
ANALISIS PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU SCRAP MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP DAN TOPSIS (Studi Kasus : PT. Barata Indonesia)

Nanda Wahyu Aulia¹, Yanuar Pandu Negoro², Hidayat³
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera No. 101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik,
Jawa Timur, Indonesia
e-mail : nandawahyu434@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masalah keterlambatan pengiriman bahan baku scrap dan ketidaksesuaian kualitas bahan baku dari supplier yang dihadapi oleh PT. Barata Indonesia, yang berdampak pada kerugian waktu, proses produksi, dan produktivitas pekerja. Tujuan penelitian adalah menganalisis pemilihan supplier yang tepat dengan mempertimbangkan kriteria kualitas, biaya, pengiriman, dan responsivitas untuk meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. Metode yang digunakan adalah kombinasi Fuzzy AHP untuk menentukan bobot kriteria secara fleksibel dan objektif, serta TOPSIS untuk memilih supplier terbaik. Penelitian ini melibatkan tiga supplier, yaitu PT. Kereta Api Indonesia, KOPKAR Luhur Sejati, dan CV. AJP, dengan hasil menunjukkan bahwa KOPKAR Luhur Sejati merupakan supplier prioritas dengan skor tertinggi, diikuti oleh PT. Kereta Api Indonesia dan CV. AJP. Dengan demikian, perusahaan dapat lebih tepat dalam memilih supplier untuk meminimalkan masalah dalam rantai pasok dan meningkatkan efisiensi operasional.

Kata kunci : Pemilihan Supplier, Fuzzy, AHP, TOPSIS, Kualitas, Harga, Pengiriman, Layanan.

ABSTRACT

This research was motivated by the problem of late delivery of scrap raw materials and non-conformity in the quality of raw materials from suppliers faced by PT. Barata Indonesia, which has an impact on time losses, production processes and worker productivity. The aim of the research is to analyze the selection of the right supplier by considering the criteria of quality, cost, delivery, as well and responsiveness to improve the company's operational efficiency. The method used is a combination of Fuzzy AHP to determine criteria weights flexibly and objectively, and TOPSIS to select the best supplier. This research involved three suppliers, namely PT. Indonesian Railways, KOPKAR Luhur Sejati, and CV. AJP, with results showing that KOPKAR Luhur Sejati is the priority supplier with the highest score, followed by PT. Indonesian Railways and CV. AJP. Thus, companies can be more precise in choosing suppliers to minimize problems in the supply chain and increase operational efficiency.

Keywords : Supplier Selection, Fuzzy, AHP, TOPSIS, Quality, Cost, Delivery, Responsiveness.

Jejak Artikel

Upload artikel : 11 oktober 2024

Revisi : 27 Oktober 2024

Publish : 30 November 2024

PENDAHULUAN

PT. Barata Indonesia menghadapi permasalahan dalam pemilihan supplier bahan baku scrap yang berdampak negatif pada operasional perusahaan. Beberapa masalah yang sering terjadi antara lain keterlambatan pengiriman bahan baku, ketidaksesuaian kualitas bahan baku yang diterima, serta pelayanan supplier yang tidak kooperatif. Masalah-masalah ini menyebabkan gangguan dalam proses produksi, mengurangi produktivitas, dan memicu kerugian waktu serta biaya, yang akhirnya menurunkan efisiensi operasional perusahaan. Oleh karena itu, pemilihan supplier yang tepat menjadi sangat penting untuk memastikan kelancaran rantai pasokan dan mendukung kelangsungan operasional yang lebih optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemilihan supplier bahan baku scrap yang lebih efektif dengan menggunakan pendekatan yang objektif dan sistematis. Dalam penelitian ini, penentuan supplier didasarkan pada beberapa kriteria penting, yaitu kualitas (quality), biaya (cost), pengiriman (delivery), dan responsivitas (responsiveness), yang dianggap relevan untuk meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi pemilihan supplier yang lebih baik, sehingga PT. Barata Indonesia dapat mengurangi masalah dalam rantai pasok dan meningkatkan produktivitas serta efisiensi secara keseluruhan.

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan tersebut, metode yang digunakan adalah kombinasi Fuzzy AHP dan TOPSIS, yang memungkinkan penilaian kriteria dilakukan secara fleksibel dan akurat.

Metode Fuzzy AHP dipilih karena kemampuannya untuk menangani ketidakpastian dan subjektivitas dalam penilaian kriteria (Khusairi, 2017), sehingga memberikan bobot yang lebih realistis pada setiap kriteria yang dipertimbangkan (Pangestu, 2015). Metode Fuzzy AHP dapat dilakukan dengan melakukan perbandingan berpasangan melalui beberapa pengolahan mencari nilai FTN dengan persamaan berikut :

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

Setelah menentukan FTN, selanjutnya menentukan nilai sintesis fuzzy :

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1}$$

Selain menghitung nilai SI, langkah selanjutnya menentukan bobot vektor dan ordinat defuzzifikasi :

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1; & \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0; & \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}; & \text{jika kondisi lain} \end{cases}$$

$$\text{Defuzzifikasi } Q = \text{Min}(Q \rightarrow Q; Q \rightarrow C; Q \rightarrow D; Q \rightarrow R)$$

