

Kombinasi Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Data Envelopment Analysis (DEA) untuk Pemilihan Supplier Pada UD. Jepara Putra Mebel

Wilma Latuny^{*1}, Daniel Bunga Paillin², Samrotul Yaniah³

¹²³)Program Studi, Teknik Industri, Universitas Pattimura, Kampus Poka, Ambon, 97233, Indonesia
Email: wlatuny@gmail.com¹, daniel.paillin@fatek.unpatti.ac.id², samrotuly2018@gmail.com³

DOI: 10.20961/performa.19.2.46324

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang pemilihan supplier bahan baku kayu pada UD. Jepara Putra Mebel dengan integrasi AHP dan DEA. Hasil pengolahan data dengan metode AHP diperoleh nilai bobot prioritas tertinggi adalah supplier A (0.504), supplier B(0.371), supplier C(0.125). Hasil perhitungan dengan metode AHP-DEA untuk mengevaluasi setiap Decision Making Unit (DMU) atau Supplier, diperoleh nilai tingkat efisiensi untuk Supplier A, C memiliki tingkat nilai efisiensi 1, dan supplier B tidak efisien. Hasil AHP-DEA super efisiensi menunjukkan supplier C memiliki nilai tertinggi sebesar 2.095 hasil ini menunjukkan bahwa setiap Supplier C dikatakan lebih efisien dari supplier A, sehingga pendekatan AHP-DEA merekomendasikan kepada perusahaan untuk Supplier yang harus diutamakan pertama yaitu Supplier C, kemudian kedua Supplier A dan ketiga yaitu Supplier B tentunya melalui pertimbangan kriteria Harga, Kualitas, Pelayanan, Pengiriman, Ketetapan jumlah dan evaluasi tingkat efisiensi setiap DMU yang telah dilakukan.

Kata kunci: AHP, DEA, Pemilihan Supplier

Abstract

This research discusses the selection of supplier of wood raw material at UD. Jepara Putra Mebel using integration of AHP and DEA method. The result shows that in the AHP method, the highest priority weight value is for supplier A (0.504), supplier B (0.371), and supplier C(0.125) respectively. Further, in the AHP-DEA computational result used to evaluate Decision Making Unit (DMU) indicates that efficiency value for supplier A and C is 1 while supplier B is inefficient. In the super efficiency result obtain the highest value 2.095 for supplier C, thus it can be inferred that supplier C is more efficient than supplier A, therefore AHP-DEA approach recommends that an ultimate supplier company is supplier C, followed by supplier A and supplier B by considering price, quality, service, delivery and evaluation result of DMU.

Keywords: AHP, DEA, Selection Supplier

1. Pendahuluan

Pemilihan supplier menjadi bagian yang terpenting dalam hal penyediaan bahan baku untuk proses produksi suatu perusahaan. Oleh karena itu perusahaan harus dapat memilih dengan tepat supplier yang mampu menjamin kelancaran bahan baku dengan melihat pertimbangan banyak faktor seperti faktor harga dari supplier, faktor kualitas bahan baku, faktor ketepatan jumlah pengiriman, faktor waktu pengiriman dan sebagainya (Adriantantri, E, et al, 2020)

UD. Jepara Putra Mebel merupakan perusahaan yang memproduksi barang-barang furniture dan memiliki beberapa supplier sebagai penyedia bahan baku dalam proses produksinya. Masalah yang dihadapi UD. Jepara Putra Mebel adalah kedatangan bahan baku yang terlambat yang mengakibatkan proses produksi terganggu, selain itu juga kualitas dan kuantitas bahan

* Corresponding author : wlatuny@gmail.com

baku kayu ada yang rusak dan tidak sesuai spesifikasi yang dapat mempengaruhi kualitas produk akhir yang dihasilkan. Oleh karena itu diperlukan pemilihan Supplier bahan baku dengan mempertimbangkan beberapa hal yaitu harga, kualitas, pelayanan dan pengiriman.

