



**ANALISA KEPUTUSAN PROYEK INVESTASI PEMASANGAN
BOOSTER KOMPRESOR SEBAGAI UPAYA MEMPERTAHANKAN
PRODUKSI GAS BUMI LAPANGAN OFFSHORE L-PARIGI DI PT. PEP
DENGAN METODE AHP DAN TOPSIS**

**PROJECT INVESTMENT'S DECISION ANALISYS OF BOOSTER
COMPRESSOR INTALLATION IN THE AIM TO MAINTAIN GAS
PRODUCTION IN PT PEP WITH AHP AND TOPSIS METHODS**

Risang Raheditya¹⁾, Suparno²⁾

*1) Program Studi Magister Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember,
Jl. Cokroaminoto 12A, Surabaya, 60264, Indonesia*

e-mail: risang_r@yahoo.com

2) Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

ABSTRAK

PT PEP berencana memasang *booster* kompresor untuk mempertahankan produksi gas bumi sekitar 60 MMSCFD di lapangan *offshore* L-Parigi. Untuk memasang *booster* kompresor ini ada beberapa macam kombinasi pilihan alternatif proyek investasi berdasarkan pola operasi kompresor, lokasi pemasangan dan cara pembangunan instalasi. Proses memilih alternatif proyek investasi pemasangan *booster* kompresor merupakan suatu permasalahan pengambilan keputusan yang bersifat multi kriteria dalam situasi yang bertentangan. Untuk mendapatkan keputusan terbaik yang bersifat obyektif dan menjunjung prinsip *good corporate governance* (GCG) dalam perusahaan, maka melalui penelitian ini diterapkan metode pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan TOPSIS. Kriteria yang dijadikan bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan pada penelitian ini adalah kriteria finansial dan kriteria teknis. Kriteria finansial meliputi *Total Goverment Income*, *Net Present Value* dan *Pay Out Time*. Sedangkan kriteria teknis meliputi *delivery time project*, *conventionality*, *flexibility*, *process* dan *integirty*. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa kriteria finansial dengan bobot 0,75 lebih penting dibandingkan kriteria teknis yang memiliki bobot 0,25 dalam pengambilan keputusan terhadap pilihan alternatif yang ada. Pada level subkriteria, *NPV* memiliki bobot global tertinggi yaitu sebesar 0,429 dan subkriteria *flexibility* memiliki bobot global terendah yaitu sebesar 0,021. Keputusan alternatif investasi terbaik dalam penelitian ini adalah alternatif-8, yaitu dengan memasang *booster* kompresor dengan pola operasi tekanan hisap 30 psia melalui pembangunan *fixed platform* baru di *offshore*. Berdasarkan pendekatan metode AHP, alternatif tersebut memiliki bobot global tertinggi sebesar 0,15 dan memiliki jarak kedekatan paling dekat dengan solusi ideal berdasarkan metode TOPSIS

Kata kunci: pemilihan, alternatif proyek, booster kompresor, offshore, Analytical Hierarchy Process (AHP), TOPSIS

ABSTRACT

PT PEP wants to install booster compressor to maintain gas production in 60 MMSCFD on L-Parigi offshore field. There are many kinds of alternative instalation booster compressor investment project based on operational condition, location of installation and



