

## **Analisa Keputusan Pemilihan *Supplier* Pada PT. Mega Sakti Haq Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA)**

Mentari Indria Cahya<sup>1</sup>, Hadi Setiawan<sup>2</sup>, Nurul Umami<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
[mentariindriacahya@gmail.com](mailto:mentariindriacahya@gmail.com)<sup>1</sup>, [hadi@untirta.ac.id](mailto:hadi@untirta.ac.id)<sup>2</sup>, [nurul.ummi@untirta.ac.id](mailto:nurul.ummi@untirta.ac.id)<sup>3</sup>

### **ABSTRAK**

*PT. Mega Sakti Haq merupakan perusahaan yang bergerak dibidang kontruksi dan penyediaan tenaga kerja. PT. Mega Sakti Haq berpengalaman dalam bidang kontruksi seperti proyek perbaikan jalan maupun pembuatan gedung, akan tetapi untuk proyek maintenance pipa PT. Mega Sakti Haq baru pertama kali mendapatkannya. PT.Mega Sakti Haq membutuhkan bahan baku berupa pipa dalam proyek maintenance pipa, oleh karena itu diperlukannya pemilihan supplier pipa.Memilih supplier yang efisien sebagai rekan kerja PT. Mega Sakti Haq dengan pendekatan DEA (Data Envelopment Analysis) dengan model CCR Output Oriented. Perusahaan supplier pipa dalam DEA disebut DMU (Decision Making Unit), DMU dalam penelitian ini ada 4. Prinsip kerja DEA adalah membandingkan data input dan output dari suatu DMU dengan data input dan output lainnya pada DMU yang sejenis sehingga akan menghasilkan nilai efisiensi relatif tiap DMU. Setelah DMU diketahui kemudian ditentukan kriteria input dan outputnya, adapun input dalam penelitian ini adalah harga dan order fullfitment sedangkan kriteria output adalah pelayanan, pembayaran, garansi, dan pengiriman. Kemudian dilakukan pembobotan untuk masing-masing kriteria dengan menggunakan AHP (Analytical Hierarchy Process), dan bobot untuk kriteria pembayaran 0,529, kriteria pengiriman 0,138, kriteria garansi 12,1 dan kriteria pembayaran 0,212. Setelah bobot diketahui barulah melakukan perhitungan DEA, perhitungan dilakukan dengan software DEAP ver 2.1. Dari hasil perhitungan supplier yang memiliki nilai efisiensi relatif 100% adalah PT. B dan PT. D sedangkan dengan PT. A mendapatkan nilai efisiensi relatif 0,796, PT. C mendapatkan nilai efisiensi relatif 0,886. Dikarenakan terdapat 2 supplier yang memiliki nilai efisien 100% maka dilihat peers yaitu PT. A, PT. B, dan PT. D mengacu pada PT. D, sedangkan PT. B mengacu pada PT. B, maka didapatkan DMU terpilih adalah PT. D.*

**Kata kunci:** DEA (Data Envelopment Analysis), AHP(analytical Hierarchy Process), DMU (Deccision Making Unit).

### **ABSTRACT**

PT. Mega Sakti Haq is a company engaged in the construction and supply of labor. PT. Mega Sakti Haq experienced in the field of construction such as road improvement project or constructing the building, but for pipeline maintenance project PT. Mega Sakti Haq first got it. PT.Mega Sakti Haq require raw materials in the form of a pipe in the pipeline maintenace projects, hence the need for pipe supplier selection. determining an efficient supplier as a partner PT. Mega Sakti Haq with the approach of DEA (Data Envelopment Analysis) models Output Oriented CCR. Companies supplying pipe in the DEA called DMU (Decision Making Unit), DMU in this study there DEA 4. The working principle is to compare the data input and output of a DMU with input and output data other similar DMU that will generate value relative efficiency of each DMU , After DMU known then determined criteria for input and output, while input in this study are the prices and order fullfitment while the output criteria is a service, payment, warranty, and delivery. Then do the weighting for each criteria using AHP (Analytical Hierarchy Process), and the weights to the criteria of payment 0.529, 0.138 delivery criteria, the criteria and the criteria for payment guarantees 12.1 0.212. Once the weight is known then calculating the DEA, the calculations performed by the DEAP software ver 2.1. From the calculation suppliers who have values relative efficiency of 100% is PT. B and PT. D whereas with PT. A gain value relative efficiency of 0.796, PT. C gets the value of the relative efficiency of 0.886. Because there are two suppliers that have a value of 100% efficient then the views of peers, namely PT. A, PT. B, and PT. D refers to the PT. D, while PT. B refers to the PT. B, then got elected DMU is PT. D.

