

ANALISIS PEMILIHAN SUPPLIER MENGGUNAKAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS DAN TOPSIS (Studi Kasus: Perusahaan Kimia)

Zulfikar Alwasly¹, Said Salim Dahdah², Elly Ismiyah³

¹Mahasiswa Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

^{2,3}Dosen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik Jl. Sumatera No. 101
GKB-Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia

Email: zulfikar_170601@umg.ac.id, said_salim@umg.ac.id, ismi_elly@umg.ac.id

ABSTRAK

Sebuah perusahaan kimia dalam bidang usaha bahan kimia industri yang memproduksi barang-barang yang dibutuhkan oleh sebuah industri, baik agro, konstruksi dan lain-lain yang berhubungan dengan barang industri. Perusahaan ini mencoba melakukan penyesuaian dengan ikut mempertimbangkan risiko yang akan terjadi pada lingkungan untuk melakukan *supplier selection* dari bahan baku berupa kapur aktif. Sebagai perusahaan yang berhubungan dengan bahan kimia yang memiliki risiko pada lingkungan. Terdapat 5 *supplier* yang ada di perusahaan kimia ini. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kriteria, subkriteria dan *supplier* yang terbaik dengan adanya pembobotan dan perankingan yang termasuk kedalam cakupan *multicriteria decision making (MCDM)*. Dalam menentukan pembobotan terhadap kriteria dan subkriteria digunakan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, dan untuk perankingannya digunakan metode *TOPSIS*. Nilai yang digunakan berasal dari hasil kuesioner 3 responden. Hasil dari penelitian ini terdapat 5 kriteria dan 11 subkriteria. Dari hasil pembobotan menggunakan metode *AHP* diketahui kriteria terbesar adalah kriteria kualitas sebesar 0,34 dan subkriterianya adalah kesesuaian spesifikasi sebesar 0,282 sedangkan dari ranking tertinggi menggunakan metode *TOPSIS* adalah *supplier* 4 dengan nilai preferensi 0,442064 yang memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif (0,042202) dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif (0,053264) dibanding *supplier* lainnya.

Kata kunci: *Supplier selection, MCDM, AHP, TOPSIS*

1. PENDAHULUAN

Pada era yang tinggi akan ketidakpastian, samar-samar atau yang lebih dikenal dengan era VUCA (*volatility, uncertainty, complexity, dan ambiguity*) (Horney, Pasmore, & O'Shea, 2010) yang menuntut perusahaan untuk menghadapi tantangan berupa menciptakan fleksibilitas organisasi dalam beradaptasi secara cepat terhadap perubahan lingkungan bisnis dan keinginan konsumen (Sattar, 2016). Fleksibilitas tidak hanya pada proses manufaktur tetapi terjadi pada rantai pasok yang ada di perusahaan yang berperan penting dalam keunggulan kompetitif perusahaan, dimana aliran material akan sangat mempengaruhi kinerja perusahaan (Sa'ñchez & Pe' rez, 2006).

Untuk menjaga kinerja perusahaan pada rantai pasok dapat dengan pemilihan *supplier* yang menjadi proses strategis pada hubungan *dyadic* antara *supplier* dengan pembeli yang lebih baik atau integrasi eksternal dengan memperkuat hubungan pembeli - *supplier*, agar dapat meningkatkan visibilitas rantai pasokan dan kemampuan mengatasi *volatilitas* permintaan yang tinggi. (Mukherjee, 2017).

Salah satu perusahaan dalam bidang *Chemical* membutuhkan berbagai bahan, termasuk juga bahan pertambangan yang

merupakan bahan tak terbarukan yaitu kapur aktif. Pada situasi ini terkadang pihak *supplier* hanya menyediakan bahan yang terbatas tetapi pihak perusahaan memiliki standar nilai atau target tertentu yang mendorong pihak *supplier* untuk dapat memenuhi keinginan dari pihak perusahaan.

Untuk mencapai tujuan pemilihan *supplier* terbaik dengan banyaknya kriteria yang ada, maka *multicriteria decision making (MCDM)* telah menjadi subbidang riset operasi dan ilmu manajemen yang paling penting dan paling cepat berkembang. (Munier, Hontoria, & Jiménez-Sáez, 2019). MCDM telah dikembangkan untuk menangani pengukuran kriteria dari konflik yang berwujud atau tidak dan terhubung dengan kriteria yang akan menentukan ukuran alternatif keputusan, salah satu metode yang populer digunakan adalah *Analytic Hierarchy Process (AHP)* (Saaty & Ergu, 2015).

