
ANALISIS PERANKINGAN SUPPLIER PLAT BAJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP DAN TOPSIS (Studi Kasus : PT Ravana Jaya)

Muhammad Djazuli¹, Said Salim Dahda²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
e-mail : mdjazuli14@gmail.com

ABSTRAK

PT Ravana Jaya merupakan perusahaan yang beroperasi di sektor konstruksi baja yang menerapkan sistem MTO (*Make To Order*). Selama ini, PT Ravana Jaya menghadapi permasalahan dalam pembelian bahan baku plat baja, yaitu kualitas plat baja yang diterima sering kali tidak sesuai dengan pesanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan perankingan alternatif *supplier* berdasarkan bobot kriteria yang telah ditentukan. Metode *Fuzzy AHP* adalah metode yang digunakan untuk menguraikan masalah multikriteria menjadi suatu hierarki secara terstruktur, sementara metode TOPSIS menentukan *supplier* terbaik berdasarkan jarak dari solusi ideal positif dan negatif. Perankingan *supplier* dilakukan dengan mempertimbangkan 5 kriteria dan 3 alternatif. Hasil perhitungan metode *Fuzzy AHP* menunjukkan kriteria ketersediaan bahan baku sebagai yang paling penting dengan bobot 0,38. Hasil perhitungan metode TOPSIS, *Supplier A* sebagai peringkat 3 dengan bobot 0,310, *Supplier B* peringkat 2 dengan bobot 0,693, dan *Supplier C* peringkat 1 dengan bobot 0,747. Kesimpulan dari penelitian ini adalah *supplier C* akan diprioritaskan oleh PT Ravana Jaya dalam pemesanan plat baja dengan ketersediaan bahan baku sebagai kriteria utamanya.

Kata kunci : Perankingan *Supplier*, *Fuzzy AHP*, TOPSIS

ABSTRACT

PT Ravana Jaya is a company operating in the steel construction sector that applies a Make To Order (MTO) system. To date, PT Ravana Jaya has faced issues in purchasing steel plate raw materials, as the quality of received steel plates often does not meet the order specifications. The purpose of this study is to rank alternative suppliers based on the weighted criteria that have been determined. The *Fuzzy AHP* method is used to break down multi-criteria problems into a structured hierarchy, while the TOPSIS method determines the best supplier based on the distance from the positive and negative ideal solutions. The supplier ranking considers five criteria and three alternatives. The results of the *Fuzzy AHP* method indicate that the availability of raw materials is the most important criterion, with a weight of 0,38. Based on the TOPSIS method, *Supplier A* ranks third with a weight of 0,310, *Supplier B* ranks second with a weight of 0,693, and *Supplier C* ranks first with a weight of 0,747. The conclusion of this study is that *Supplier C* will be prioritized by PT Ravana Jaya for steel plate procurement, with raw material availability as the main criterion.

Keywords : *Supplier Ranking*, *Fuzzy AHP*, TOPSIS

Jejak Artikel

Upload artikel : 3 Oktober 2024

Revisi : 26 Oktober 2024

Publish : 30 November 2024

1. PENDAHULUAN

Tuntutan konsumen akan produk yang berkualitas membuat perusahaan akan selalu berusaha untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik. Produk yang berkualitas harus didukung oleh sumber daya yang tepat, seperti bahan baku yang berkualitas, tenaga kerja yang terampil, peralatan dan teknologi modern, proses kontrol kualitas produk, serta riset dan pengembangan produk (Arief et al., 2022).

Dalam penentuan bahan baku yang berkualitas memerlukan proses pemilihan *supplier* yang tepat.

Pemilihan *supplier* merupakan salah satu hal yang penting dalam aktivitas pembelian bagi perusahaan, karena pemilihan *supplier* ini sangat berpengaruh pada kualitas dan ketersediaan suatu produk (Mareta & Saputra, 2020). Tujuan utama proses pemilihan *supplier* adalah untuk menentukan *supplier* yang memiliki efisiensi

dalam memenuhi kebutuhan perusahaan secara konsisten dan meminimasi risiko yang berkaitan dengan pengadaan bahan baku maupun komponen (Mareta & Saputra, 2020). Maka dari itu, perusahaan harus memilih *supplier* dengan cermat dan tepat agar tidak merugikan perusahaan di masa yang akan datang.

