit indicator for Pump 1 (Centraleft) is  $IRR = 16.24\%$   $NPV @ i = 5\% = 654.250$  US \$;  $B / C = 1.2$ ;  $POT = 3.8$  years; for Pump 2 (Motherford) is the  $NPV IRR = 9.09\% @ i = 5\% = 288.370$  US \$;  $B / C = 1.11$ ;  $POT = 4.1$  years; for Pump 3 (Red-A) is  $21.21\%$   $NPV IRR = @ i = 5\% = 854.250$  US \$;  $B / C = 1.28$ ;  $POT = 3.3$  years; and for Pump 4 (Wooden Group) is  $IRR = 12.86\%$   $NPV @ i = 5\% = 355.430$  US \$;  $B / C = 1.16$ ;  $POT = 4$  years. This shows that the third pump (Red-A) has the highest profit indicator among other competitors, so it is considered most beneficial when the review is based on the calculation of economic analysis.

Key words: Analysis of the economic, Electric Submersible Pump, *Internal Rate of Return (IRR)*, *Net Present Value (NPV)*, *Benefit to Cost Ratio (B / C)*

## I. PENDAHULUAN

Industri Migas merupakan industri yang memiliki resiko bisnis yang sangat tinggi (*High Risk*). Untuk menilai layak atau tidaknya suatu kontrak pada perusahaan dan pengembangan migas seperti pada pemilihan (ESP) *Electric Submersible Pump*, perlu ditentukan beberapa faktor yang menunjukkan untung atau tidaknya jika pompa ESP tersebut dipegang oleh suatu vendor tertentu. Faktor-faktor ini disebut sebagai indikator keuntungan (*profit indicator*). Indikator keuntungan yang biasa digunakan dalam industri migas adalah *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), , *Benefit to Cost (B/C)* , *Pay Out Time* (POT). Suatu perusahaan akan melakukan investasi bila IRR-nya lebih besar dari Minimum Attractive of Return (MARR). Untuk banyak alternatif diperlukan tes lebih lanjut bila hasil pemilihan alternatif berdasarkan NPV tidak sesuai dengan hasil berdasarkan hasil IRR. Parameter-parameter ini umumnya bersifat obyektif terhadap penilaian tingkat kelayakan suatu proyek investasi komersial. Selain itu dapat digunakan juga sebagai informasi yang cukup obyektif bagi proses pengambilan keputusan atau bahan pertimbangan terhadap kebijaksanaan untuk meningkatkan kapasitas produksi lapangan dan jumlah proyek-proyek investasi lebih lanjut.

Tulisan ini memuat bahasan tentang pemilihan Electric Submersible Pump berdasarkan perhitungan analisa keekonomian pada beberapa vendor. Pemilihan dilakukan dengan menghitung indikator keuntungan berupa *Internal Rate of Return* (IRR), *Net Present Value* (NPV), *Benefit to Cost Ratio* (B/C), *Pay Out Time* (POT) untuk menentukan nilai keekonomian dan kelayakan pompa ESP pada masing-masing vendor

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini meliputi kegiatan terstruktur mulai dari melakukan studi literatur, mempersiapkan data, mengolah data, menghitung indikator keekonomian pada masing-masing vendor ESP, kemudian menganalisa hasil perhitungan indikator keuntungan tersebut dan menentukan pompa ESP dari vendor mana yang paling menguntungkan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Indikator yang menjadi penilaian keuntungan meliputi: *Net Present Value*, NPV (nilai sekarang), *Internal Rate of Return*, IRR (laju tingkat pengembalian, *Benefit to Cost*, B/C (keuntungan tiap dollar yang ditanamkan) , *Pay Out Time* , POT (waktu pengembalian modal)

Nilai investasi dan Cash Flow masing-masing vendor untuk jangka waktu kontrak 5 tahun adalah seperti yang tercantum dalam tabel 1

Tabel 1

Centraleft	Motherford	Red -A	Wooden
(3.200.000)	(2.700.000)	(3.000.000)	(2.200.000)
700.000	500.000	700.000	400.000
800.000	600.000	800.000	500.000
900.000	700.000	900.000	600.000
1.000.000	800.000	1.000.000	700.000
1.100.000	900.000	1.100.000	800.000

Jangka waktu kontrak 5 tahun dengan nilai MARR = 5% .