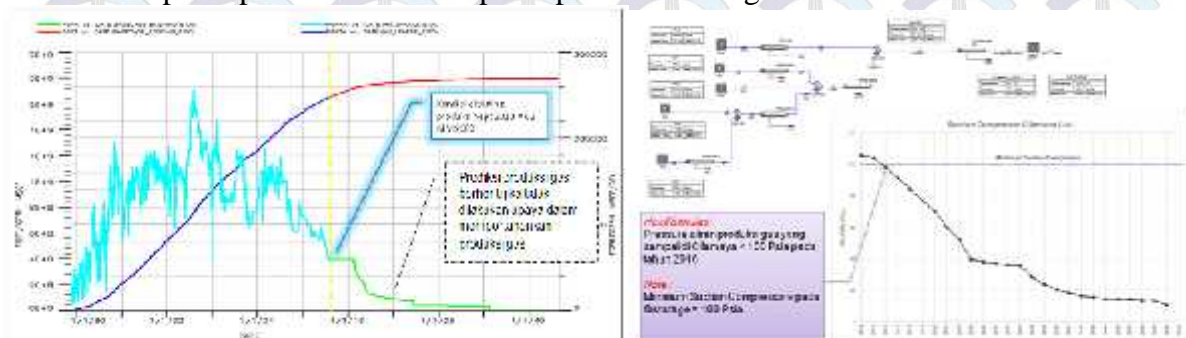
how to build the instalation. The process of selecting booster compressor investment project has become a problem with multiple criteria in contradictive situation. In order to get the best and objective decision and comply good corporate governance principal, this research will apply Analytical Hierarchy Process and TOPSIS methods. These criterias are considering in this research's decision are financial criteria and technical criteria. Financial criteria consists of total goverment income, net present value and pay out time. And technical criteria consists of delivery time of project, conventionality, flexibility, process design and integrity. Based on calculation, showed that financial criteria which has 0,75 of weight is more important than technical criteria which has 0,25 weight in getting decision from some provided alternatives. In sub criteria level, NPV has the highest weight, that is 0,429, and sub criteria flexibility has the lowest weight, that is 0,021. The best alternative decision from some provided options is alternative-8, that is to install booster compressor which has suction pressure 30 psia by building new fixed offshore platform. Based on AHP method, that alternative has the highest weight, that is 0,15, and has relative closeness from ideal solution based on TOPSIS method.

Key Words : choice, project alternative, booster compressor, offshore, Analytical Hierarchy Process (AHP), TOPSIS.

PENDAHULUAN

Salah satu lapangan yang dimiliki oleh PT. PEP adalah lapangan *offshore* (lepas pantai) L-Parigi. Lapangan ini berada dilaut Jawa bagian barat dekat dengan daerah Cilamaya Jawa Barat. Total produksi dari lapangan L-Parigi ini adalah 60 MMSCFD (data produksi per bulan September 2013). Gas bumi dari kelima *well platform* yang masih aktif ini disalurkan ke Stasiun Gas Cilamaya milik PT Pertamina. Selanjutnya gas bumi ini akan disalurkan ke beberapa konsumen besar seperti PT Krakatau Steel, PT Pupuk Kujang, Kilang PT Pertamina RU VI Balongan dan perusahaan listrik PT Cikarangindo.

Berdasarkan kajian *reservoir subsurface* (cadangan gas dalam perut bumi) yang telah dilakukan pada akhir tahun 2013 didapat histori profil produksi dan *forecast* produksi gas yang menunjukkan gas akan mengalami penurunan mulai dari tahun 2016 sampai dengan akhir tahun 2018 hingga mencapai 12 MMSCFD. Jika hal ini terjadi maka akan berdampak *sortage supply* gas kepada para konsumen besar di Jawa bagian barat dan sekaligus menurunkan pendapatan PT PEP dan pendapatan untuk negara.



Gambar 1 Profil Produksi Gas dan Operasional Produksi

Untuk mengatasi permasalahan diatas maka perlu upaya untuk mempertahankan kontiunitas produksi gas bumi dalam menjaga kelangsungan suplai ke beberapa konsumen perusahaan vital diatas. Alternatif solusi tersebut adalah dengan memasang *booster* kompresor yang bertujuan untuk membantu *lifting* gas yang sudah mulai mengalami penurunan tekanan



di dalam *reservoir*. Sehingga gas bumi mampu dihisap oleh *booster* kompresor dan tersalurkan ke fasilitas Stasiun Kompresor Gas (SKG) Cilamaya. Dengan adanya *booster* kompresor ini, diharapkan produksi gas mampu bertahan lebih dari tahun 2017 dan *plateu* umur produksi gas menjadi lebih lama.