PT Ravana Jaya adalah perusahaan swasta yang beroperasi di sektor konstruksi baja, melayani pekerjaan seperti fabrikasi, instalasi, dan material *supply* yang menerapkan sistem MTO (*Make To Order*). Untuk mengoptimalkan produksinya, perusahaan sangat memperhatikan ketersediaan bahan baku sebagai faktor utama. Dalam memenuhi kebutuhan baku, PT Ravana Jaya bekerja sama dengan beberapa *supplier* sehingga penting bagi perusahaan untuk memilih *supplier* yang tepat.

PT Ravana Jaya melakukan pemesanan plat baja ke beberapa *supplier* pada tanggal 15 Juli 2024. Spesifikasi plat baja yang dipesan yaitu dengan ukuran 10 mm x 5' x 20'. Data penawaran harga dari *supplier* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1 Penawaran Harga Dari *Supplier*

<i>Supplier</i>	Ketersediaan bahan baku	Harga (Rp/kg)	Waktu pengiriman
<i>Supplier A</i>	Ada	17.100	16 Juli 2024
<i>Supplier B</i>	Ada	17.000	15 Juli 2024
<i>Supplier C</i>	Ada	17.050	16 Juli 2024

Sumber : PT Ravana Jaya, 2024

Berdasarkan tabel diatas, PT Ravana Jaya membeli bahan baku plat baja dari *supplier B* karena dengan harga yang murah dan waktu pengirimannya lebih cepat tetapi pada saat barangnya datang kualitasnya tidak sesuai dengan pesanan. Hal itu disebabkan, PT Ravana Jaya tidak mempertimbangkan kriteria kualitas karena semua *supplier* plat baja yang digunakan dianggap telah memiliki kualitas yang sama, mengingat plat baja tersebut memiliki sertifikat produk plat baja yang dijadikan acuan kualitas. Sebagai hasilnya, PT Ravana Jaya lebih fokus pada kriteria yang sudah ditetapkan oleh perusahaan, seperti harga, ketersediaan bahan baku, waktu pengiriman, serta sistem pembayaran.

Kejadian ketidaksesuaian kualitas plat baja dengan apa yang dipesan sering kali terulang

selama periode bulan Januari – Juli 2024, dapat dilihat pada tabel yang ada dibawah ini :

Tabel 2 Histori Pesanan Plat Baja PT Ravana Jaya

Periode	Jumlah Pesanan (Kali)	<i>Supplier</i>	Berapa kali pesan	Jumlah ketidaksesuaian pesanan dengan apa yang dipesan
Januari	5	<i>Supplier A</i>	2	2
		<i>Supplier B</i>	2	1
		<i>Supplier C</i>	1	-
Februari	4	<i>Supplier A</i>	1	1
		<i>Supplier B</i>	1	1
		<i>Supplier C</i>	2	1
Maret	3	<i>Supplier A</i>	1	-
		<i>Supplier B</i>	2	1
		<i>Supplier C</i>	-	-
April	2	<i>Supplier A</i>	1	1
		<i>Supplier B</i>	-	-
		<i>Supplier C</i>	1	-
Mei	3	<i>Supplier A</i>	1	-
		<i>Supplier B</i>	-	-
		<i>Supplier C</i>	2	1
Juni	4	<i>Supplier A</i>	2	1
		<i>Supplier B</i>	1	1
		<i>Supplier C</i>	1	-
Juli	2	<i>Supplier A</i>	1	1
		<i>Supplier B</i>	1	-
		<i>Supplier C</i>	-	-

Sumber : PT Ravana Jaya, 2024

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa PT Ravana Jaya perlu penambahan kriteria dalam pemilihan *supplier* agar kejadian ketidaksesuaian kualitas plat baja dengan apa yang dipesan tidak terulang.