**III.1.Perhitungan Indikator Keuntungan Alternatif 1 (Pompa Centraleft)**

a. Net Present Value (NPV)

Tahun	Aliran Dana (\$)
0	(3.200.000)
1	700.000
2	800.000
3	900.000
4	1.000.000
5	1.100.000

Net Present Value (NPV) diperoleh melalui persamaan :

$$NPV = \left[ \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} \right] - I_0 \quad \text{atau}$$

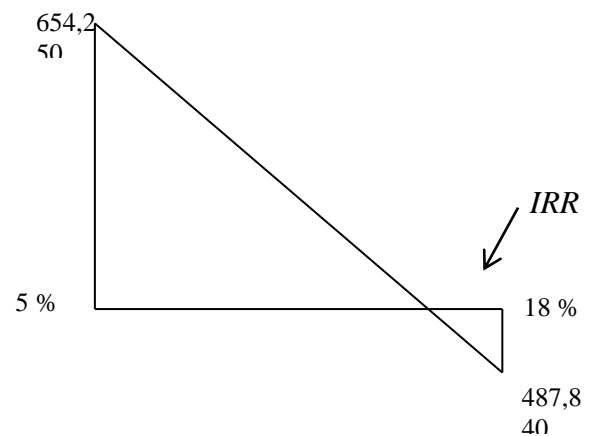
$$NPV = CF_0 + CF_1 (P/F,5\%,1) + CF_2 (P/F,5\%,2) + CF_3 (P/F,5\%,3) + CF_4 (P/F,5\%,4) + CF_5 (P/F,5\%,5)$$

$$= -3,200,000 + 700,000 (0,9524) + 800,000 (0,9070) + 900,000 (0,8638) + 1,000,000 (0,8227) + 1,100,000 (0,7835)$$

**NPV = 654,250**

b. *Internal Rate of Return (IRR)* diperoleh apabila NPV = 0 melalui *trial and error* sebagai berikut :

- Misalnya pada  $i = 5\%$  diperoleh  $NPV = 654,250$ ; kemudian dicoba dengan nilai  $i = 8\%$ , dengan cara yang sama diperoleh nilai  $NPV = -487,840$ ;
- Dari kedua nilai NPV tersebut dapat diketahui bahwa nilai IRR berada pada kisaran  $654,250 > IRR > -487,840$  ;
- Melakukan interpolasi terhadap kisaran nilai IRR diatas dengan gambaran sebagai berikut :



$$IRR = 5\% + (18\% - 5\%) \left\{ \frac{654,250}{654,250 + 487,840} \right\}$$

$$IRR = 5\% + 13\%(0,573)$$

$$IRR = 5\% + 7,477\%$$

$$IRR = 12,477\%$$

c. B/C diperoleh dari persamaan  $PW_B$  pada

$$MARR = 5\% / I,$$

Dimana :  $PW_B$  adalah *Present Worth Benefit* dan  $I$  adalah *Investasi*

*Worth Benefit* dan  $I$  adalah *Investasi*

$PW_B$  pada  $MARR = 5\%$  pada tabel Proyek A diatas adalah penjumlahan nilai *DCF* dari tahun ke-1 sampai tahun ke-5, yaitu sebesar **3,854,250** sedangkan investasinya adalah tahun ke-0 sebesar **3,200,000**, dengan demikian nilai *B/C* adalah :

$$B/C = \frac{PW_B}{C} = \frac{3,854,250}{3,200,000} = 1,2$$

d. *Pay Out Time* (POT) atau Periode Pengembalian.