Pemilihan supplier akan menjadi kompleks ketika munculnya banyak kriteria yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan, oleh karena suatu supplier kemungkinan mempunyai kemampuan yang baik pada beberapa kriteria (Darmawan, et al., 2013). Banyak penelitian yang dilakukan dalam pemilihan supplier menggunakan pendekatan yang berbeda. Wulandari (2014) menggunakan metode AHP untuk memilih pemasok spare part mesin industr pada PT. Alfindo dengan menggunakan kriteria harga, kualitas, pelayanan, waktu pengiriman, dan responsibilitas. Lim & Zhang (2016) dan Adriantantri, et.al (2020) mencoba menggunakan pendekatan AHP dan DEA dalam pemilihan supplier dengan menambahkan faktor resiko. Pada penelitian ini pemilihan supplier menggunakan AHP untuk menentukan keputusan dengan menggunakan kriteria harga, kualitas, pelayanan, pengiriman dan ketetapan jumlah, yang akan ditgerasikan dengan metode DEA dimana masing-masing pemasok Decision Making Unit (DMU) dinilai efisiensi.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi kriteria-kriteria penting untuk memilih Supplier/pemasok kayu pada UD. Jepara Putra Mebel. Kemudian Memperoleh Supplier/pemasok terbaik yang paling memenuhi kriteria yang sudah di tentukan, dan juga Mengevaluasi tingkat efisiensi dari setiap Supplier.

2. Metode Penelitian

Analytical Hierarchy process (AHP)

Pada tahun 1970 Thomas L. Saaty memperkenalkan suatu metode pengambilan keputusan yang menggabungkan 2 aspek yaitu aspek kualitatif dan kuantitatif untuk pemecahan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur kemudian diatur secara hirarki dan diproses secara sistematis. Metode ini umumnya dikenal sebagai metode Analytical Hierarchy Process (Paillin & Talib, 2013)

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wulandari (2014), AHP dipakai untuk mengusulkan alternative proses seleksi, karena perusahaan selalu memilih pemasok secara subyektif hanya berdasarkan kriteria harga. Kriteria yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah harga, kualitas, pelayanan, waktu pengiriman dan responsibilitas. Selanjutnya penelitian serupa tentang pemilihan supplier menggunakan AHP juga dilakukan oleh Darmawan, et al. (2013) menggunakan 5 kriteria yaitu harga, kualitas, *delivery performance*, garansi dan order fulfillment. Sama dengan penelitian diatas, pada penelitian ini juga melakukan pemilihan supplier dengan AHP namun mencoba menambahkan kriteria kuantitas (ketepatan jumlah) pada pemilihan supplier.

Data Envelopment Analysis (DEA)

Data Envelopment Analysis adalah metode pengambilan keputusan yang tepat untuk menilai efisiensi dari supplier. DEA digunakan untuk mengukur efisiensi relative dari Decision Making Unit (DMU) untuk masing-masing supplier dengan kriteria input-output secara keseluruhan (Lim & Zhang., 2016).

Efisiensi didefinisikan sebagai ratio antara bobot output terhadap bobot input. Secara umum ratio efisiensi untuk DMU adalah sebagai berikut (Hasan, et al, 2008) dan (Cook & Seiford, 2009) :

$$E_{ab} = \frac{\sum_y O_{by} v_{ay}}{\sum_x I_{bx} u_{ax}} \quad (1)$$

Dimana :

E_{ab} adalah efisensi dari DMU b , menggunakan bobot 'test' DMU a

O_{by} adalah output y dari DMU b

v_{ay} adalah bobot untuk 'test' DMU a untuk output y

I_{bx} adalah input x dari DMU b

u_{ax} adalah bobot untuk 'test' DMU a untuk input x

Model dasar DEA pertama kali diperkenalkan oleh Charnes, Cooper dan Rhodes pada tahun 1978 (Charnes, et al, 1978). Juga lebih dikenal dengan model CCR dasar, formulasi dari model untuk DMU adalah sebagai berikut :