Metode AHP adalah proses dalam mendapatkan skala relatif yang menggunakan penilaian atau data dari skala standar serta cara mengetahui operasi aritmatika selanjutnya pada skala tersebut untuk menghindari pemecahan angka yang tidak berguna (Saaty, How to make a Decision : The Analytic Hierarchy Process, 1990).

Penggunaan metode AHP dapat memberikan bobot yang sesuai dengan penilaian seorang pembuat keputusan yaitu dengan cara membandingkan satu kriteria dengan kriteria lainnya atau dengan kata lain metode AHP dapat menyelesaikan suatu masalah yang kompleks dengan menyusunnya menjadi sebuah hierarki. (Saaty, *The Analytical Hierarchy Process, Planning, Priority Resource Allocation*, 1980) Dengan diketahui bobot dari masing-masing kriteria tersebut, bisa dijadikan bahan pertimbangan dalam memilih *supplier*.

Metode AHP memiliki kekurangan yaitu terlalu berisiko apabila hanya menggunakan metode AHP saja untuk memilih atau menentukan alternatif terbaik. Maka dari itu, metode AHP di kombinasikan dengan metode TOPSIS dengan alasan dapat menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis, karena memiliki konsep yang sederhana dan mudah dipahami, serta memiliki kemampuan dalam mengukur kinerja dari alternatif-alternatif keputusan. (Chamid & Murti, 2017). Dengan kelebihan kombinasi metode AHP dan metode TOPSIS tersebut dapat digunakan dalam sistem pendukung pembuat keputusan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini membahas mengenai analisis alternatif *supplier* terbaik menggunakan kombinasi metode AHP dan metode TOPSIS. Pada penelitian ini peneliti mendapatkan data berupa angka atau data kualitatif yang diangkakan. Pada penelitian kuantitatif ini, pengumpulan datanya didapatkan dari penelitian lapangan yang berupa wawancara dan data hasil kuisisioner yang didapatkan dari responden yang ditentukan sesuai dengan kebutuhan. Dalam penelitian ini tidak melakukan penelitian lapangan secara langsung dikarenakan kondisi yang belum memungkinkan untuk dilakukan

3. LANGKAH-LANGKAH PENELITIAN

Langkah – langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi lapangan dan Studi literatur

Studi lapangan untuk mendefinisikan permasalahan mengenai *supplier* yang ada (Lima Junior, Osiro, & Carpinetti, 2014). Pada studi lapangan ini dilakkan secara tidak langsung dengan berdasarkan data yang telah diberikan. Studi literatur sebagai dasar untuk menyelesaikan penelitian ini. Literatur yang digunakan mengenai pemilihan *supplier* menggunakan kombinasi metode AHP dan metode TOPSIS.

2. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, dilakukan pengumpulan data dengan cara wawancara kepada responden dan penyebaran kuesioner secara tidak langsung. Responden merupakan anggota dari bagian Pengadaan.

3. pengolahan data

Langkah-langkah metode AHP (Mukherjee, 2017):

- Mendefinisikan masalah yang ada dan tentukan target atau capaian solusi yang diinginkan.
- Mendefinisikan kriteria dan sub-kriteria untuk menyelesaikan target atau capaian yang diinginkan.
- Menggunakan skala preferensi Saaty untuk membentuk matriks perbandingan berpasangan antar kriteria, antar subkriteria dan alternatif berdasarkan hasil kuesioner 3 responden.
- Menormalisasi hasil dari matriks perbandingan berpasangan yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
- Menghitung nilai eigen vector atau bobot dengan cara merata-rata jumlah baris dengan jumlah kriteria atau subkriteria.
- Menghitung konsistensi indeks dan konsistensi rasio dari hasil perhitungan pembobotan untuk mengetahui validasi dari prroses pembuatan keputusan. dengan $CR < 0,1$ agar dapat dikatakan konsisten.