Tahun	Aliran Dana (\$)	Kumulatif (\$)
0	(3.200.000)	(3.200.000)
1	700.000	(2.500.000)
2	800.000	(1.700.000)
3	900.000	(800.000)
4	1.000.000	200.000
5	1.100.000	1.300.000

Dari tabel terlihat bahwa periode pengembalian adalah antara tahun ke-3 dan tahun ke-4. Dengan cara interpolasi periode pengembalian dapat ditentukan sebagai berikut :

$$POT = 3 + (4 - 3) \left( \frac{800000}{800000 + 200000} \right)$$

$$POT = 3 + 0,8$$

$$POT = 3,8th$$

*Pay Out Time* (POT) atau Periode Pengembalian dari Proyek A adalah **3,8 Tahun**

### III.2.Perhitungan Indikator Keuntungan Alternatif 2 (Pompa Centraleft)

a. Net Present Value (NPV)

0	(2.700.000)
1	500.000
2	600.000
3	700.000
4	800.000
5	900.000

*Net Present Value* (NPV) diperoleh melalui persamaan :

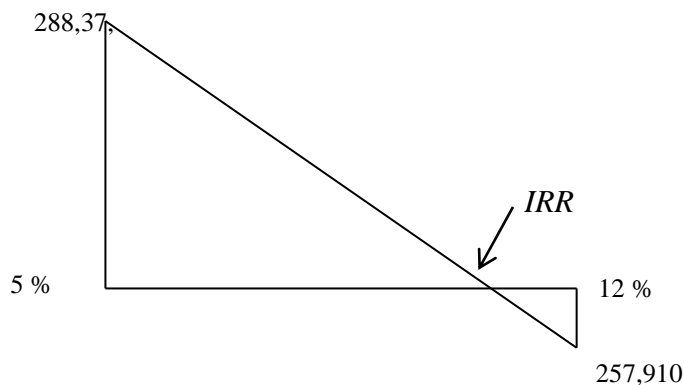
$$NPV = \left[ \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} \right] - I_0 \quad \text{atau}$$

$$\begin{aligned} NPV &= CF_0 + CF_1 (P/F,5\%,1) + \\ &CF_2 (P/F,5\%,2) + \\ &CF_3 (P/F,5\%,3) + \\ &CF_4 (P/F,5\%,4) + \\ &CF_5 (P/F,5\%,5) \\ &= -2,700,000 + 500,000 \\ &(0,9524) + 600,000 (0,9070) \\ &+ 700,000 (0,8638) + \\ &800,000 (0,8227) + 900,000 \\ &(0,7835) \end{aligned}$$

$$NPV = 288,370$$

b. *Internal Rate of Return (IRR)* diperoleh apabila  $NPV = 0$  melalui *trial and error* sebagai berikut :

- Misalnya pada  $i = 5\%$  diperoleh  $NPV = 288,370$ ; kemudian dicoba dengan nilai  $i = 12\%$ , dengan cara yang sama diperoleh nilai  $NPV = -257,910$ ;
- Dari kedua nilai  $NPV$  tersebut dapat diketahui bahwa nilai  $IRR$  berada pada kisaran  $288,370 > IRR > -257,910$  ;
- Melakukan interpolasi terhadap kisaran nilai  $IRR$  diatas dengan gambaran sebagai berikut :



$$IRR = 5\% + (12\% - 5\%) \left\{ \frac{288,370}{288,37 + 257,910} \right\}$$

$$IRR = 5\% + 7\% (0,53)$$

$$IRR = 5\% + 3,69\%$$

$$IRR = 8,69\%$$

c.  $B/C$  diperoleh dari persamaan  $PW_B$  pada  $MARR = 5\% / I$ ,

Dimana :  $PW_B$  adalah *Present Worth Benefit* dan  $I$  adalah *Investasi*

$PW_B$  pada  $MARR = 5\%$  pada tabel Proyek A diatas adalah penjumlahan nilai  $DCF$  dari tahun ke-1 sampai tahun ke-5, yaitu sebesar **2,988,370** sedangkan investasinya adalah tahun ke-0 sebesar **2,700,000**, dengan demikian nilai  $B/C$  adalah :

$$B/C = \frac{PW_B}{C} = \frac{2,988,370}{2,700,000} = 1,11$$

d. *Pay Out Time (POT)* atau Periode Pengembalian.