$$\max E_{aa} = \frac{\sum_y O_{ay} v_{ay}}{\sum_x I_{ax} u_{ax}} \quad (2)$$

Dengan batasan

$$E_{ab} \leq 1 \quad \forall b$$

$$u_{ax}, v_{ay} \geq 0$$

di mana E_{ab} sama dengan istilah dalam persamaan (1). Variabel keputusan model (2) adalah u_{ax} dan v_{ay} . Model nonlinier diatas kemudian diubah kedalam bentuk linier programming untuk lebih memudahkan perhitungan dan lebih dikenal sebagai model DEA CCR Primal :

$$\max \sum_y O_{ay} v_{ay} \quad (3)$$

Dengan batasan :

$$\sum_y O_{by} v_{ay} \leq \sum_x I_{bx} u_{ax} \quad \forall b$$

$$\sum_x I_{ax} u_{ax} = 1$$

$$u_{ax}, v_{ay} \geq 0$$

Nilai efisiensi optimal diperoleh dari Model CCR paling banyak sama dengan 1 (Ramanathan, 2007), menunjukkan bahwa ada kemungkinan beberapa DMU mungkin memiliki nilai maksimum yang sama dengan 1. Hal ini terjadi ketika DMU ini terletak pada batas optimal dan tidak didominasi oleh DMU lain. Pembuat keputusan akan sulit untuk menentukan peringkat dari DMU yang paling efisien.

Untuk mengatasi hal diatas, dilakukan pengembangan dari model CCR dasar dan dikenal sebagai model super-efisiensi CCR, yang diusulkan oleh Andersen dan Peterson pada tahun 1993.

$$\max \sum_y O_{ay} v_{ay} \quad (4)$$

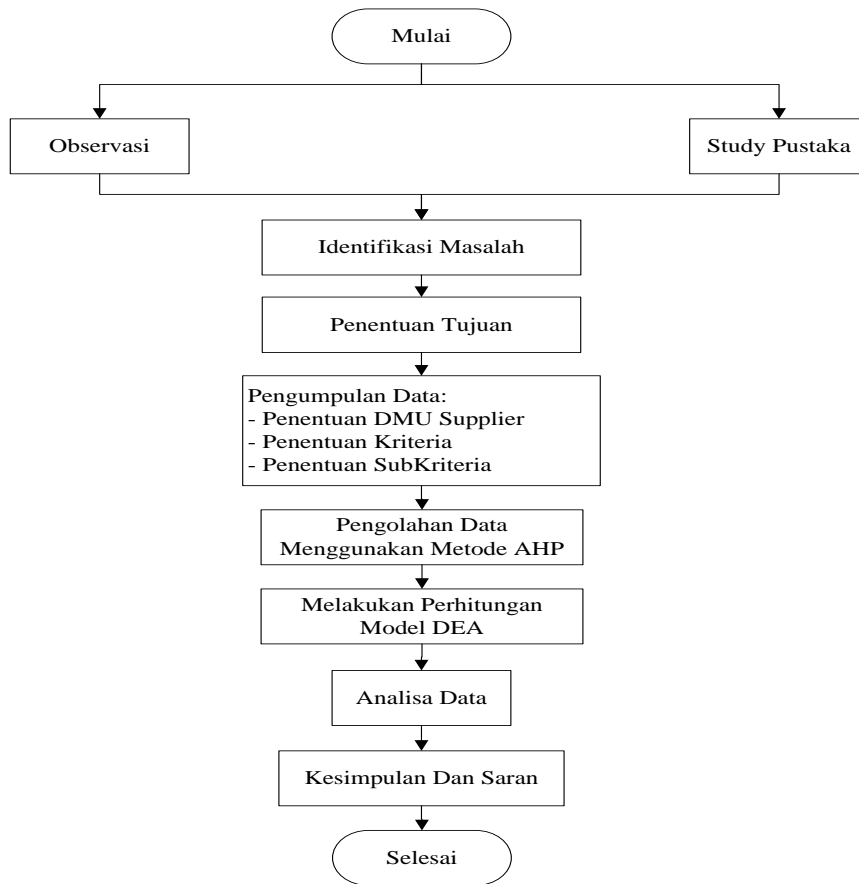
Dengan batasan :