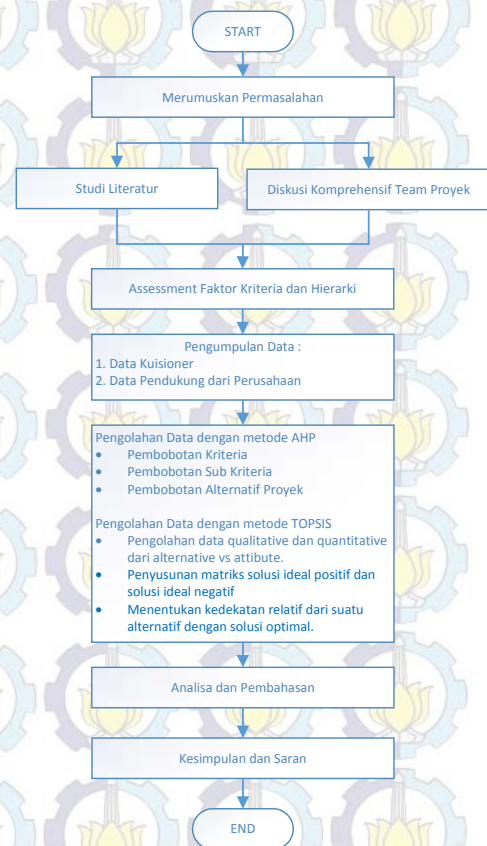
Dalam upaya pemasangan *booster* kompresor ini ada beberapa alternatif pilihan berdasarkan pola operasi kompresor, lokasi pemasangan dan cara pembangunan instalasi yang akan dipilih. Masing-masing alternatif investasi proyek pemasangan *booster* kompresor ini memiliki kelebihan dan kekurangan baik dari segi finansial maupun dari segi teknis operasional. Proses pengambilan keputusan dalam sebuah perusahaan sering kali bersifat subyektif. Keputusan diambil berdasarkan pendekatan emosional pimpinan tanpa mempertimbangkan berbagai aspek. Hal ini akan membawa dampak negatif seperti *conflict of interest*, penyalahgunaan wewenang dan kekuasaan pimpinan serta tidak sesuai dengan budaya *good corporate governance*.

Maka melalui penelitian ini diharapkan mampu memberikan masukan untuk pengambilan keputusan secara obyektif dari pemilihan alternatif investasi proyek dengan memperhatikan aspek finansial dan teknis. Agar mendapatkan keputusan terbaik diperlukan suatu metode pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan kriteria kuantitatif maupun kualitatif. Sehingga diharapkan nantinya akan dihasilkan suatu keputusan yang dapat dipertanggungjawabkan.

METODE

Metodologi penelitian ini merupakan suatu tahapan proses yang berkaitan untuk menyelesaikan masalah tersebut diatas. Tahapan penelitian ini dijabarkan sebagai berikut.

1. Merumuskan permasalahan
2. Studi literatur
 - a. Proses pengajuan *Plan Of Future Development* pada KKKS Migas
 - b. *Analytical Hierarchy Process*
 - c. TOPSIS
3. Diskusi komprehensif team proyek
4. Assessment kriteria dan subkriteria yang berpengaruh dalam pengambilan keputusan dari beberapa alternatif proyek investasi
5. Penyusunan hierarki pengambilan keputusan
6. Pengumpulan data kuisioner untuk pembobotan kriteria dan subkriteria pengambilan keputusan dengan pendekatan metode AHP
7. Diskusi komprehensif team proyek untuk mendapatkan pembobotan alternatif proyek investasi yang ada dengan pendekatan metode AHP
8. Pengumpulan data pendukung dari perusahaan dan pengolahan data kualitatif menjadi kuantitatif untuk pendekatan metode TOPSIS
9. Pengolahan data dengan metode TOPSIS
10. Analisa dan pembahasan
11. Kesimpulan dan saran