0	(2.700.000)	(2.700.000)
1	500.000	(2.200.000)
2	600.000	(1.600.000)
3	700.000	(900.000)
4	800.000	(100.000)
5	900.000	800.000

Dari tabel terlihat bahwa periode pengembalian adalah antara tahun ke-4 dan tahun ke-5. Dengan cara interpolasi periode pengembalian dapat ditentukan sebagai berikut :

$$POT = 4 + (5 - 4) \left( \frac{100000}{100000 + 800000} \right)$$

$$POT = 4 + 0,1$$

$$POT = 4,1th$$

*Pay Out Time (POT)* atau Periode Pengembalian dari Proyek A adalah **4,1 Tahun**.

**III.3. Perhitungan Indikator Keuntungan Alternatif 3 (Pompa Centraleleft)**

a. Net Present Value (NPV)

Tahun	Aliran Dana (\$)
0	(3.000.000)
1	700.000
2	800.000
3	900.000
4	1.000.000
5	1.100.000

Net Present Value (NPV) diperoleh melalui persamaan :

$$NPV = \left[ \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} \right] - I_0 \quad \text{atau}$$

$$\begin{aligned}
 NPV &= CF_0 + CF_1 (P/F, 5\%, 1) + \\
 &CF_2 (P/F, 5\%, 2) + \\
 &CF_3 (P/F, 5\%, 3) + \\
 &CF_4 (P/F, 5\%, 4) + \\
 &CF_5 (P/F, 5\%, 5) \\
 &= -3,000,000 + 700,000 \\
 &(0,9524) + 800,000 (0,9070) \\
 &+ 900,000 (0,8638) + \\
 &1,000,000 (0,8227) + \\
 &1,100,000 (0,7835)
 \end{aligned}$$

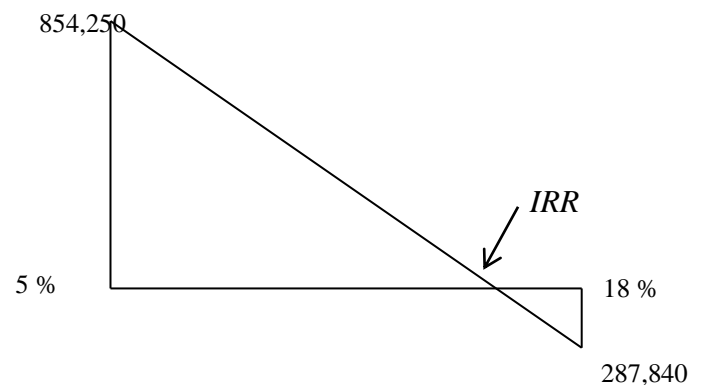
$$NPV = 854,250$$

b. Internal Rate of Return (IRR) diperoleh apabila NPV = 0 melalui trial and error sebagai berikut :

- Misalnya pada  $i = 5\%$  diperoleh NPV = 854,250; kemudian dicoba dengan nilai  $i = 18\%$ , dengan cara

yang sama diperoleh nilai NPV = -287,840;

- Dari kedua nilai NPV tersebut dapat diketahui bahwa nilai IRR berada pada kisaran  $854,250 > IRR > -287,840$  ;
- Melakukan interpolasi terhadap kisaran nilai IRR diatas dengan gambaran sebagai berikut :



$$\begin{aligned}
 IRR &= 5\% + (18\% - 5\%) \left\{ \frac{854,250}{854,250 + 287,840} \right\} \\
 IRR &= 5\% + 13\% (0,75) \\
 IRR &= 5\% + 9,72\% \\
 IRR &= 14,72\%
 \end{aligned}$$

c. B/C diperoleh dari persamaan  $PW_B$  pada  $MARR = 5\% / I$ ,

Dimana :  $PW_B$  adalah Present Worth Benefit dan  $I$  adalah Investasi

$PW_B$  pada  $MARR = 5\%$  pada tabel Proyek A diatas adalah penjumlahan nilai DCF dari tahun ke-1 sampai tahun ke-5, yaitu sebesar 3,854,250 sedangkan investasinya

adalah tahun ke-0 sebesar **3,000,000**, dengan demikian nilai *B/C* adalah :

$$B/C = \frac{PW_B}{C} = \frac{3,854,250}{3,000,000} = 1,28$$

d. *Pay Out Time* (POT) atau Periode Pengembalian.