Berdasarkan penjelasan permasalahan diatas, PT Ravana Jaya perlu memilih *supplier* yang tepat untuk memastikan kelancaran proses produksi. Salah satu caranya adalah dengan meranking *supplier* berdasarkan kriteria yang ditentukan, sehingga *supplier* dengan nilai tertinggi diprioritaskan untuk memasok bahan baku plat baja pada PT Ravana Jaya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, perankingan *supplier* dilakukan dengan menerapkan metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). Metode MCDM digunakan dalam perankingan *supplier* karena proses ini seringkali melibatkan berbagai kriteria yang harus dipertimbangkan secara bersamaan (Sihite & Suhendar, 2021). Metode MCDM yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Fuzzy AHP* dan *TOPSIS*. Metode *Fuzzy AHP* digunakan terlebih dahulu untuk menentukan bobot dari setiap kriteria secara akurat dengan menangani ketidakpastian dan subjektivitas dalam penilaian (Agustiono et al., 2020). Setelah bobot kriteria ditentukan menggunakan metode *Fuzzy AHP*, metode *TOPSIS* digunakan untuk melakukan proses perankingan *supplier* dengan memanfaatkan nilai bobot kriteria tersebut untuk menentukan prioritas *supplier* berdasarkan kedekatan relatifnya terhadap solusi ideal positif dan negatif (Adikoro & Wurjaningrum, 2022).

METODE FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP)

Metode *Fuzzy AHP* dikembangkan oleh Chang pada tahun 1966 merupakan pengembangan dari metode *AHP* (*Analytical Hierarchy Process*) yang menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki, sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis (Sihite & Suhendar, 2021).

Metode *Fuzzy AHP* menggunakan rasio *fuzzy* yang disebut *Triangular Fuzzy Number* (TFN). TFN terdiri dari tiga fungsi keanggotaan, yaitu nilai terendah (*lower*), nilai tengah (*middle*), dan nilai tertinggi (*upper*). Adapun tabel yang menunjukkan nilai variabel linguistik dengan bilangan TFN dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3 Skala *Triangular Fuzzy Number* (TFN)

Intensitas Kepentingan	Bilangan Fuzzy	Variabel Linguistik	Nilai TFN	Invers Nilai TFN
1	$\tilde{1}$	Sama pentingnya (equally)	1, 1, 1	1, 1, 1

3	$\tilde{3}$	Agak lebih penting (moderately)	1, 3, 5	1/5, 1/3, 1
5	$\tilde{5}$	Lebih penting (strongly)	3, 5, 7	1/7, 1/5, 1/3
7	$\tilde{7}$	Sangat lebih penting (very strongly)	5, 7, 9	1/9, 1/7, 1/5
9	$\tilde{9}$	Mutlak lebih penting (extremly)	7, 9, 11	1/11, 1/9, 1/7

Sumber : (Fitriana & Santosa, 2020)

Langkah-langkah dalam penyelesaian metode *Fuzzy AHP* adalah sebagai berikut (Sharma, 2015) :

1. Merubah hasil kuesioner penilaian responden dengan menggunakan ketentuan skala TFN

$$M_{gi}^j = \begin{bmatrix} (1,1,1) & (l_{1,2}m_{1,2}u_{1,2}) & (l_{1,n}m_{1,n}u_{1,n}) \\ (l_{2,1}m_{2,1}u_{2,1}) & (1,1,1) & (l_{2,n}m_{2,n}u_{2,n}) \\ (l_{n,1}m_{n,1}u_{n,1}) & (l_{n,2}m_{n,2}u_{n,2}) & (1,1,1) \end{bmatrix}$$

M_{gi}^j ialah matriks perbandingan berpasangan TFN dari penilaian setiap kriteria.

2. Membuat matriks perbandingan berpasangan

Dengan menggunakan metode *geometric mean* dihitung bobot setiap kriteria berdasarkan hasil rata-rata dari penilaian para pengambil keputusan. Adapun rumus metode *geometric mead* sebagai berikut (Rimantho et al., 2017) :

$$a_w = \sqrt[n]{a_1 x a_2 x a_3 x \dots x a_n} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

a_w = Nilai rata-rata perbandingan berpasangan

a_1 = Nilai perbandingan data ke-1

n = Jumlah responden

3. Menghitung nilai sintesis *fuzzy* (S_i) prioritas dengan rumus :

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

g_i = himpunan tujuan dengan $i = 1, 2, \dots, n$

M_{gi}^j = nilai TFN dengan $j = 1, 2, \dots, m$

Untuk memperoleh M_{gi}^j , dilakukan operasi penjumlahan nilai sintesis *fuzzy* m pada matriks perbandingan berpasangan seperti persamaan berikut :