Gambar 2 Diagram alir metodologi penelitian

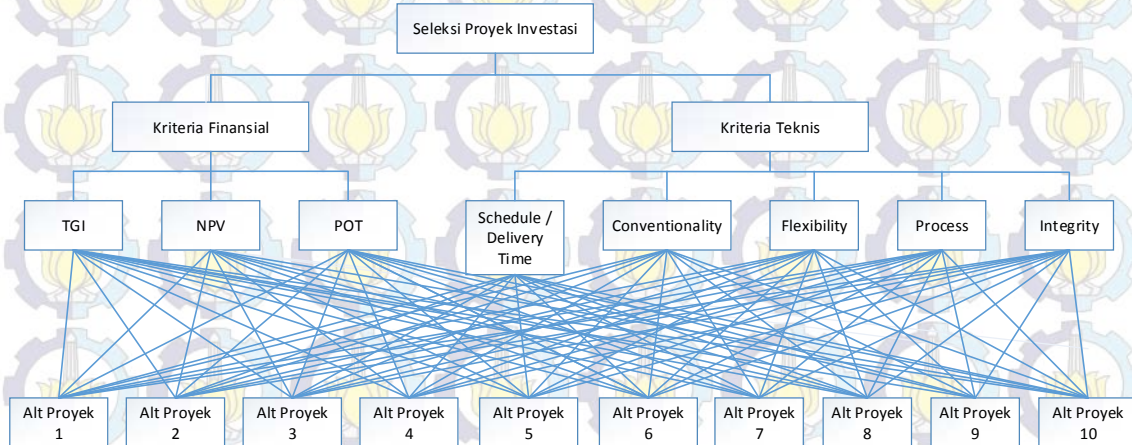


HASIL DAN PEMBAHASAN

Referensi penentuan kriteria dan subkriteria pengambilan keputusan berdasarkan buku pedoman POD-POFD oleh SKKMigas dan diskusi komprehensif team proyek serta mengacu pada penelitian Ayhan Menten (2013) yaitu kriteria finansial dan kriteria teknis. Kriteria finansial terdiri dari tiga subkriteria yaitu *total government income*, *net present value* dan *pay out time*. Sedangkan kriteria teknis terdiri dari *schedule/ delivery time project*, *conventionality*, *flexibility*, *process design* dan *integrity*.

Sedangkan dasar penyusunan alternatif proyek investasi pemasangan booster kompresor berdasarkan *brainstorming* bersama pada *challenge seasson* usulan pengembangan lapangan gas bumi L-Parigi yang tertuang dalam *Plan Of Future Development*.

Dari kriteria dan beberapa subkriteria serta pilihan alternatif proyek investasi pemasangan booster kompresor disusun hierarki seperti Gambar 2.



Gambar 3 Hierarki Pemilihan Proyek Investasi

Tabel 1 Alternatif Proyek Investasi Yang Disusun

No	Alternatif	Lokasi dan Tipe Instalasi Kompresor	Operasional Kompresor
1	Alternatif 01	Lokasi onshore dekat SKG Cilamaya	$P_{suct} = 65$ psia
2	Alternatif 02	Lokasi onshore dekat SKG Cilamaya	$P_{suct} = 30$ psia
3	Alternatif 03	Extension deck offshore platform eksisting	$P_{suct} = 65$ psia
4	Alternatif 04	Extension deck offshore platform eksisting	$P_{suct} = 30$ psia
5	Alternatif 05	Refurbish offshore platform	$P_{suct} = 65$ psia
6	Alternatif 06	Refurbish offshore platform	$P_{suct} = 30$ psia
7	Alternatif 07	Membangun offshore fixed platform baru	$P_{suct} = 65$ psia
8	Alternatif 08	Membangun offshore fixed platform baru	$P_{suct} = 30$ psia
9	Alternatif 09	Membangun offshore floating platform baru	$P_{suct} = 65$ psia
10	Alternatif 10	Membangun offshore floating platform baru	$P_{suct} = 30$ psia

Setelah dilakukan pengumpulan data kuisioner dari beberapa responden pada *level managerial* dan diskusi group yang berupa *comparative judgment* untuk kriteria, subkriteria dan alternatif maka dilakukan perhitungan pembobotan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* melalui bantuan software *Expert Choice*. Dari perhitungan ini diketahui bobot nilai dan ranking untuk kriteria, subkriteria dan masing-masing alternatif proyek investasi yang ada. Adapun hasil tersebut ditabelkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