$$\sum_y O_{by} v_{ay} \leq \sum_x I_{bx} u_{ax} \quad \forall b, b \neq a$$

$$\sum_x I_{ax} u_{ax} = 1$$

$$u_{ax}, v_{ay} \geq 0$$

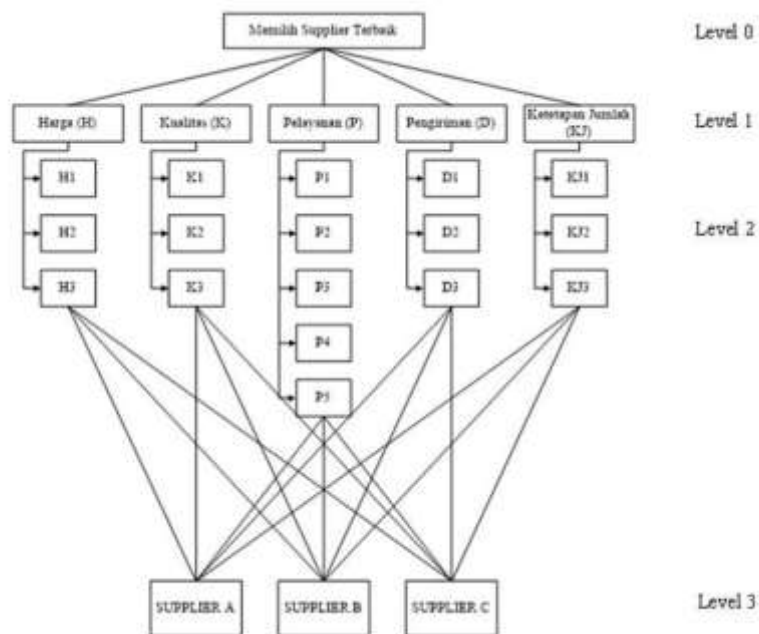
Pada penelitian ini kriteria harga menjadi variabel output dan variabel input adalah kriteria kualitas, pelayanan, pengiriman dan ketepatan jumlah. Flowchart berikut ini menunjukkan adalah tahapan penelitian:



Gambar 1. Flowchart Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan Struktur Hirarki

Struktur hirarki dari UD. Jepara Putra MEbel disusun dalam 3 level yang ditunjukkan pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Struktur Hirarki Keputusan Pemilihan Supplier UD. Jepara Putra Mebel
Sumber Thomas L. Saaty, 1994 (di modifikasi)

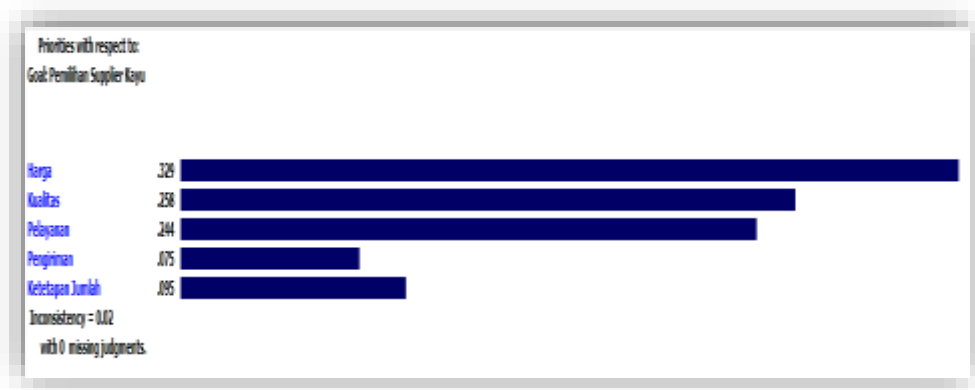
Pembobotan menggunakan Metode AHP

Tabel 1 berikut ini merupakan penilaian kriteria untuk matriks perbandingan berpasangan dari masing-masing responden yang nilai rata-ranya menggunakan *geometric mean*, yang kemudian diolah menggunakan software expert choice untuk mendapatkan bobot masing-masing kriteria sebagai berikut:

Tabel 1 Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Kriteria	Harga	Kualitas	Pelayana n	Pengirima n	Ketetapan Jumlah
Harga	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00
Kualitas	1,00	1,00	1,00	4,00	2,00
Pelayanan	1,00	1,00	1,00	3,00	2,00
Pengiriman	0,20	0,25	0,33	1,00	1,00
Ketetapan Jumlah	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00

Berikut ini adalah salah satu contoh hasil pembobotan dari pengolahan menggunakan *software expert choice* untuk masing-masing kriteria



Gambar 3. Hasil Pembobotan dan Uji konsistensi Kriteria

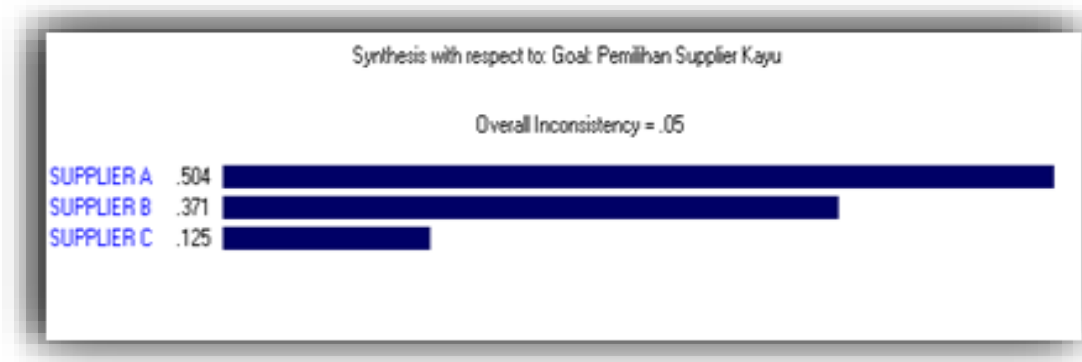
Secara keseluruhan untuk hasil perhitungan pembobotan untuk masing-masing kriteria dan subkriteria menggunakan software expert choice ditunjukkan pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Bobot Kriteria Dan Subkriteria (hasil perhitungan dengan software expert choice)

Kriteria	CR Antar Kriteria	Bobot	CR Antar Kriteria dan Sub kriteria	Subkriteria	Bobot	
Harga (H)	0,02	0,329	0,08	H1	0,627	
				H2	0,280	
				H3	0,094	
Kualitas (K)		0,258	0,05	0,05	K1	0,474
					K2	0,376
					K3	0,149
Pelayanan (P)	0,244	0,01	0,01	P1	0,209	
				P2	0,310	
				P3	0,219	
				P4	0,137	

				P5	0,125
Pengiriman (D)	0,075	0,03	D1	0,209	
			D2	0,156	
			D3	0,185	
Ketepatan Jumlah (KJ)	0,095	0,03	KJ1	0,481	
			KJ2	0,405	
			KJ3	0,114	

Gambar di berikut menunjukkan bahwa secara keseluruhan, Supplier A dengan nilai bobot (0,504) merupakan prioritas pertama untuk dipilih sebagai Supplier kayu pada UD Jepara Putra Mebel. Prioritas kedua adalah Supplier B dengan nilai bobot (0,371), sedangkan prioritas terakhir adalah Supplier C dengan nilai bobot (0,125)



Gambar 4. Prioritas Penentuan *Supplier* terpilih pada UD Jepara Putra Mebel.

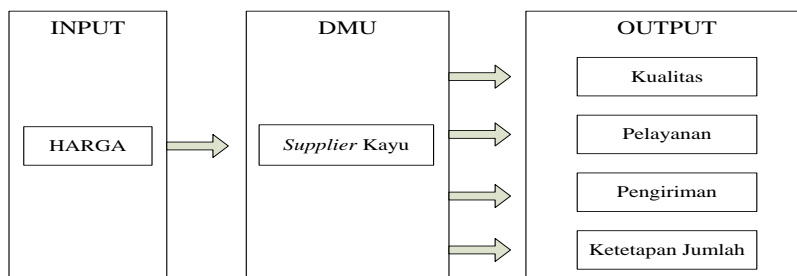
Model DEA

Tabel 3 berikut merupakan data sekunder yang didapat pada perusahaan yang akan digunakan model DEA.