**Keywords:** DEA (Data Envelopment Analysis), AHP(analytical Hierarchy Process), DMU (Deccision Making Unit)

## PENDAHULUAN

Kontraktor merupakan salah satu bidang usaha yang memberikan jasa pelaksanaan dalam bidang pembangunan, dapat berupa bangunan, jalan, jembatan, dsb. Dalam pelaksanaannya, kontraktor memerlukan bahan baku dalam pembangunan suatu proyek. Ketersediaan bahan baku berkualitas memegang peranan sangat penting dari seluruh rangkaian kegiatan pembangunan. Pada lingkungan yang sangat kompetitif, tidak mungkin bagi suatu perusahaan untuk sukses, dengan menghasilkan biaya rendah dan menghasilkan kualitas tinggi tanpa adanya supplier yang memuaskan.

Memilih bahan baku yang baik atau supplier yang tepat semakin penting agar memperoleh bahan baku yang berkualitas tinggi. Permasalahan dalam pemilihan supplier adalah tidak terstruktur, rumit, dan masalah keputusan yang multi. Pemilihan supplier merupakan salah satu kegiatan yang berperan penting terhadap biaya, kualitas, pengiriman, dan jasa (Angela, 2012). Pada penelitian kali ini akan memberikan usulan dalam pengambilan keputusan pemilihan supplier, dimana supplier adalah perusahaan dan individu yang menyediakan sumber daya yang dibutuhkan oleh perusahaan dan pesaing untuk memproduksi barang dan jasa tertentu. Ketika perusahaan sudah menjatuhkan pilihannya pada salah satu supplier, maka perusahaan akan menciptakan sebuah ketergantungan terhadap supplier tersebut. Ketergantungan yang semakin kuat kepada supplier, meningkatkan keinginan perusahaan untuk secara efektif mengelola supplier nya (Darmawan, 2011). Evaluasi dan perbaikan terhadap supplier terpilih akan mengoptimalkan kerjasama diantar perusahaan dan supplier. Ada banyak kriteria yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan supplier. Proses pemilihan bisa menjadi sangat kompleks karena suatu supplier mungkin memiliki sejumlah kemampuan dalam semua kriteria atau kemampuan yang begitu baik hanya pada beberapa kriteria, oleh karena itu harus ada bobot prioritas yang membedakan antara masing-masing kriteria. Bobot ini berguna untuk menentukan kriteria manakah yang menjadi perhatian utama dalam pemilihan supplier.

PT. Mega Sakti Haq merupakan perusahaan yang bergerak dibidang kontruksi dan penyediaan tenaga kerja. PT. Mega Sakti Haq mendapatkan kepercayaan untuk menangani proyek maintenance pipa pada salah satu perusahaan chemical. PT. Mega Sakti Haq berpengalaman dalam bidang kontruksi seperti proyek perbaikan jalan maupun pembuatan gedung, akan tetapi untuk proyek maintenance pipa PT. Mega Sakti Haq baru pertama kali