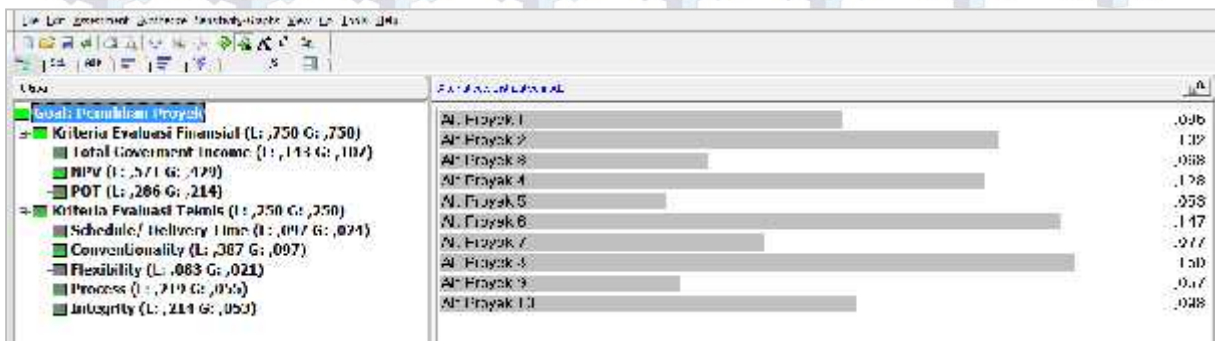


Tabel 2 Bobot Lokal dan Global Subkriteria Dengan Pendekatan Metode AHP

No	Deskripsi	Bobot Lokal	Bobot Global	Ranking Global
1	<i>Total Government Income</i>	0,143	0,107	3
2	NPV	0,571	0,429	1
3	POT	0,286	0,214	2
4	<i>Schedule / Delivery Time</i>	0,097	0,024	7
5	<i>Conventionality</i>	0,387	0,097	4
6	<i>Flexibility</i>	0,083	0,021	8
7	<i>Process</i>	0,219	0,055	5
8	<i>Integrity</i>	0,214	0,053	6

Tabel 3 Bobot Global Alternatif Dengan Pendekatan Metode AHP

No	Alternatif	Bobot Global	Ranking
1	Alt Proyek Investasi 1	0,095	6
2	Alt Proyek Investasi 2	0,132	3
3	Alt Proyek Investasi 3	0,063	8
4	Alt Proyek Investasi 4	0,128	4
5	Alt Proyek Investasi 5	0,053	10
6	Alt Proyek Investasi 6	0,147	2
7	Alt Proyek Investasi 7	0,077	7
8	Alt Proyek Investasi 8	0,150	1
9	Alt Proyek Investasi 9	0,057	9
10	Alt Proyek Investasi 10	0,098	5



Gambar 4 Hasil Skor Pemilihan Alternatif Proyek Investasi dengan Menggunakan Software Expert Choice

Selanjutnya dikembangkan tentang beberapa diskripsi yang dapat digunakan untuk mengukur keempat subkriteria teknis yang bersifat kualitatif (*conventionality, flexibility, process design* dan *integrity*) agar dapat terukur menjadi data kuantitatif sehingga bisa dilakukan proses validasi menggunakan metode TOPSIS. Hasil pengukuran keempat subkriteria tersebut digabungkan dengan data sekunder pada subkriteria yang lain sehingga didapat data input untuk perhitungan pada metode TOPSIS seperti pada Tabel 4.