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{i=1}^m l_j, \sum_{i=1}^m m_j, \sum_{i=1}^m u_j) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

l_i = nilai TFN terendah ke- i

m_i = nilai TFN tengah ke- i

u_i = nilai TFN tertinggi ke- i

Dimana $i = 1, 2, \dots, n$

Dan untuk memperoleh $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1}$, dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \dots (4)$$

4. Menentukan Nilai Prioritas Vektor (V)

Untuk menentukan nilai prioritas vektor (V) dapat menggunakan persamaan berikut ini :

$$V(S_1 \geq S_2) = 1, \text{ jika } m_1 \geq m_2$$

$$V(S_1 \leq S_2) = \begin{cases} \frac{(l_1 - u_2)}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{jika } l_1 \leq u_2 \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases}$$

5. Menentukan Nilai Ordinat Defuzzifikasi (d')

Derajat kemungkinan untuk bilangan fuzzy dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \dots (5)$$

Dimana $k = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, n$; $k \neq i$

Sehingga diperoleh nilai bobot vektor :

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \dots (6)$$

6. Normalisasi nilai bobot vektor (W)

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \dots (7)$$

Dimana W adalah bilangan non fuzzy

7. Tahapan terakhir adalah menghitung nilai

Consistency Ratio (CR) dapat dijelaskan pada rumus dibawah ini (Yayla et al., 2015):

$$\sum \pi_{ij} = \pi_{i1} + \pi_{i2} + \dots + \pi_{in}$$

$$= \frac{l_1 + m_1 + u_1}{3} + \frac{l_2 + m_2 + u_2}{3} + \dots + \frac{l_n + m_n + u_n}{3} \dots (8)$$

$$CR = \frac{(IR - \frac{\sum \pi_{ij}}{n})}{(n-1)} \dots (9)$$

Keterangan :

n = jumlah elemen

π_{ij} = derajat ketidakpastian keanggotaan

IR = Index Random

Nilai Consistency Ratio (CR) dianggap konsisten apabila nilai $CR \leq 0.1$, maka hasil perhitungan data dapat dibenarkan. Nilai IR dapat dilihat pada Tabel dibawah ini :

Tabel 4 Index Random

n	IR	n	IR
1,2	0,00	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,90	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	13	1,56
7	1,32	14	1,57
8	1,41	15	1,59

Sumber : (Kurnia, 2021)

METODE TOPSIS

TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981. TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal (Sihite & Suhendar, 2021).

Berikut langkah-langkah melakukan perankingan alternatif supplier menggunakan metode TOPSIS (Nisa, 2022) :

1. Membuat matriks keputusan
2. Menghitung matriks ternormalisasi

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \dots (10)$$

Dengan, $i = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$

r_{ij} = matriks keputusan ternormalisasi

X_{ij} = bobot kriteria ke j pada alternatif ke i

3. Menghitung matriks ternormalisasi terbobot

$$V_{ij} = w_j r_{ij} \dots (11)$$

Dimana

V_{ij} = matriks ternormalisasi terboboti

w_j = bobot kriteria ke- j

r_{ij} = matriks ternormalisasi

4. Menentukan matriks solusi ideal positif (A^+) dan matriks solusi ideal negatif (A^-)

$$A^+ = (V_1^+, V_2^+ \dots \dots V_j^+) \dots (12)$$

$$A^- = (V_1^-, V_2^- \dots \dots V_j^-) \dots (13)$$

Dimana :

V_j^+ adalah : - max V_{ij} jika j adalah atribut benefit

- min V_{ij} jika j adalah atribut cost

V_j^- adalah : - min V_{ij} jika j adalah atribut benefit

- max V_{ij} jika j adalah atribut cost

Atribut benefit (keuntungan) adalah atribut yang semakin tinggi nilainya, semakin baik penilaiannya. Sebaliknya, atribut cost (biaya) adalah atribut yang semakin tinggi nilainya, semakin buruk penilaiannya.

5. Menghitung jarak alternatif

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_j^+ - V_{ij}^+)^2} \dots (14)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_j^- - V_{ij}^-)^2} \dots (15)$$

Dengan V_j^+ adalah elemen dari matriks solusi ideal positif dan V_j^- adalah elemen dari matriks solusi ideal negatif.