mendapatkannya. PT.Mega Sakti Haq membutuhkan bahan baku berupa pipa dalam proyek maintenace vulve, oleh karena itu diperlukannya pemilihan supplier pipa. Selama ini pemilihan supplier pada PT. Mega Sakti Haq dilakukan oleh bagian purchasing, dengan mempertimbangkan 5 hal, yaitu harga, order fullfitment, garansi, pengiriman, dan pelayanan. Oleh karena itu pemilihan supplier merupakan kegiatan strategis, dimana supplier tersebut akan memasok bahan baku untuk menjamin kelancaran proses pengerjaan proyek. Bahan baku yang pipa yang akan digunakan PT. Mega sakti Haq diperoleh dari pembelian kepada 4 perusahaan supplier. Dalam penelitian kali ini akan ditentukan supplier terbaik yang akan diusulkan kepada PT. Mega sakti Haq. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Analitic Hierarchy Proses (AHP) yang digunakan untuk menentukan keputusan dengan menggunakan banyak kriteria dan Data Envelopment Analisis (DEA) dimana masing-masing pemasok Decision Making Unit dinilai efisiensi relatifnya yang bersifat non-parametrik dan multi faktor baik output maupun input.

Adapun penelitian sebelumnya yaitu Yeni, Suparno dan Nurhadi Siswanto (2005) "Penerapan *Data Envelopment Analysis* dalam Pemilihan *Supplier* dan Perbaikan Performansi *Supplier*", hasil penelitian adalah dari 12 *supplier*, terpilih 3 *supplier* yang termasuk kategori efisien dan perbaikan performansi *supplier*. Muthia Saraswati (2012) "Evaluasi Pemilihan Mitra Kerja Penyedia Jasa Pengangkutan Kapal *Combine Cargo* pada PT. KHI Pipe Industries menggunakan Metode *Analytic Network Process* (ANP)", hasil penelitiannya adalah terpilih PT. B sebagai mitra kerja yang tepat untuk pengangkutan dan pengiriman pipa dengan kapal *combine cargo* pada proyek XX. Harry Darmawan (2013) "pemilihan pemasok bahan baku produksi PT. XYZ menggunakan metode *data envelopment analysis* (DEA)", hasil penelitiannya adalah PT. A dan PT. B merupakan pemasok yang nilai efisiensinya 100% namun setelah dilakukan konsep DEA super efisiensi maka PT. A merupakan perusahaan terpilih sebagai pemasok utama PT. XYZ.

## METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang akan dilakukan untuk membuat pemilihan *supplier* pipa dengan menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA), data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer seperti wawancara yang dilakukan penulis yaitu permasalahan yang dialami oleh PT. Mega Sakti Haq.

Tahap pertama yang dilakukan adalah penentuan DMU (decision making unit) pada penelitian ini terdapat 4 DMU yaitu DMU 1 sampai DMU 4 yaitu *supplier* pipa A sampai *supplier* pipa D.

Tahap kedua adalah menentukan pemilihan kriteria performansi. Pada penelitian ini kriteria performansi terdiri dari pengiriman, pembayaran, garansi, dan pelayanan.

Tahap ketiga adalah pengolahan data primer menggunakan metode AHP (analytical hierarchy process) yang kemudian didapatkan hasil berupa model DEA (*data envelopment analysis*).

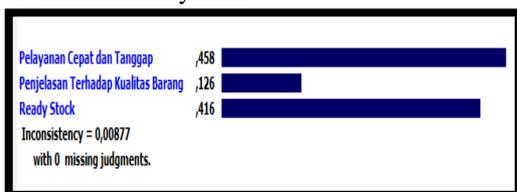
Tahap keempat adalah melakukan perhitungan model DEA untuk masing-masing DMU kemudian membandingkannya untuk mendapatkan DMU terbaik.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengambilan data pada penelitian ini bersifat primer, data primer yang digunakan adalah data pemasok (DMU) dan data kriteria performansi yang didapatkan dari hasil wawancara.