Hasil metode AHP digunakan sebagai input metode TOPSIS (Hwang & Yoon, 1981). Berikut langkah-langkah Metode TOPSIS (Chamid & Murti, 2017):

- Membuat sebuah matriks keputusan.

$$X = \begin{matrix} & x_1 & x_2 & x_3 & \dots & x_n \\ a_1 & x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} \\ a_2 & x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} \\ a_3 & x_{31} & x_{32} & x_{33} & \dots & x_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_m & x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \dots & x_{mn} \end{matrix}$$

- Melakukan normalisasi matriks keputusan Elemen r_{ij} hasil dari normalisasi *matriks keputusan* menggunakan metode *Euclidean length of a vector* adalah :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}}$$

keterangan:

x_{ij} merupakan rating kinerja alternatif ke- i terhadap atribut ke- j

rij adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi.

c. Menentukan matriks keputusan yang memiliki bobot. Dengan bobot $W=(w_1,w_2,\dots,w_n)$, maka normalisasi bobot matriks V adalah :

$$V = \begin{bmatrix} w_1r_{11} & w_2r_{12} & \dots & w_nr_{1n} \\ w_1r_{21} & & & \\ \vdots & & & \\ w_1r_{m1} & w_2r_{m2} & \dots & w_nr_{mn} \end{bmatrix}$$

keterangan:

wj adalah bobot dari kriteria ke-j

yij adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot

d. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif :

$$V^+ = \{ \max_{ij} v_{ij} \mid j \in J, \min_{ij} v_{ij} \mid j \in J'' \},$$

$$i = 1,2,3, \dots, m$$

$$= \{ 1^+, v2^+, \dots, vn^+ \}$$

$$V^- = \{ \min_{ij} v_{ij} \mid j \in J, \max_{ij} v_{ij} \mid j \in J'' \},$$

$$i = 1,2,3, \dots, m$$

$$= \{ 1^-, v2^-, \dots, vn^- \}$$

e. Menghitung separasi, Si+ adalah jarak alternatif dari solusi ideal didefinisikan sebagai:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2},$$

dengan i=1,2,..m

Dan jarak terhadap solusi negatif-ideal didefinisikan sebagai :

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2},$$

dengan i=1,2,..m

f. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal :

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}, \text{ dengan } 0 < C_i^+ < 1$$

dan i = 1, 2, 3,.., m

keterangan: nilai ci yang lebih besar menunjukkan prioritas alternatif.

g. melakukan peringkat Alternatif, Alternatif dapat diperingkat berdasarkan urutan nilai Ci+. Dengan alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi positif-ideal dan berjarak terjauh dengan solusi negatif-ideal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Supplier bahan baku plate

Terdapat 5 supplier bahan baku kapur aktif yang ada di perusahaan kimia dengan perbandingan alternatif-alternatif sebagai berikut :

Gambar 1 Kuesioner Perbandingan antar Alternatif Supplier

Perbandingan Alternatif Supplier																		
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 2
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5

4.2 Kriteria dan subkriteria

Untuk mengetahui kriteria dan subkriteria ini didasari oleh hasil wawancara dan penelitian terdahulu (Azimifard, Moosavirad, & Ariafar, 2018) yang kemudian dikonfirmasi dan dianggap penting oleh perusahaan kimia yaitu :

Tabel 1 Kriteria dan Subkriteria Pemilihan Supplier

Kriteria	Sub kriteria
Finansial (A)	Harga penawaran (A1)
	Kondisi finansial (A2)
Kualitas (B)	Kesesuaian spesifikasi (B1)
	Asuransi ketidaksesuaian kualitas (B2)
Pelayanan (C)	Kapasitas Produksi (C1)
	Ketepatan waktu kirim (C2)
	Fleksibilitas (C3)
Lingkungan (D)	Proses Produksi (D1)
	Teknologi pengolahan limbah (D2)
Kemampuan teknis (E)	Reputasi kompetensi Tenaga kerja Supplier (E2)
	Fasilitas produksi supplier (E3)

4.3 kriteria dan subkriteria

Setelah diketahui kriteria dan subkriteria, Pengisian kuesioner dilakukan oleh responden yaitu Pengisian matriks perbandingan berpasangan yang berdasarkan pertimbangan yang dianggap memahami supplier yang ada. Terdapat 3 responden yang bersasal dari bagian Pengadaan.

4.4 Rekap Hasil Kuesioner

Setelah melakukan penyebaran kuesioner untuk kriteria, subkriteria maka akan dilakukan rekapitulasi terhadap data kuesioner agar dapat mengetahui nilai dan dapat dilakukan pembobotan pada kriteria dan sub kriteria.