6. Menghitung kedekatan alternatif terhadap solusi ideal positif

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \dots\dots\dots (16)$$

7. Prioritas alternatif
Prioritas alternatif diurutkan berdasarkan alternatif dengan nilai C_i^+ terbesar hingga terkecil. Alternatif yang mempunyai nilai C_i^+ terbesar merupakan alternatif terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kriteria

Tahap pertama dalam melakukan penelitian ini adalah menentukan kriteria dari hasil penyebaran kuesioner dengan 3 responden yaitu direktur utama PT Ravana Jaya, manajer pengadaan, serta staff pengadaan. Kriteria yang terpilih, diantaranya adalah sebagai berikut :

Tabel 5 Keterangan Kode Kriteria

Kode	Keterangan
K1	Harga
K2	Kualitas
K3	Ketersediaan Bahan Baku
K4	Waktu Pengiriman
K5	Sistem Pembayaran

3.2 Perhitungan Metode Fuzzy AHP

3.2.1 Merubah Hasil Kuesioner Penilaian Responden Dengan Menggunakan Ketentuan Skala TFN

Responden 1															
	K1			K2			K3			K4			K5		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
K1	1	1	1	1	3	5	1/5	1/3	1	3	5	7	1	3	5
K2	1/5	1/3	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1	3	5	3	5	7
K3	1	3	5	1	3	5	1	1	1	3	5	7	5	7	9
K4	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1
K5	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1	1	1

Responden 2															
	K1			K2			K3			K4			K5		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
K1	1	1	1	1	3	5	1/5	1/3	1	1	3	5	1	3	5
K2	1/5	1/3	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1	3	5	3	5	7
K3	1	3	5	1	3	5	1	1	1	3	5	7	3	5	7
K4	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1
K5	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1

Responden 3															
	K1			K2			K3			K4			K5		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
K1	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	3	5	7	1	3	5
K2	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1	3	5	1	3	5
K3	1	3	5	1	3	5	1	1	1	1	3	5	3	5	7
K4	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1
K5	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1

3.2.2 Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan

Tabel 6 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

		K1			K2			K3			K4			K5															
		l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u													
K1	K1	1			1			2,08			2,92			2,08			4,22			6,26			1			3			5
K2	K2	0,34			1			1			1			1			3			5			2,08			4,22			6,26
K3	K3	1	3	5	1	3	5	1	1	1	1	1	1	2,08			4,22			6,26			3,56			5,59			7,61
K4	K4	0,16	0,24	0,48	0,20	0,30	0,48	0,16	0,24	0,48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K5	K5	0,20	0,33	1	0,16	0,24	0,48	0,13	0,18	0,28	0,48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

3.2.3 Menghitung Nilai Sintesis Fuzzy (Si)

Sebelum menghitung nilai sintesis fuzzy (Si), terlebih dahulu menentukan nilai dari penjumlahan baris pada matriks perbandingan berpasangan. Berikut contoh, untuk mendapatkan nilai penjumlahan baris pada kriteria harga (K1) adalah sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^5 l_j = 1 + 1 + 0,20 + 2,08 + 1 = 5,28$$

$$\sum_{j=1}^5 m_j = 1 + 2,08 + 0,18 + 4,22 + 3 = 10,60$$

$$\sum_{j=1}^5 u_j = 1 + 2,92 + 1 + 6,26 + 5 = 16,18$$

Tabel 7 Penjumlahan Baris Setiap Kriteria

Kriteria	l	m	u
K1	5,28	10,60	16,18
K2	4,62	9,03	14,26
K3	8,64	16,81	24,87
K4	2,52	2,77	3,96
K5	2,49	2,75	3,76

Kemudian menentukan nilai dari penjumlahan kolom pada penjumlahan baris setiap kriteria. Sebagai contoh, misalkan untuk mendapatkan nilai penjumlahan kolom lower (l), middle (m), dan upper (u) pada setiap kriteria :

$$\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 l_{ij} = 5,28 + 4,62 + 8,64 + 2,52 + 2,49 = 23,55$$

$$\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 m_{ij} = 10,60 + 9,03 + 16,81 + 2,77 + 2,75 = 41,96$$

$$\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 u_{ij} = 16,18 + 14,26 + 24,87 + 3,96 + 3,76 = 63,03$$