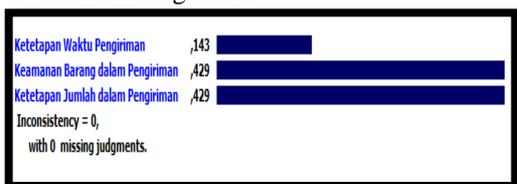
Berikut ini adalah hasil pembobotan dari pengolahan menggunakan *software expert choice*:

**1. Kriteria Pelayanan**



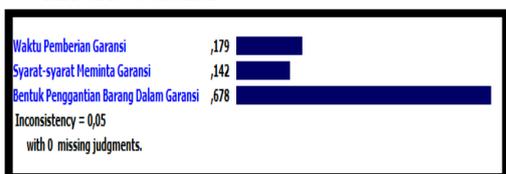
**Gambar 1 Hasil Pembobotan Masing-Masing Subkriteria Dalam Kriteria Pelayanan**

**2. Kriteria Pengiriman**



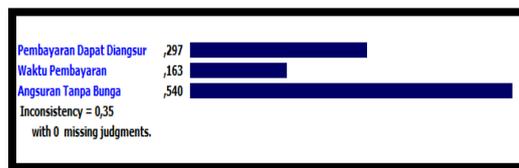
**Gambar 2 Hasil Pembobotan Masing-Masing Subkriteria Dalam Kriteria Pengiriman**

**3. Kriteria Garansi**



**Gambar 3 Hasil Pembobotan Masing-Masing Subkriteria Dalam Kriteria Garansi**

**4. Kriteria Pembayaran**



**Gambar 4 Hasil Pembobotan Masing-Masing Subkriteria Dalam Kriteria Pembayaran**

Berikut ini adalah nilai bobot prioritas dari subkriteria yang didapat dari kuisisioner yang diisi oleh tenaga ahli perusahaan yang selanjutnya dihitung dengan menggunakan *software expert choice*.

**Tabel 1 Bobot Kriteria dan Subkriteria**

Kriteria	Bobot	Subkriteria	Bobot
Pelayanan	0,529	Pelayanan cepat dan tanggap	0,458
		Penjelasan terhadap kualitas barang	0,126
		Ready stock	0,456
Pengiriman	0,138	Ketetapan waktu pengiriman	0,143
		Keamanan barang dalam pengiriman	0,429
		Ketetapan jumlah dalam pengiriman	0,429
Garansi	0,121	Waktu pemberian garansi	0,179
		Syarat-syarat meminta garansi	0,142
		Ketetapan jumlah dalam pengiriman	0,678
Pembayaran	0,212	Pembayaran dapat diangsur	0,297
		Waktu pembayaran	0,163
		Angsuran tanpa bunga	0,540

Pembobotan berguna untuk menilai performansi *supplier* pipa dimana pada kuisisioner kedua nilai performansi kuisisioner yang diberikan di kali dengan bobot yang sudah dihasilkan dari kuisisioner yang pertama. Pada kuisisioner yang kedua terdapat nilai yang harus diisi oleh responden berdasarkan performansi penyedia jasa *supplier* pipa satu tahun terakhir. Skala nilai yang harus diisi.

**Tabel 2 Skala Likert Penilaian Performansi Supplier**

Pipa	
NILAI	DEFINISI
1	SANGAT BURUK
2	BURUK
3	BAIK
4	SANGAT BAIK

Berikut ini adalah hasil performansi dari masing-masing *supplier* pipa berdasarkan kriteria.

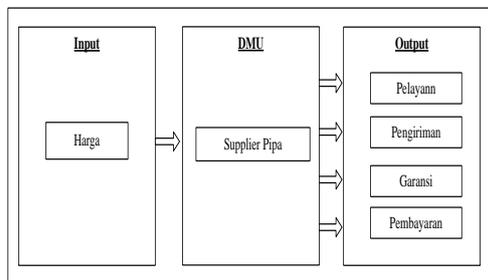
Tabel 3 Nilai Performansi *Supplier* Pipa

Supplier Pipa	Pelayanan	Pengiriman	Garansi	Pembayaran
	O1	O2	O3	O4
PT A	0,867	0,969	1,74	1,126
PT B	0,855	0,937	0,868	0,997
PT C	0,888	1,001	0,919	0,907
PT D	0,855	0,969	0,979	0,985

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, terlihat nilai performansi dari masing-masing *supplier* pipa yang sudah diurutkan dari nilai performansi tertinggi ke terendah berdasarkan jumlah nilai *output*. Dari hasil perhitungan, *supplier* pipa PT.A memiliki nilai performansi tertinggi. Sehingga berdasarkan data kualitatif atau hasil kuisisioner yang diisi oleh tenaga ahli PT. Mega Sakti Haq, terpilih PT.A sebagai *supplier* pipa yang memenuhi kriteria dan ekspektasi yang diinginkan oleh perusahaan.