Tabel 4 Data Sekunder Untuk Perhitungan TOPSIS

Deskripsi		TGI	NPV	POT	S/ DT	CNV	FLX	PRC	INT
		y ₁	y ₂	y ₃	y ₄	y ₅	y ₆	y ₇	y ₈
Alt Proyek 1	a ₁	93,95	34,698	5,2	18	100	90	100	100
Alt Proyek 2	a ₂	144,538	43,373	3,9	18,5	100	85	85	100
Alt Proyek 3	a ₃	236,096	38,692	6,7	19,5	75	50	85	10
Alt Proyek 4	a ₄	382,729	68,424	5,4	20	75	45	70	10
Alt Proyek 5	a ₅	233,662	38,293	6,8	19,5	65	50	95	70
Alt Proyek 6	a ₆	381,569	68,217	5,5	20	65	45	80	70
Alt Proyek 7	a ₇	226,652	37,144	7,0	20	75	60	95	75
Alt Proyek 8	a ₈	377,754	67,535	5,6	20,5	75	55	80	75
Alt Proyek 9	a ₉	225,746	36,537	7,1	19	50	90	90	90
Alt Proyek 10	a ₁₀	376,243	66,430	5,7	19,5	50	85	75	90

Selanjutnya data diatas diolah dengan D pendekatan dengan metode TOPSIS yang terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut.

- Membangun *normalized decision matrix*.
- Membangun *normal weighted normalized decision matrix*.
- Menentukan solusi ideal

Tabel 5 Solusi Ideal

	y ₁	y ₂	y ₃	y ₄	y ₅	y ₆	y ₇	y ₈
A*	0,0415	0,1617	0,0406	0,0064	0,0371	0,0087	0,0185	0,0204

- Menentukan solusi ideal negatif

Tabel 6 Solusi Ideal Negatif

	y ₁	y ₂	y ₃	y ₄	y ₅	y ₆	y ₇	y ₈
A-	0,0102	0,0820	0,0740	0,0073	0,0185	0,0039	0,0129	0,0020

- Menghitung separasi
- Menentukan kedekatan relatif terhadap solusi ideal

Tabel 7 Hasil Perhitungan Jarak ke Solusi

No	Alternatif	Jarak ke Solusi Ideal (+)	Jarak ke Solusi Ideal (-)	Relative Closeness Coefficient
1	Proyek Inv 01	0,0866	0,0444	0,339
2	Proyek Inv 02	0,0645	0,0495	0,434
3	Proyek Inv 03	0,0805	0,0400	0,332
4	Proyek Inv 04	0,0269	0,0978	0,785
5	Proyek Inv 05	0,0804	0,0400	0,332
6	Proyek Inv 06	0,0228	0,0962	0,808
7	Proyek Inv 07	0,0831	0,0393	0,321
8	Proyek Inv 08	0,0214	0,0935	0,813
9	Proyek Inv 09	0,0862	0,0389	0,311
10	Proyek Inv 10	0,0273	0,0912	0,770

Berdasarkan pendekatan metode AHP dan TOPSIS diperoleh hasil bahwa alternatif proyek investasi-8 yaitu memasang *booster* kompresor bertekanan hisap 30 psia dengan membangun



fixed platform baru merupakan alternatif proyek investasi terbaik dari beberapa pilihan proyek investasi yang ada. Adapun alasannya adalah sebagai berikut.

- a. Secara teknis mudah dilakukan karena teknologi untuk proyek ini tidak rumit dimana unsur-unsur yang terlibat sudah familiar dalam pelaksanaannya dari segi *manpower* maupun peralatan fabrikasi. Hal ini terlihat dari sisi bobot subkriteria *conventionality* yang paling besar.
- b. Manfaat finansial yang didapat bagi perusahaan dan *stake holder* tidak maksimal. Hal ini terlihat dari nilai NPV alternatif proyek investasi-8 sedikit lebih kecil yaitu 1,3% dibanding alternatif proyek investasi-4 yang memiliki NPV terbesar dari semua pilihan alternatif proyek investasi yang ada. Namun secara finansial alternatif proyek investasi-8 ini masih dalam kategori layak atau *veasible* untuk dijalankan dan berdampak baik