Tabel 8 Penjumlahan Kolom Setiap Kriteria

Penjumlahan Kolom	l	m	u
		23,55	41,96

Setelah nilai penjumlahan kolom diketahui, kemudian menghitung nilai sintesis *fuzzy* (S_i). Sebagai contoh, untuk mendapatkan nilai sintesis *fuzzy* kriteria harga (S_1) adalah sebagai berikut :

$$S_1 = (5.28, 10.60, 16.18) \otimes \left(\frac{1}{63.03}, \frac{1}{41.96}, \frac{1}{23.55} \right)$$

$$= (0.08, 0.25, 0.69)$$

Tabel 9 Nilai Sintesis *Fuzzy* Setiap Kriteria

Nilai S_i	l	m	u
S_1	0,08	0,25	0,69
S_2	0,07	0,22	0,61
S_3	0,14	0,40	1,06
S_4	0,04	0,07	0,17
S_5	0,04	0,07	0,16

3.2.4 Menentukan Nilai Prioritas Vektor

Tabel 10 Nilai Vektor Setiap Kriteria

	S1	S2	S3	S4	S5
S1	1	1	0,79	1	1
S2	0,94	1	0,72	1	1
S3	1	1	1	1	1
S4	0,31	0,39	0,09	1	1
S5	0,29	0,37	0,06	1	1

3.2.5 Menentukan Nilai Ordinat Defuzzifikasi

Sebagai contoh, menentukan nilai ordinat defuzzifikasi pada kriteria harga adalah sebagai berikut :

$$d'(S_1) = \min(1; 1; 0.79; 1; 1) = 0,79$$

Sehingga didapatkan nilai ordinat defuzzifikasi untuk setiap kriteria adalah sebagai berikut :

Tabel 11 Nilai Ordinat Defuzzifikasi Setiap Kriteria

	Nilai Ordinat
S1	0,79
S2	0,72
S3	1
S4	0,09
S5	0,06

3.2.6 Normalisasi Nilai Bobot Vektor

Sebagai contoh, misalkan nilai bobot vektor yang telah dinormalisasi untuk Kriteria Harga (K1) adalah sebagai berikut :

$$\text{Kriteria Harga (K1) adalah } \frac{d'(S_1)}{\text{total jumlah } d'(S_i)} = \frac{0,79}{2,65} = 0,30$$

Tabel 12 Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
Harga (K1)	0,30
Kualitas (K2)	0,27
Ketersediaan Bahan Baku (K3)	0,38
Waktu Pengiriman (K4)	0,03
Sistem Pembayaran (K5)	0,02

3.2.7 Menghitung Nilai Consistency Ratio (CR)

Nilai *Consistency Ratio* (CR) dianggap konsisten apabila nilai $CR \leq 0.1$, maka hasil perhitungan data dapat dibenarkan. Berikut cara menghitung nilai CR :

$$\sum \pi_{ij} = \frac{l_1+m_1+u_1}{3} + \frac{l_2+m_2+u_2}{3} + \frac{l_3+m_3+u_3}{3}$$

$$+ \frac{l_4+m_4+u_4}{3} + \frac{l_5+m_5+u_5}{3}$$

$$= \frac{0,08+0,25+0,69}{3} + \frac{0,07+0,22+0,61}{3} + \frac{0,14+0,40+1,06}{3}$$

$$+ \frac{0,04+0,07+0,17}{3} + \frac{0,04+0,07+0,16}{3}$$

$$= 0,34 + 0,30 + 0,53 + 0,09 + 0,09 = 1,35$$

$$CR = \frac{(IR - \frac{\sum \pi_{ij}}{n})}{(n-1)} = \frac{(1,12 - \frac{1,35}{5})}{(5-1)} = 0,091 \text{ (Konsisten)}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa nilai $CR = 0,091$. Nilai tersebut kurang dari 0.1, maka perhitungan diatas sudah dianggap konsisten.

3.3 Perhitungan Metode TOPSIS

Hasil dari perhitungan bobot untuk setiap kriteria yang didapatkan menggunakan metode *fuzzy* AHP, nantinya digunakan untuk mendapatkan *supplier* plat baja terbaik pada PT Ravana Jaya dengan menggunakan metode TOPSIS.

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam menyelesaikan perhitungan menggunakan metode TOPSIS :

3.3.1 Membuat Matriks Keputusan

Matriks keputusan dibentuk dari hasil kuesioner oleh para responden untuk penilaian setiap alternatif terhadap setiap kriteria.