**Perhitungan DEA (Data Envelopment Analysis)**

1. Kriteria *Input* Harga



Gambar 5 Model Keputusan DEA

Tabel 4 Data Sekunder Perusahaan

DMU	Input		Output		
	Harga	Pelayanan	Pengiriman	Garansi	Pembayaran
PT. A	8	2,566	1 Day	4 Day	3 Week
PT. B	8	2,602	1 Day	5 Day	3 Week
PT. C	8,25	2,567	1 Day	4 Day	3 Week
PT. D	8	2,655	1 Day	6 Day	3 Week

Langkah selanjutnya adalah membangun model DEA CCR yang telah diubah ke dalam bentuk *linier programing* dengan menggunakan data *input-output* yang ada pada tabel 4.33. Penelitian ini dibatasi pada pengukuran performansi dari masing-masing *supplier* pipa dengan menggunakan *output-oriented* dimana menghitung sejauh mana *output* dapat ditingkatkan namun tetap menggunakan nilai *input* yang ada.

Data yang ada dibangun menjadi model matematis program linier dimana untuk *supplier* pipa ke *p* dimana *p* = 1,2,3,4 maka:

$$\text{Maks : } h_0 = \sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r0}$$

Dengan syarat :

$$\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{i0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{ij} \geq 0$$

$$u_r, v_r \geq 0$$

Berdasarkan pemilihan model, yaitu dengan menggunakan *output oriented*, maka model DEA dapat diformulasikan sebagai berikut (untuk DMU 1) ;

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maks : } h_0 = 2,602u_1 + u_2 + 6u_3 + 4u_4$$

Fungsi Kendala :

- $8v_1 = 1$

$$\text{DMU 1 } (2,602u_1 + u_2 + 6u_3 + 4u_4) - (8v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 2 } (2,566u_1 + 2u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (8v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 3 } (2,655u_1 + u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (8,25v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 4 } (2,567u_1 + u_2 + 5u_3 + 3u_4) - (8v_1) \geq 0$$

$$u_1, u_2, u_3, u_4, v_1 \geq 0$$

Berdasarkan pemilihan model, yaitu dengan menggunakan *output oriented*, maka model DEA dapat diformulasikan sebagai berikut (untuk DMU 2) ;

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maks : } h_0 = 2,556u_1 + 2u_2 + 4u_3 + 2u_4$$

Fungsi Kendala :

- $8v_1 = 1$

$$\text{DMU 1 } (2,602u_1 + u_2 + 6u_3 + 4u_4) - (8v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 2 } (2,566u_1 + 2u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (8v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 3 } (2,655u_1 + u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (8,25v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 4 } (2,567u_1 + u_2 + 5u_3 + 3u_4) - (8v_1) \geq 0$$

$$u_1, u_2, u_3, u_4, v_1 \geq 0$$

Berdasarkan pemilihan model, yaitu dengan menggunakan *output oriented*, maka model DEA dapat diformulasikan sebagai berikut (untuk DMU 3) ;

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maks : } h_0 = 2,655u_1 + u_2 + 4u_3 + 4u_4$$

Fungsi Kendala :

- $8,25v_1 = 1$

$$\text{DMU 1 } (2,602u_1 + u_2 + 6u_3 + 4u_4) - (8v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 2 } (2,566u_1 + 2u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (8v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 3 } (2,655u_1 + u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (8,25v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 4 } (2,567u_1 + u_2 + 5u_3 + 3u_4) - (8v_1) \geq 0$$

$$u_1, u_2, u_3, u_4, v_1 \geq 0$$

Berdasarkan pemilihan model, yaitu dengan menggunakan *output oriented*, maka model DEA dapat diformulasikan sebagai berikut (untuk DMU 4) ;