Gambar 2 Kuesioner Perbandingan Kriteria untuk mencapai Tujuan

Perbandingan Berpasangan Kriteria Pelayanan																		
Kapasitas Produksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketepatan Waktu kirim
Kapasitas Produksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fleksibilitas
Ketepatan Waktu kirim	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fleksibilitas

4.5 Matriks awal Perbandingan Subkriteria pada Kriteria

Kriteria Pelayanan (C)

C1 = Kapasitas Produksi

C2 = Ketepatan waktu kirim

C3 = Fleksibilitas

Kriteria harga

a. Matriks perbandingan berpasangan diperoleh dari penilaian responden pada kuesioner yang kemudian di rata-rata dari 3 responden.

Tabel 2 Matriks Awal Perbandingan Berpasangan

Sub kriteria	C1	C2	C3
C1	1	7,67	8,33
C2	0,13	1	2,33
C3	0,12	0,43	1
Jumlah kolom	1,25	9,10	11,67

b. Bagi masing-masing elemen pada kolom tertentu dengan nilai jumlah kolom tersebut. Hasil tersebut adalah normalisasi matriks antar subkriteria

Tabel 3 Normalisasi Matriks

Sub Kriteria	C1	C2	C3
C1	0,80	0,84	0,71
C2	0,10	0,11	0,20
C3	0,10	0,05	0,09
Total	1.000	1.000	1.000

c. Setelah didapat hasil normalisasi, hitung vector eigen matriks dengan merata-ratakan jumlah baris dari normalisasi dengan jumlah subkriteria.

Tabel 4 Bobot Subkriteria

Jumlah baris	Bobot
2,36	0,78
0,41	0,14
0,23	0,08
3.000	1.00

d. Menghitung rasio konsistensi

Tabel 5 Matriks Awal Dan Bobot Subkriteria

Sub kriteria	C1	C2	C3	Bobot
C1	1	7,67	8,33	0,78
C2	0,13	1	2,33	0,14
C3	0,12	0,43	1	0,08

e. Kalikan nilai matriks perbandingan awal dengan bobot, didapatkan matriks sebagai berikut:

Tabel 6 Perhitungan Rasio Konsistensi

Sub Kriteria	C1	C2	C3	Jumlah Baris
C1	0,78	1,06	0,64	2,47
C2	0,10	0,14	0,18	0,42
C3	0,09	0,06	0,08	0,23

f. Bagi jumlah baris dengan bobot

Tabel 7 Perhitungan Rasio Konsistensi

Sub kriteria	Jumlah baris	Bobot	Hasil bagi
C1	2,47	0,78	3,172079
C2	0,42	0,14	3,025512
C3	0,23	0,08	3,003221

g. Menghitung nilai λ maks

$$\lambda \text{ maks} = (3,172079 + 3,025512 + 3,003221)/3 = 3,066937531$$

h. Menghitung nilai Consistency Index (CI)

$$CI = \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n - 1}$$

$$CI = (3,066937531 - 3) / (3 - 1) = 0,066937531/2 = 0,033468765$$

i. Menghitung nilai rasio konsistensi (CR), yaitu membagi CI dengan indeks random (RI). Untuk ordo matriks n=3 maka nilai RI adalah 0,58.

$$CR = CI/RI = 0,033468765/0,58 = 0,057$$

Rasio konsistensi sebesar 0,057 karena masih kurang dari batas toleransi yaitu 0,1 Maka matriks perbandingan berpasangan pada kriteria ini

dikatakan konsisten dan tidak perlu diperbaiki atau diulang.

Tabel 8 Hasil Nilai bobot akhir dari setiap subkriteria

Kriteria	Nilai Bobot	Subkriteria	Nilai bobot	Bobot Akhir
A	0,24	A1	0,37	0,089
		A2	0,63	0,151
B	0,34	B1	0,83	0,282
		B2	0,17	0,058
C	0,16	C1	0,78	0,126
		C2	0,14	0,022
		C3	0,08	0,012
D	0,23	D1	0,43	0,099
		D2	0,53	0,123
E	0,04	E1	0,53	0,021
		E2	0,43	0,017

4.6 Penentuan Peringkat Supplier dengan Perhitungan TOPSIS

a. TOPSIS dimulai dengan membangun sebuah matriks keputusan berdasarkan hasil penyebaran kuesioner antara alternatif pada setiap sub kriteria

Tabel 9 Matriks Awal Perbandingan Alternatif

Alternatif	Sub Kriteria											
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	
Sp 1	0,21	0,23	0,26	0,28	0,13	0,14	0,29	0,31	0,32	0,23	0,41	
Sp 2	0,43	0,10	0,40	0,22	0,19	0,14	0,14	0,10	0,27	0,10	0,17	
Sp 3	0,12	0,50	0,10	0,19	0,26	0,24	0,13	0,19	0,12	0,26	0,18	
Sp 4	0,19	0,13	0,04	0,11	0,11	0,29	0,19	0,15	0,06	0,21	0,15	
Sp 5	0,04	0,04	0,20	0,20	0,32	0,18	0,25	0,25	0,23	0,19	0,10	

b. Normalisasikan matriks antar alternatif.