Sebagai contoh, misalkan untuk mendapatkan nilai pada *supplier* A terhadap kriteria harga (K1) = $\sqrt[3]{3 \times 4 \times 4} = 3,63$.

Tabel 13 Matriks Keputusan

	K1	K2	K3	K4	K5
Supplier A	3,63	3,63	2	4	3,63
Supplier B	4,64	3	3,63	3,30	3,30
Supplier C	4	3,30	3,30	3,63	2

3.3.2 Menghitung Matriks Keputusan Ternormalisasi

Sebagai contoh, misalkan untuk mendapatkan nilai matriks keputusan ternormalisasi pada *supplier* A terhadap kriteria harga (K1) adalah sebagai berikut :

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i1}^2}} = \frac{3,63}{\sqrt{3,63^2 + 4,64^2 + 4^2}} = \frac{3,63}{7,12} = 0,51$$

Tabel 14 Matriks Keputusan Ternormalisasi

Pembagi	7,12	5,75	5,30	6,33	5,30
	K1	K2	K3	K4	K5
Supplier A	0,51	0,63	0,38	0,63	0,69
Supplier B	0,65	0,52	0,69	0,52	0,62
Supplier C	0,56	0,57	0,62	0,57	0,38

3.3.3 Menghitung Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Sebagai contoh, misalkan untuk mendapatkan nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot pada *supplier* A terhadap kriteria harga (K1) adalah sebagai berikut :

Tabel 15 Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

	K1	K2	K3	K4	K5
Supplier A	0,15	0,17	0,14	0,02	0,016
Supplier B	0,19	0,14	0,26	0,017	0,015
Supplier C	0,17	0,15	0,23	0,018	0,01

3.3.4 Menentukan Matriks Solusi Ideal Positif (A^+) dan Matriks Solusi Ideal Negatif (A^-)

Sebelum menentukan matriks solusi ideal positif (A^+) dan matriks solusi ideal negatif (A^-), terlebih dahulu mengidentifikasi setiap kriteria, apakah termasuk atribut *benefit* atau atribut *cost*.

Tabel 16 Mengidentifikasi Setiap Kriteria

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5
Atribut	<i>Cost</i>	<i>Benefit</i>	<i>Benefit</i>	<i>Benefit</i>	<i>Benefit</i>

Perhitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif untuk setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel dibawah ini :

Tabel 17 Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

	K1	K2	K3	K4	K5
Solusi Ideal Positif	0,15	0,17	0,26	0,02	0,016
Solusi Ideal Negatif	0,19	0,14	0,14	0,017	0,01

3.3.5 Menghitung Jarak Alternatif

Sebagai contoh, misalkan untuk mendapatkan jarak alternatif dari *supplier* A adalah sebagai berikut :

a. Jarak alternatif dari solusi ideal positif

$$S_1^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^5 (V_j^+ - V_{ij})^2}$$

$$= \sqrt{(0,15 - 0,15)^2 + (0,17 - 0,17)^2 + (0,26 - 0,14)^2 + (0,02 - 0,02)^2 + (0,016 - 0,016)^2}$$

$$= 0,116$$

b. Jarak alternatif dari solusi ideal negatif

$$S_1^- = \sqrt{\sum_{j=1}^5 (V_{ij} - V_j^-)^2}$$

$$= \sqrt{(0,15 - 0,19)^2 + (0,17 - 0,14)^2 + (0,14 - 0,14)^2 + (0,02 - 0,017)^2 + (0,016 - 0,01)^2}$$

$$= 0,052$$

Jarak alternatif dari solusi ideal positif dan jarak alternatif dari solusi ideal negatif untuk setiap alternatif secara lengkap dapat dilihat pada Tabel yang ada dibawah ini :

Tabel 18 Jarak Alternatif

S+	0,116	Supplier A	S-	0,052	Supplier A
	0,052	Supplier B		0,116	Supplier B
	0,033	Supplier C		0,097	Supplier C

3.3.6 Menghitung Kedekatan Alternatif Terhadap Solusi Ideal Positif

Sebagai contoh, misalkan untuk mendapatkan kedekatan alternatif *supplier* A dari solusi ideal positif adalah sebagai berikut :

$$C_1^+ = \frac{s_1^-}{s_1^+ + s_1^-} = \frac{0,052}{0,116 + 0,052} = \frac{0,052}{0,166} = 0,310$$