Tahun	Aliran Dana (\$)	Kumulatif (\$)
0	(3.200.000)	(3.000.000)
1	700.000	(2.300.000)
2	800.000	(1.500.000)
3	900.000	(600.000)
4	1.000.000	400.000
5	1.100.000	1.500.000

Dari tabel terlihat bahwa periode pengembalian adalah antara tahun ke-3 dan tahun ke-4. Dengan cara interpolasi periode pengembalian dapat ditentukan sebagai berikut :

$$POT = 3 + (4 - 3) \left( \frac{600000}{600000 + 400000} \right)$$

$$POT = 3 + 0,6$$

$$POT = 3,6th$$

*Pay Out Time* (POT) atau Periode Pengembalian dari Proyek A adalah **3,6 Tahun**.

### III.4. Perhitungan Indikator Keuntungan Alternatif 4 (Pompa Centraleft)

a. Net Present Value (NPV)

Tahun	Aliran Dana (\$)
0	(2.200.000)
1	400.000
2	500.000
3	600.000
4	700.000
5	800.000

*Net Present Value* (NPV) diperoleh melalui persamaan :

$$NPV = \left[ \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} \right] - I_0 \quad \text{atau}$$

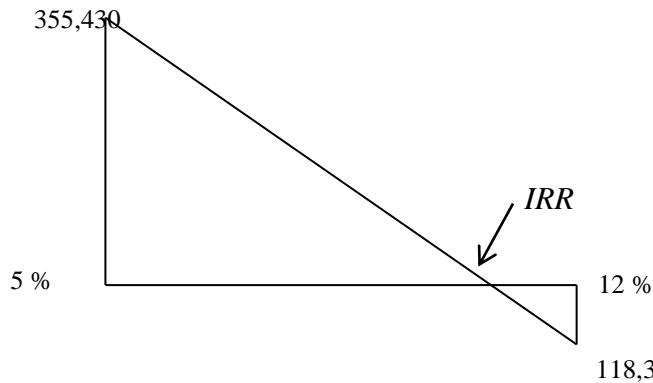
$$\begin{aligned} NPV &= CF_0 + CF_1 (P/F, 5\%, 1) + \\ &CF_2 (P/F, 5\%, 2) + \\ &CF_3 (P/F, 5\%, 3) + \\ &CF_4 (P/F, 5\%, 4) + \\ &CF_5 (P/F, 5\%, 5) \\ &= -2,200,000 + 400,000 \\ &(0,9524) + 500,000 (0,9070) \\ &+ 600,000 (0,8638) + \\ &700,000 (0,8227) + 800,000 \\ &(0,7835) \end{aligned}$$

$$NPV = \mathbf{355,430}$$

b. *Internal Rate of Return* (IRR) diperoleh apabila  $NPV = 0$  melalui *trial and error* sebagai berikut :

- Misalnya pada  $i = 5\%$  diperoleh  $NPV = 355,430$ ; kemudian dicoba dengan nilai  $i = 12\%$ , dengan cara yang sama diperoleh nilai  $NPV = -118,390$ ;
- Dari kedua nilai  $NPV$  tersebut dapat diketahui bahwa nilai IRR berada pada kisaran  $355,430 > IRR > -118,390$  ;

- Melakukan interpolasi terhadap kisaran nilai IRR diatas dengan gambaran sebagai berikut :



- Pay Out Time* (POT) atau Periode Pengembalian.