Menggunakan rumus

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}}$$

$$= \frac{0,21}{\sqrt{(0,21)^2+(0,43)^2+(0,12)^2+(0,19)^2+(0,04)^2}}$$

$$= 0,4$$

Tabel 10 Normalisasi Matriks

Alternatif	Sub Kriteria											
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	
Sp 1	0,40	0,41	0,49	0,61	0,26	0,31	0,62	0,66	0,64	0,51	0,80	
Sp 2	0,81	0,17	0,76	0,48	0,39	0,30	0,20	0,55	0,22	0,33		
Sp 3	0,22	0,87	0,19	0,41	0,54	0,51	0,27	0,39	0,23	0,56	0,35	
Sp 4	0,36	0,23	0,08	0,23	0,23	0,63	0,41	0,32	0,12	0,46	0,30	
Sp 5	0,08	0,07	0,38	0,42	0,66	0,39	0,54	0,52	0,46	0,42	0,19	

c. Membentuk matriks ternormalisasi terbobot maka dilakukan perkalian matriks ternormalisasi dengan bobot tiap subkriteria.

Seperti pada SP 1 dikalikan dengan bobot pada A1

$$SP1 \times A1 = 0,4 \times 0,089$$

$$= 0,036$$

Tabel 11 Matriks Normalisasi Terbobot

Alternatif	Sub Kriteria											
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	
	0,089	0,151	0,282	0,058	0,126	0,022	0,012	0,099	0,123	0,021	0,017	
Sp 1	0,036	0,061	0,137	0,036	0,033	0,007	0,007	0,065	0,079	0,011	0,014	
Sp 2	0,072	0,026	0,214	0,028	0,049	0,007	0,004	0,020	0,068	0,005	0,006	
Sp 3	0,020	0,131	0,053	0,024	0,068	0,011	0,003	0,039	0,029	0,012	0,006	
Sp 4	0,032	0,034	0,023	0,014	0,029	0,014	0,005	0,032	0,015	0,010	0,005	
Sp 5	0,007	0,011	0,108	0,025	0,084	0,009	0,006	0,051	0,057	0,009	0,003	

d. Menentukan solusi ideal positif (V+) dan solusi ideal negatif (V-)

Untuk menentukan solusi ideal positif maka dilakukan dengan mencari nilai terbaik sesuai dengan sub kriteria dari seluruh alternatif. Misalkan untuk kolom sub kriteria A1 maka nilai terbaiknya terdapat pada subkriteria SP5 sebesar 0.007 karena semakin kecil harga yang ditawarkan maka semakin baik.

Untuk menentukan solusi ideal negatif dilakukan dengan mencari nilai terburuknya sesuai dengan sub kriteria dari seluruh alternatif., Misalkan untuk kolom sub kriteria A1 maka nilai terbaiknya terdapat pada subkriteria SP1 sebesar 0.036 karena semakin besar harga yang ditawarkan maka semakin tidak baik.

Tabel 12 solusi deal positif (V+) dan Negatif (V-) tiap subkriteria

SubKriteria	V+	V-
A1	0,007	0,072
A2	0,131	0,011
B1	0,214	0,023
B2	0,014	0,036
C1	0,084	0,029
C2	0,014	0,007
C3	0,007	0,003
D1	0,065	0,02
D2	0,079	0,015
E1	0,012	0,005
E2	0,014	0,003

e. Menentukan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif (Si+) dan solusi ideal negatif (Si-).