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maks : } h_0 = 2,567u_1 + u_2 + 5u_3 + 3u_4$$

Fungsi Kendala :

- $8v_1 = 1$

$$\text{DMU 1 } (2,602u_1 + u_2 + 6u_3 + 4u_4) - (8v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 2 } (2,566u_1 + 2u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (8v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 3 } (2,655u_1 + u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (8,25v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 4 } (2,567u_1 + u_2 + 5u_3 + 3u_4) - (8v_1) \geq 0$$

$$u_1, u_2, u_3, u_4, v_1 \geq 0$$

Perhitungan model DEA dari program linier dari ke 4 DMU diselesaikan dengan menggunakan *software DEAP* ver 2.1. Karena DEA merupakan suatu teknik non parametrik, yang tidak menggunakan suatu tes hipotesa berkelanjutan, menggunakan perumusan program linear terpisah untuk tiap DMU (perhitungan manual sulit dilakukan apalagi untuk masalah berskala besar). Sehingga hasil perhitungan dengan *software DEAP* ver 2.1 dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 5 Hasil Perhitungan DEA Menggunakan Software DEAP Ver 2.1 Input Harga**

DMU	Efisiensi	Keterangan
1	0.796	Tidak Efisien
2	1.000	Efisien
3	0.866	Tidak Efisien

4	1.000	Efisien
---	-------	---------

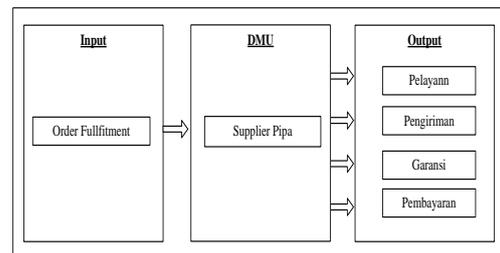
Berdasarkan hasil perhitungan DEA dengan menggunakan *software DEAP* ver 2.1, DMU 2 dan 3 memiliki nilai efisiensi paling besar dibandingkan DMU lainnya. Hal tersebut berarti DMU 2 dan 4 memiliki kinerja yang paling efisien dibandingkan dengan DMU lainnya.

**Tabel 6 Peer Group**

DMU	Peers
1	4
2	2
3	4
4	4

Tabel diatas menunjukkan *peers* untuk masing-masing *supplier* pipa (DMU), dimana *peers* tersebut digunakan sebagai batasan untuk mencapai tingkat efisiensi relatif yang diharapkan. Dari hasil perhitungan nampak bahwa atau DMU 4 yang digunakan sebagai *peers* untuk *supplier* pipa lain. PT.D digunakan sebagai *peers* oleh perusahaan *supplier* yang tidak efisien.

## 2. Kriteria Input Order Fullfitment



**Gambar 5 Model Keputusan DEA**

**Tabel 7 Data Sekunder Perusahaan**

DMU	Input		Output		
	Order Fullfitment	Pelayanan	Pengiriman	Garansi	Pembayaran
PT. A	50 unit	2,566	1 Day	4 Day	3 Week
PT. B	30 unit	2,602	1 Day	5 Day	3 Week
PT. C	45 unit	2,567	1 Day	4 Day	3 Week
PT. D	35 unit	2,665	1 Day	6 Day	3 Week

Langkah selanjutnya adalah membangun model DEA CCR yang telah diubah ke dalam bentuk *linier programing* dengan menggunakan data *input-output* yang ada pada tabel 4.33. Penelitian ini dibatasi pada pengukuran performansi dari masing-masing *supplier* pipa dengan menggunakan *output-*

*oriented* dimana menghitung sejauh mana *output* dapat ditingkatkan namun tetap menggunakan nilai *input* yang ada.