Sehingga didapatkan kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal positif disajikan pada Tabel dibawah ini :

Tabel 19 Kedekatan Alternatif Terhadap Solusi Ideal Positif

Alternatif	C_i^+
Supplier A	0,310
Supplier B	0,693
Supplier C	0,747

3.3.7 Prioritas Alternatif

Prioritas alternatif diurutkan berdasarkan alternatif dengan nilai C_i^+ terbesar hingga terkecil. Alternatif yang mempunyai nilai C_i^+ terbesar merupakan alternatif terbaik. Hasil urutan prioritas alternatif disajikan pada Tabel yang ada dibawah ini :

Tabel 20 Hasil Prioritas *Supplier* Plat Baja Pada PT Ravana Jaya

Alternative	C_i^+	Prioritas
Supplier A	0,310	3
Supplier B	0,693	2
Supplier C	0,747	1

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya, kesimpulan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner terkait penentuan kriteria, didapatkan kriteria yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu kriteria harga, kriteria kualitas, kriteria ketersediaan bahan baku, kriteria waktu pengiriman, dan kriteria sistem pembayaran
2. Dengan menerapkan metode *fuzzy* AHP didapatkan hasil perhitungan untuk bobot dari masing-masing kriteria yang telah ditentukan yaitu kriteria harga dengan

bobot sebesar 0,30, kriteria kualitas dengan bobot sebesar 0,27, kriteria ketersediaan bahan baku dengan bobot sebesar 0,38, kriteria waktu pengiriman dengan bobot sebesar 0,03, dan kriteria sistem pembayaran dengan bobot sebesar 0,02.

3. Hasil perhitungan menggunakan metode TOPSIS diperoleh bahwa alternatif *supplier* yang mempunyai nilai C_i^+ terbesar merupakan alterantif *supplier* dengan ranking pertama yaitu *supplier* C dengan nilai C_i^+ sebesar 0,747. Ranking kedua adalah *supplier* B dengan nilai C_i^+ sebesar 0,693, dan ranking ketiga adalah *supplier* A dengan nilai C_i^+ sebesar 0,310.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikoro, H. T., & Wurjaningrum, F. (2022). Analisis Pemilihan Supplier Kain Byemi Official Store Dengan Metode Fuzzy AHP dan Fuzzy Topsis. *Jurnal Manajemen Dan Perbankan (JUMPA)*, 9(2), 38–53.
- Agustiono, W., Prasetya, Y. D., & Kustiyahningsih, Y. (2020). Pengukuran Usability Aplikasi E - Wallet dengan Model PACMAD Menggunakan Metode Fuzzy - AHP dan TOPSIS. 2017, 1–9.
- Arief, R., Rachman, A., Muliawati, E. C., Teknologi, I., & Tama, A. (2022). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SMK DI SURABAYA MENGGUNAKAN METODE F-AHP (FUZZY ANALITYCAL HIERARCY PROCESS). 1–5.
- Fitriana, N. C., & Santosa, B. (2020). Analisis Faktor-Faktor Pemilihan Suplier Material pada Jasa Usaha Konstruksi dengan Metode Fuzzy AHP. 9(1), 1–11.
- Kurnia, I. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Siswa Terbaik Menggunakan Kombinasi Metode Ahp Dan Saw. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 4(3), 164–172. <https://doi.org/10.33387/jiko.v4i3.3339>
- Mareta, A., & Saputra, A. Y. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Bahan Bangunan Menggunakan Metode Weight Product pada PT . Cipta Arsigraya. 02(97), 43–50.
- Nisa, K. (2022). Aplikasi Pemilihan Vendor Menggunakan Metode Fuzzy AHP Dan TOPSIS. 16(1), 20–32.

- Rimantho, D., Fathurohman, Cahyadi, B., & Sodikun. (2017). *Pemilihan Supplier Rubber Parts Dengan Metode Analytical Hierarchy Process Di PT . XYZ*. 93–104.
- Sharma, V. Y. M. K. (2015). *Multi-criteria decision making for supplier selection using fuzzy AHP*.
- Sihite, A., & Suhendar, E. (2021). *PENILAIAN SUPPLIER MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP DAN TOPSIS DI PT. HP Andre Sihite 1), Endang Suhendar 2)*. 9(1), 71–80.