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

$$\sqrt{(0,036 - 0,007)^2 + \dots + (0,014 - 0,014)^2}$$

= 0.043

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

$$= \sqrt{(0.036 - 0.0072)^2 + \dots + (0.003 - 0.003)^2}$$

= 0.462169

Tabel 13 jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi deal positif (Si+) dan Negatif (Si-) tiap subkriteria

Alternatif	Si +	Si -
Sp 1	0,042865	0,152687
Sp 2	0,040613	0,200109
Sp 3	0,043590	0,142378
Sp 4	0,042202	0,053264
Sp 5	0,019371	0,131805

f. Menghitung Nilai kedekatan relatif terhadap solusi ideal didapatkan dari pembagian antara nilai separasi negatif dengan penjumlahan nilai separasi positif dan negatif.

Berikut contoh perhitungan pada PT Krakatau Steel :

$$C_i^+ = \frac{s_i^-}{s_i^+ + s_i^-} , \text{ dengan } 0 < C_i^+ < 1$$

$$\frac{0,042865}{0,042865 + 0,152687} = 0,219198$$

Tabel 14 Nilai Preferensi

Alternatif	Nilai Preferensi (Ci+)
Sp 1	0,219198
Sp 2	0,168712
Sp 3	0,234397
Sp 4	0,442064
Sp 5	0,128137

Dapat di lihat tabel di atas bahwa nilai preferensi terbesar adalah SP 4 dengan nilai 0,442064.

5. KESIMPULAN

1. Terdapat beberapa kriteria dalam menentukan peringkat supplier terbaik yaitu kriteria Kualitas (0,34), finansial (0,24), Lingkungan

(0,23), Pelayanan (0,16), dan Kemampuan teknis (0,04)

2. Sedangkan subkriteria sebagai berikut :

- a. Kriteria Finansial : Harga penawaran(0,089) dan Kondisi Finansial (0,151)
- b. Kriteria Kualitas : Kesesuaian Spesifikasi (0,282) dan Asuransi ketidaksesuaian kualitas(0,058)
- c. Kriteria Pelayanan : Kapasitas Produksi(0,126) , Ketepatan waktu kirim(0,022), dan Fleksibilitas(0,012).
- d. Kriteria Lingkungan : Proses Produksi(0,099) dan teknologi pengolahan limbah (0,123)
- e. Kemampuan Teknis : Reputasi kompetensi tenaga kerja supplier (0,021) dan Fasilitas Produksi Supplier (0,017)

3. Berdasarkan perhitungan dengan metode AHP dan TOPSIS dengan urutan nilai preferensi terbesar sampai dengan terkecil adalah Sp4 dengan nilai 0,442064, Sp 3 dengan nilai 0,234397, SP 1 dengan nilai 0,219198, Sp 2 dengan nilai 0,168712 dan SP 5 dengan nilai0,128137

DAFTAR PUSTAKA

Azimifard, A., Moosavirad, S. H., & Ariafar, S. (2018). Selecting sustainable supplier countries for Iran's steel industry at three levels by using AHP and TOPSIS methods. *Resources Policy*, 30-44.

Chamid, A. A., & Murti, A. C. (2017). Kombinasi Metode AHP Dan TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan. *SNATIF* (pp. 115-119). Kudus: SNATIF.

Horney, N., Pasmore, B., & O'Shea, T. (2010). Leadership agility: a business imperative for a VUCA world. *People & Strategy*, 32-38.

Hwang, & Yoon. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. New York: Springer.

Lima Junior, F. R., Osiro, L., & Carpinetti, L. C. (2014). A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection. *Applied Soft Computing*, 1-16.

Mukherjee, K. (2017). *Supplier Selection An MCDA-Based Approach*. India: Springer.

- Munier, N., Hontoria, E., & Jiménez-Sáez, F. (2019). *Strategic Approach in Multi-Criteria Decision Making A Practical Guide for Complex Scenarios*. USA: Springer.
- Sa´nchez , A. M., & Pe´rez, M. P. (2006). Supply chain flexibility and firm performance. *Emerald*, 681-700.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytical Hierarchy Process, Planning, Priority Resource Allocation*. USA: RWS Publications.
- Saaty, T. L. (1990). How to make a Decision : The Analytic Hirarchy Process. *European Journal of Operation Research*, 9-26.
- Saaty, T. L., & Ergu, D. (2015). When is a Decision-Making Method Trustworthy? Criteria for Evaluating Multi-Criteria Decision-Making Methods. *world scientific*, 1-17.
- Sattar, B. (2016). Challenges Of Globalisation: Leading yourself, your team and organisation to success in a VUCA world. *Leadership Excellence Essentials. Sciendo journal*, 24-25.