Data yang ada dibangun menjadi model matematis program linier dimana untuk *supplier* pipa ke  $p$  dimana  $p = 1,2,3,4$  maka:

$$\text{Maks : } h_0 = \sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{ro}$$

Dengan syarat :

$$\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{io} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{ij} \geq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

Berdasarkan pemilihan model, yaitu dengan menggunakan *output oriented*, maka model DEA dapat diformulasikan sebagai berikut (untuk DMU 1) ;

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maks : } h_0 = 2,602u_1 + u_2 + 6u_3 + 4u_4$$

Fungsi Kendala :

- $50v_1 = 1$

$$\text{DMU 1 } (2,602u_1 + u_2 + 6u_3 + 4u_4) - (50v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 2 } (2,566u_1 + 2u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (30v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 3 } (2,655u_1 + u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (35v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 4 } (2,567u_1 + u_2 + 5u_3 + 3u_4) - (45v_1) \geq 0$$

$$u_1, u_2, u_3, u_4, v_1 \geq 0$$

Berdasarkan pemilihan model, yaitu dengan menggunakan *output oriented*, maka model DEA dapat diformulasikan sebagai berikut (untuk DMU 2) ;

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maks : } h_0 = 2,566u_1 + 2u_2 + 4u_3 + 2u_4$$

Fungsi Kendala :

- $30v_1 = 1$

$$\text{DMU 1 } (2,602u_1 + u_2 + 6u_3 + 4u_4) - (50v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 2 } (2,566u_1 + 2u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (30v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 3 } (2,655u_1 + u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (35v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 4 } (2,567u_1 + u_2 + 5u_3 + 3u_4) - (45v_1) \geq 0$$

$$u_1, u_2, u_3, u_4, v_1 \geq 0$$

Berdasarkan pemilihan model, yaitu dengan menggunakan *output oriented*, maka model DEA dapat diformulasikan sebagai berikut (untuk DMU 3) ;

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maks : } h_0 = 2,655u_1 + u_2 + 4u_3 + 4u_4$$

Fungsi Kendala :

- $45v_1 = 1$

$$\text{DMU 1 } (2,602u_1 + u_2 + 6u_3 + 4u_4) - (50v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 2 } (2,566u_1 + 2u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (30v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 3 } (2,655u_1 + u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (35v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 4 } (2,567u_1 + u_2 + 5u_3 + 3u_4) - (45v_1) \geq 0$$

$$u_1, u_2, u_3, u_4, v_1 \geq 0$$

Berdasarkan pemilihan model, yaitu dengan menggunakan *output oriented*, maka model DEA dapat diformulasikan sebagai berikut (untuk DMU 4) ;

Fungsi Tujuan :

$$\text{Maks : } h_0 = 2,567u_1 + u_2 + 5u_3 + 3u_4$$

Fungsi Kendala :

- $45v_1 = 1$

$$\text{DMU 1 } (2,602u_1 + u_2 + 6u_3 + 4u_4) - (50v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 2 } (2,566u_1 + 2u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (30v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 3 } (2,655u_1 + u_2 + 4u_3 + 3u_4) - (35v_1) \geq 0$$

$$\text{DMU 4 } (2,567u_1 + u_2 + 5u_3 + 3u_4) - (45v_1) \geq 0$$

$$u_1, u_2, u_3, u_4, v_1 \geq 0$$

Perhitungan model DEA dari program linier dari ke 4 DMU diselesaikan dengan menggunakan *software DEAP* ver 2.1. Karena DEA merupakan suatu teknik non parametrik, yang tidak menggunakan suatu tes hipotesa berkelanjutan, menggunakan perumusan program linear terpisah untuk tiap DMU (perhitungan manual sulit dilakukan apalagi untuk masalah berskala besar). Sehingga hasil perhitungan dengan *software DEAP* ver 2.1 dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 8 Hasil Perhitungan DEA Menggunakan Software DEAP Ver 2.1 Input Order Fullfiment**

DMU	Efisiensi	Keterangan
1	0.796	Tidak Efisien
2	1.000	Efisien
3	0.866	Tidak Efisien
4	1.000	Efisien

Berdasarkan hasil perhitungan DEA dengan menggunakan *software DEAP* ver 2.1, DMU 2 dan 3 memiliki nilai efisiensi paling besar dibandingkan DMU lainnya. Hal tersebut berarti DMU 2 dan 4 memiliki kinerja yang paling efisien dibandingkan dengan DMU lainnya.