Tabel 3 Data Sekunder Perusahaan

Supplier	Harga (Rp/m ³)	Kualitas	Pelayanan (Jam)	Pengiriman (Minggu)	Ketepatan Jumlah (m ³)
A	6.000.000	3	2	1	10
B	5.500.000	2	1	1	10
C	5.250.000	2	1	2	10

DMU yang akan dianalisa efisiensinya berjumlah 3 DMU yaitu supplier A, supplier B, dan supplier C. Gambar di bawah ini menunjukkan model keputusan DEA untuk mencari efisiensi tiap DMU.



Gambar 5. Model keputusan DEA

Tabel berikut ini merupakan variable output-input yang telah diproses dengan pembobotan AHP untuk digunakan dalam perhitungan pada model DEA.

Tabel 4 Pembobotan Varibel Input dan Output pada DEA

DMU	Harga (I_1)	Kualitas (O_1)	Pelayanan (O_2)	Pengiriman (O_3)	Ketepatan Jumlah (O_4)
1	1974000	0.774	0.488	0.075	0.95
2	1809500	0.516	0.244	0.075	0.95
3	1727250	0.516	0.244	0.15	0.95

Model Matematis DEA Primal CCR-DMU 1:

Fungsi tujuan

$$\text{Max } E_1 = 0.774O_1 + 0.488O_2 + 0.075O_3 + 0.954O_4$$

Kendala

$$\begin{aligned} (0.774O_1 + 0.488O_2 + 0.075O_3 + 0.954O_4) - (1974000I_1) &\leq 0 \\ (0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.075O_3 + 0.954O_4) - (1809500I_1) &\leq 0 \\ (0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.15O_3 + 0.954O_4) - (1727250I_1) &\leq 0 \\ 1974000I_1 &= 1 \\ I_1 &\geq 0 \\ O_1, O_2, O_3, O_4 &\geq 0 \end{aligned}$$

Model Matematis DEA Primal CCR-DMU 2:

Fungsi tujuan

$$\text{Max } E_2 = 0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.075O_3 + 0.954O_4$$

Kendala

$$\begin{aligned} (0.774O_1 + 0.488O_2 + 0.075O_3 + 0.954O_4) - (1974000I_1) &\leq 0 \\ (0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.075O_3 + 0.954O_4) - (1809500I_1) &\leq 0 \\ (0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.15O_3 + 0.954O_4) - (1727250I_1) &\leq 0 \\ 1809500I_1 &= 1 \\ I_1 &\geq 0 \\ O_1, O_2, O_3, O_4 &\geq 0 \end{aligned}$$

Model Matematis DEA Primal CCR-DMU 3:

Fungsi tujuan

$$\text{Max } E_3 = 0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.15O_3 + 0.954O_4$$

Kendala

$$\begin{aligned} (0.774O_1 + 0.488O_2 + 0.075O_3 + 0.954O_4) - (1974000I_1) &\leq 0 \\ (0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.075O_3 + 0.954O_4) - (1809500I_1) &\leq 0 \\ (0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.15O_3 + 0.954O_4) - (1727250I_1) &\leq 0 \\ 1727250I_1 &= 1 \\ I_1 &\geq 0 \\ O_1, O_2, O_3, O_4 &\geq 0 \end{aligned}$$

Banyaknya variable dan iterasi yang berulang-ulang maka model diatas akan diolah menggunakan *software DEA-Solver 8.0* yang ditunjukkan pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5 Hasil Output Efisiensi Tiap DMU

No.	DMU	Score	Rank	v(1)	u(1)	u(2)	u(3)	u(4)
1	1	1	1	5.07E-07	0.484496	0	0	0.657895
2	2	0.9545	3	5.53E-07	0	0	0	1.004785
3	3	1	1	5.79E-07	0	0	0	1.052632