Tahun	Aliran Dana (\$)	Kumulatif (\$)
0	(2.200.000)	(2.200.000)
1	400.000	(1.800.000)
2	500.000	(1.300.000)
3	600.000	(700.000)
4	700.000	-
5	800.000	800.000

Dari tabel terlihat bahwa periode pengembalian adalah tahun ke-4.  
118,390

$$IRR = 5\% + (12\% - 5\%) \left\{ \frac{355,430}{355,430 + 118,390} \right\}$$

$$IRR = 5\% + 7\%(0,75)$$

$$IRR = 5\% + 5,25\%$$

$$IRR = 10,525\%$$

- B/C diperoleh dari persamaan  $PW_B$  pada

$$MARR = 5\% / I,$$

Dimana :  $PW_B$  adalah *Present Worth Benefit* dan  $I$  adalah *Investasi*

$PW_B$  pada  $MARR = 5\%$  pada tabel Proyek A diatas adalah penjumlahan nilai *DCF* dari tahun ke-1 sampai tahun ke-5, yaitu sebesar **2,555,430** sedangkan investasinya adalah tahun ke-0 sebesar **2,200,000**, dengan demikian nilai *B/C* adalah :

$$B/C = \frac{PW_B}{C} = \frac{2,555,430}{2,200,000} = 1,16$$

### III.5 Perbandingan Indikator Keuntungan Masing-masing Vendor Pompa

Tabel 2  
Perbandingan Indikator Keuntungan Masing-masing Vendor

Indikator	VENDOR POMPA ESP			
	Pompa 1 Centraleft	Pompa 2 Motherford	Pompa 3 Red-A	Pompa 4 Wooden G
Invest (\$)	3,200,000	2,700,000	3,000,000	2,200,000
NPV (\$)	654,25	288,37	854,25	355,43
IRR (%)	12,477	8,69	14,72	10,52
B/C	1,2	1,11	1,28	1,16
POT (thn)	3,8	4,1	3,3	4

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa pompa 3 (Red-A) memiliki indikator keuntungan paling tinggi diantara kompetitor lainnya



#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan indikator keuntungan untuk Pompa 1 (Centraleft) adalah IRR = 16,24 % NPV@  $i = 5\%$  = 654,250 US\$; B/C = 1,2 ; POT = 3,8 tahun
2. Hasil perhitungan indikator keuntungan untuk Pompa 2 (Motherford) adalah IRR = 9,09 % NPV@  $i = 5\%$  = 288,370 US\$; B/C = 1,11 ; POT = 4,1 tahun
3. Hasil perhitungan indikator keuntungan untuk Pompa 3 (Red-A) adalah IRR = 21,21 % NPV@  $i = 5\%$  = 854,250 US\$; B/C = 1,28 ; POT = 3,3 tahun
4. Hasil perhitungan indikator keuntungan untuk Pompa 4 (Wooden Group) adalah IRR = 12,86 % NPV@  $i = 5\%$  = 355,430 US\$; B/C = 1,16 ; POT = 4 tahun.
5. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, pompa ketiga (Red-A) memiliki indikator keuntungan paling tinggi diantara kompetitor lainnya, sehingga dianggap paling menguntungkan bila ditinjau berdasarkan perhitungan analisis keekonomian.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Allen H. Fraser and Seba D. Richard, “*Economics of Worldwide Petroleum Production*”, Oil & Gas Consultants International, Inc., Tulsa, Oklahoma, 1993.
- Allinson Guy, “*Economics of Petroleum Exploration and Production*”, Program Diklat Tim Pengelolaan IWPL Migas Bekerja Sama dengan IAGI, Juni, 1992.
- 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
- Newendrop D. Paul, *Decision Analysis for Petroleum Exploration*, PennWell Publishing Company, Tulsa Oklahoma, Maret, 1975.
- Partowidagdo Widjajono, **Manajemen dan Ekonomi Minyak dan Gas Bumi**, Program Studi Pembangunan Program Pasca Sarjana ITB, Bandung, 2002



**Journal of Earth Energy Engineering  
Jurusan Teknik Perminyakan - UIR**

**ISSN: 2301 – 8097**

Satter Abdus, Ph. D. dan Ganesh C.

Thakur, Ph. D., *Integrated Petroleum  
Reservoir Management*, Penn Well  
Publishing Company, Tulsa  
Oklahoma, 1994



**Journal of Earth Energy Engineering**  
**Jurusan Teknik Perminyakan - UIR**

**ISSN: 2301 – 8097**