**Tabel 9 Peer Group**

DMU	Peers
1	4
2	2
3	4
4	4

Tabel diatas menunjukkan *peers* untuk masing-masing *supplier* pipa (DMU), dimana *peers* tersebut digunakan sebagai batasan untuk mencapai tingkat efisiensi relatif yang diharapkan. Dari hasil perhitungan nampak bahwa DMU 4 yang digunakan sebagai *peers* untuk *supplier* pipa lain. PT.D digunakan sebagai *peers* oleh perusahaan *supplier* yang tidak efisien.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Kriteria-kriteria yang didapatkan dari hasil *barainstoarming* dengan pihak perusahaan makan didapatkn 2 kriteria *input* yaitu harga dan *order fullfitment*, serta 4 kriteria *output* yaitu, pelayanan, garansi, pengiriman, dan pembayaran. Pada kriteria *input* maka didapatkan bobot 0,25 untuk harga, dan 0,75 untuk *order fullfitment*. Pada kriteria *output* 0,529 bobot untuk kriteria pelayanan, 0,138 untuk pengiriman, 0,121 untuk garansi, dan 0,297 untuk pembayaran.
2. Dari hasil perhitungan menggunakan (*Data Envelopment Analysis*) DEA, maka didapatkan *supplier* yang memiliki nilai efisiensi relatif 100% adalah PT. B dan PT. D sedangkan dengan PT. A mendapatkan nilai efisiensi relatif 0,796, PT. C mendapatkan nilai efisiensi relatif 0,886. Dikarenakan terdapat 2 *supplier* yang memiliki nilai efisien 100% maka dilihat *peers* yaitu PT. A, PT. B, dan PT. D mengacu pada PT. D, sedangkan PT. B mengacu pada PT. B, maka didapatkan DMU terpilih adalah PT. D.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anggela, Pepy, 2012. *Model Pemilihann Supplier Dengan Menggunakan Data Envelopment Anlysis Dan Teknik Data*

*Mining*. Tesis. Jurusan Teknik Industri FT. Universitas Indonesia.

Amin, M. 2009. *Penerapan Metode Data Envelope Analysis (DEA) Untuk Mengukur Effisiensi Kinerja Perbankan di Indonesia*. Skripsi. Jurusan Matematika. FMIPA Universitas Sumatra Utara. Medan.

Darmawan, Harry. 2013. *Pemilihan Pemasok Bahan Baku Produksi Pada PT. XYZ Menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA)*. Skripsi. Jurusan Teknik Industri. Universitas Sultan ageng Tirtayasa. Cilegon.

Husein, R. 2006. *Penerapan Metode Data Envelope Analysis Dalam Evaluasi Kinerja Pemasok (Studi Kasus Pada Perusahaan XYS)*. Tesis, Program Studi Magister Manajemen, Universitas Indonesia. Jakarta.

Liu Jian.dkk. 2000. *Using Data Envelopment Analysis To Compare Supplier For Supplier Selection And Performance Improvement. An International Journal. Volume 5 Iss:3pp*. Hal 143-150.

Mahpudi, M. 2016. *Pemilihan Penyedia Jasa Kapal Cargo Dengan menggunakan Data Envelopment Analysis(DEA)*. Skripsi. Jurusan Teknik Industri. Universitas Sultan ageng Tirtayasa. Cilegon.

Saraswati, M. 2012. *Evaluasi pemilihan Mitra kerja penyedia jasa pengangkutan kapal Combine Cargo pada PT. KHI Pipe Industries Menggunakan Metode Analytic Network Process (Anp)*. Skripsi. Jurusan Teknik Industri. FT Untirta. Cilegon.

Thanassoulis, E. 2001. *Introduction To The Theory And Application Of Data Envelopment Analysis*. Kluwer Academic Publisher. United State Of America.

Yeni, dkk. *Penerapan Data Envelopment Analysis Dalam Pemilihan Supplier Dan Perbaikan Performansi Supplier*. “Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi II”. 2005. Surabaya.