Tabel diatas memperlihatkan bahwa DMU 1 dan 3 mempunyai nilai efisiensi sebesar 1 yang berarti bahwa kedua DMU tersebut efisien. Sedangkan DMU 2 memiliki nilai efisiensi

dibawah 1 sebesar 0.9545 yang artinya tidak efisien. Selanjutnya adalah menentukan ranking dari tiap DMU karena DMU 1 dan 3 mempunyai nilai efisiensi yang sama sehingga perlu dilakukan pengujian super-efisiensi.

Model matematis DEA CCR super-efisiensi DMU 1

Fungsi tujuan

$$\text{Max } E_I = 0.774O_1 + 0.488O_2 + 0.075O_3 + 0.954O_4$$

Kendala

$$(0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.075O_3 + 0.954O_4) - (1809500I_1) \leq 0$$

$$(0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.15O_3 + 0.954O_4) - (1727250I_1) \leq 0$$

$$1974000I_1 = 1$$

$$I_1 \geq 0$$

$$O_1, O_2, O_3, O_4 \geq 0$$

Model matematis DEA CCR super-efisiensi DMU 3

Fungsi tujuan

$$\text{Max } E_I = 0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.15O_3 + 0.954O_4$$

Kendala

$$(0.774O_1 + 0.488O_2 + 0.075O_3 + 0.954O_4) - (1974000I_1) \leq 0$$

$$(0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.075O_3 + 0.954O_4) - (1809500I_1) \leq 0$$

$$(0.516O_1 + 0.244O_2 + 0.15O_3 + 0.954O_4) - (1727250I_1) \leq 0$$

$$1727250I_1 = 1$$

$$I_1 \geq 0$$

$$O_1, O_2, O_3, O_4 \geq 0$$

Model superefisiensi diatas diolah menggunakan *software DEA-Solver 8.0* yang ditunjukkan pada tabel 6 berikut ini.

Tabel 6 Hasil Output Super Efisiensi Tiap DMU

No.	DMU	Score	Rank
1	1	1.75	2
2	2	0.9545455	3
3	3	2.0952381	1

Dari hasil super efisiensi diatas menunjukkan DMU 3 memiliki nilai super efisiensi yang terbesar kemudian diikuti oleh DMU 1 dan DMU 2.

Perbandingan Hasil dari Tiga Pendekatan

Tabel 7 berikut menunjukkan perbandingan hasil dari 3 pendekatan.

Tabel 7 Perbandingan Hasil dari 3 Pendekatan

Suplier	AHP	AHP-DEA CCR	AHP-DEA CCR Super Efisiensi
Suplier A	0.504	1	1.75
Suplier B	0.371	0.9545	0.94545
Suplier C	0.125	1	2.095

Hasil pada tabel diatas menunjukkan bahwa supplier A memiliki nilai prioritas yang besar untuk dipilih sebagai pemasok dengan nilai sebesar 0.504 dan yang paling kecil adalah supplier C dengan nilai prioritas sebesar 0.125, akan tetapi pada hasil integrasi AHP-DEA CCR terlihat bahwa supplier 1 dan 3 memiliki nilai efisiensi sama yaitu sebesar 1 sedangkan supplier B itu tidak efisien. Karena terdapat 2 supplier yang memiliki nilai efisiensi yang sama dilakukan dengan pendekatan AHP-DEA CCR Super-Efisiensi memperlihatkan bahwa Supplier C memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan Supplier A. Penelitian ini memperlihatkan bahwa

supplier yang mempunyai nilai prioritas terbaik pada AHP belum tentu akan terpilih, sehingga menjadi bahan alternative pertimbangan untuk pengambil keputusan dalam memilih supplier yang lebih tepat.