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kriteria yang digunakan sebagai bahan pertimbangan terhadap pemilihan dari beberapa alternatif proyek investasi yang ada adalah kriteria finansial dan kriteria teknis. Pada kriteria finansial, subkriteria yang dijadikan pertimbangan pengambilan keputusan adalah *Total Government Income*, *Net Present Value* dan *Pay Out Time*. Sedangkan pada kriteria teknis, subkriteria yang dijadikan pertimbangan pengambilan keputusan adalah *schedule/ delivery time project*, *conventionality*, *flexibility*, *process design* dan *integrity*.
2. Proporsi bobot kriteria yang berpengaruh pada pemilihan alternatif proyek investasi adalah kriteria finansial dengan bobot 0,75 dan kriteria teknis dengan bobot 0,25. Hal ini dapat diartikan bahwa kriteria finansial lebih penting dibanding kriteria teknis. Pada kriteria finansial, subkriteria yang paling berpengaruh adalah *Net Present Value* dengan bobot 0,429; selanjutnya *Pay Out Time* dengan bobot 0,214 dan *Total Government Income* dengan bobot 0,107. Pada kriteria teknis, subkriteria yang paling berpengaruh adalah *conventionality* dengan bobot 0,097; selanjutnya *process design* dengan bobot 0,055; *integrity* dengan bobot 0,053; *schedule/ delivery time project* dengan bobot 0,024 dan *flexibility* dengan bobot 0,021.
3. Alternatif proyek investasi yang paling baik menurut hasil penelitian adalah alternatif-8, yaitu memasang *booster* kompresor dengan tekanan hisap 30 psia melalui pembangunan *fixed platform* baru di lapangan lepas pantai/ *offshore*. Hal ini berdasarkan bobot prioritas tertinggi yaitu 0,15 melalui pendekatan metode *Analytical Hierarchy Process*. Setelah dilakukan validasi dengan pendekatan metode TOPSIS juga didapat hasil bahwa alternatif-8 juga merupakan alternatif yang paling mendekati solusi ideal.

Untuk memperbaiki hasil penelitian ini, maka saran yang dapat disampaikan adalah :

1. Saat ini teknologi *floating platform* masih awam untuk diterapkan di Indonesia. Kedepan perlu dijajaki tingkat familiaritas teknologi pembuatan *floating platform* seiring dengan perkembangan waktu dan teknologi yang ada karena berdasarkan pendekatan metode TOPSIS, alternatif proyek investasi ini berada pada ranking ke 4. Artinya alternatif 4 ini adalah alternatif pilihan setelah opsi pembangunan *fixed platform*.



2. Parameter *scoring* subkriteria teknis perlu dikembangkan lebih lanjut berdasarkan perkembangan teknologi *offshore* yang ada kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M.S., Ciptomulyono, U., 2011. Pemilihan jasa transportasi laut untuk distribusi finished goods di PT ABC dengan pendekatan analytical hierarchy process (AHP). Tesis MMT ITS Surabaya.
- Chen, S., Fu, G., 2002. A fuzzy approach to the lectotype optimization of offshore platform. *Ocean Engineering*.
- Ho, W., Xu, X., Dey, P.K., 2009. Multicriteria decision making approaches for supplier evaluation & selection. *European Journal of Operational Research* 202, 16–24.
- Lee, T.L., Lin. H.M., 2008. Application of fuzzy analytic hierarchy process to assess the potential of offshore wind energy in Taiwan. *International Offshore and Polar Engineering Conference. Proceedings of the eighteenth*.
- Liana, L., 2014. Using Analytical Hierarchy Process to Determine Appropriate Minimum Attractive Rate of Return for Oil and Gas Project in Indonesia. *PM World Jurnal Volume III, Issue II*.
- Mahmoodzadeh, S., Shahrabi, J., Partazar, M., Zaeri, M.S., Project selection by using fuzzy AHP and TOPSIS technique. *International Journal of Humanities & Social Sciences Vol 1 No 3*.
- Mentes, A., Helvacioğlu, I.H., 2013. An offshore platform selection approach for the black sea region. *Proceedings of the ASME 2013 32nd International Conference on Ocean Offshore and Arctic Engineering, OMAE 2013*.
- Saputri, ED., Wiguna, IPA., 2013. Analisa pemilihan alternatif proyek manajemen air di PT CVX dengan metode AHP dan goal programming. Tesis MMT ITS Surabaya.