4. Simpulan

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan untuk penentuan pemilihan Supplier terbaik pembelian bahan baku dengan menggunakan integrasi AHP dan DEA maka diperoleh hasil yaitu:

1. Hasil pengolahan data dengan metode AHP dapat diperoleh lima kriteria dengan tingkat kepentingan secara berurutan yaitu kriteria harga menjadi prioritas pertama dalam pemilihan Supplier ini dengan bobot nilai (0,329), kemudian kriteria berikutnya yaitu kualitas dengan bobot (0,258), prioritas kriteria ketiga yaitu pelayanan mempunyai bobot kriteria (0,244), dan yang keempat kriteria ketetapan jumlah dengan bobot (0,095) kemudian prioritas terakhir yaitu kriteria pengiriman dengan bobot (0,075).
2. Kemudian dengan AHP pula diperoleh bahwa Supplier yang direkomendasikan untuk diprioritaskan dengan memperhatikan kriteria-kriteria diatas adalah Supplier terpilih pertama yaitu Supplier A dengan bobot prioritas (0,504) kemudian urutan prioritas kedua Supplier B dengan bobot (0,371) dan prioritas ketiga yaitu Supplier C dengan bobot (0,125).

Hasil perhitungan dengan AHP-DEA CCR untuk mengevaluasi setiap Decision Making Unit (DMU) atau dalam hal ini setiap Supplier, diperoleh nilai tingkat efisiensi untuk Supplier A dengan tingkat nilai efisiensi 1, Supplier B dengan tingkat nilai efisiensi 0.9545 dan Supplier C dengan tingkat nilai efisiensi 1 hasil yang didapat ini menunjukkan bahwa setiap Supplier/DMUnya dikatakan Efisien karena mencapai nilai efisiensi maksimum. Hasil perhitungan dengan AHP-DEA CCR Super-efisiensi menunjukkan supplier C memiliki nilai yang terbesar dibandingkan supplier A yaitu sebesar 2.095. Sehingga berdasarkan kombinasi kedua metode AHP dan DEA merekomendasikan kepada perusahaan untuk Supplier yang harus di utamakan pertama yaitu Supplier C, kemudian kedua Supplier A dan ketiga yaitu Supplier B tentunya melalui pertimbangan kriteria Harga, Kualitas, Pelayanan, Pengiriman, Ketetapan jumlah dan evaluasi tingkat efisiensi setiap DMU yang telah dilakukan.

Daftar Pustaka

- Adriantantri, E., Basuki, D. W. L., & Nurcahyo, (2020) . Integration of AHP and DEA Methods for Supplier Selection. *International Journal of Latest Engineering and Management Research (IJLEMR)* Volume 05 – No. 02. pp. 40-47. www.ijlemr.com
- Charnes, A., Cooper, W.W., and Rhodes, E., (1978)., Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, vol. 2. No. 6., pp. 429 - 444.
- Cook, W. D, and Seiford, L. M.,(2009). Data Envelopment Analysis (DEA) - Thirty years on. *European Journal of Operational Research.*, Vol. 192, No 1., pp. 1 – 17.
- Darmawan, H., Setiawan, H. dan Sirajuddin., (2013). Pemilihan Pemasok Bahan Baku Produksi Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 1 No. 2., hal. 157-162
- Hasan, M. A., Shankar, R., Sarkis, J., (2008). Supplier Selection in an Agile Manufacturing Environment using Data Envelopment Analysis and Analytical Network Process., *International Journal of Logistics Systems and Management*, vol. 4, No. 5., pp. 523 - 550.
- Lim,J. J., and Zhang, A.N. (2016). A DEA approach for Supplier Selection with AHP and risk consideration., *2016 IEEE International Conference on Big Data*. pp. 3749-3758.

- Paillin, D. B., Talib, T., (2013). Alternatif Penanggulangan Tengkulak Dalam Usaha Budidaya Rumput Laut di Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal ARIKA.*, Vol. 07, No. 1., pp. 65-80
- Ramanathan,R., (2007)., Supplier selection problem: integrating DEA with the approaches of total cost of ownership and AHP., *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 12, No. 4., pp. 258 – 261.
- Wulandari, N. (2014). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier di PT. Alfindo Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Sistem Informasi.*, Vol. 1, No. 1., pp. 4-7