Langkah terakhir adalah menentukan nilai bobot setiap kriteria yang dibandingkan :

$$W' = (d'(Q1) + d'(Q2), \dots, d'(Kn)) T$$

$$d(An) = \frac{d^1(An)}{\sum_{i=1}^n d^1(An)}$$

Untuk menguji validasi data yang telah digunakan, dapat dilakukan dengan cara menghitung nilai konsistensi sebagai berikut:

$$CR = CI/RI$$

Di sisi lain, metode TOPSIS digunakan untuk mengurutkan dan memilih supplier terbaik berdasarkan hasil bobot yang telah dihitung, dengan mempertimbangkan kedekatannya terhadap solusi ideal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kriteria yang digunakan dalam pemilihan supplier diantaranya :

Tabel 1 Kode Kriteria

Kriteria	Keterangan Subkriteria	Kode
Quality	Spesifikasi sesuai teknis	Q1
	Pekerjaan sesuai kesepakatan	Q2
	Kelengkapan sertifikat material	Q3
Cost	Memberikan penawaran harga	C1
	Kemampuan vendor memberikan penawaran harga sesuai estimasi	C2
Delivery	Penyelesaian dan pengiriman material sesuai perjanjian kontrak	D
Responsiveness	Memberikan layanan kooperatif setelah puna jual	R

dan menjauhkan diri dari solusi yang paling tidak diinginkan (Nasution, 2020). Dalam penyelesaian menggunakan metode TOPSIS menurut (Krisnaningsih, 2023), langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan pembagi seperti pada persamaan berikut :

$$pembagi = \sqrt{(Q_1S_1)^2 + (Q_1S_2)^2 + (Q_1S_3)^2}$$

Setelah ditentukan pembagi maka membuat matriks normalisasi :

$$Q_1 \rightarrow S_1 = \frac{Q_1S_1}{Pembagi Q_1}$$

Kemudian menentukan matriks terbobot seperti pada persamaan berikut:

$$Q_1 \rightarrow S_1 = \text{Bobot subkriteria } Q_1 \times \text{Matrik ternormalisasi } Q_1S_1$$

Setelah diketahui matriks terbobot selanjutnya menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif seperti berikut :

$$Q_{1+} = \text{Max } Q_1(Q_1S_1; Q_1S_2; Q_1S_3)$$

$$Q_{1-} = \text{Min } Q_1(Q_1S_1; Q_1S_2; Q_1S_3)$$

Dari hasil solusi ideal positif dan negatif, untuk menentukan nilai referensi beracuan pada hasil jarak dengan persamaan:

$$S_{i+} = \sqrt{(Q_{1+} - Q_1S_1)^2 + (Q_{n+} - Q_nS_n)^2}$$

$$S_{i-} = \sqrt{(Q_{1-} - Q_1S_1)^2 + (Q_{n-} - Q_nS_n)^2}$$

Untuk menentukan prioritas perangkingan hasil akhir didapatkan dengan nilai preferensi seperti berikut:

$$S_i = \frac{S_{i-}}{S_{i-} + S_{i+}}, i = 1, 2, \dots, m$$

Kombinasi kedua metode ini memungkinkan analisis yang lebih komprehensif dan objektif, yang dapat memberikan rekomendasi yang lebih tepat dalam pemilihan supplier (Wedagama, 2020).

Rasio perbandingan antar kriteria

Tabel 2 Skala Rasio Perbandingan Antar Kriteria

PERBANDINGAN ANTAR KRITERIA												
BAHAN BAKU : SCRAP												
Kriteria	QUALITY			COST			DELIVERY			RESPONSIVENESS		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
QUALITY	1	1	3	0.249	0.304	0.583	0.749	1	1.907	0.566	0.993	1.216
COST	1.704	3.271	3.979	1	1	3	0.766	0.92	1.558	1	3	5
DELIVERY	0.518	1	1.322	0.633	1.080	1.301	1	1	3	0.478	1	1.442
RESPONSIVENESS	0.819	0.993	1.754	0.200	0.330	1	0.691	1	2.080	1	1	3

Menentukan nilai FTN antar kriteria :

Tabel 3 Nilai FTN Perbandingan Antar Kriteria

FUZZY TRIANGULAR NUMBER			
Kriteria	$\sum_{j=1}^m w_{ij}$		
	l	m	u
QUALITY	2.564	3.297	6.706
COST	4.471	8.188	13.537
DELIVERY	2.628	4.080	7.065
RESPONSIVENESS	2.710	3.323	7.834
Jumlah	12.373	18.888	35.142

Menentukan nilai Sintesis Fuzzy antar kriteria :

Tabel 4 Nilai Sintesis Fuzzy Perbandingan Antar Kriteria

NILAI SINTESIS FUZZY			
Kriteria	l	m	u
QUALITY	0.073	0.175	0.542
COST	0.127	0.433	1.094
DELIVERY	0.075	0.216	0.571
RESPONSIVENESS	0.077	0.176	0.633
TOTAL	0.352	1.000	2.840

Menentukan nilai Vektor Fuzzy dan ordinat defuzzifikasi antar kriteria :

Tabel 5 Bobot Vektor dan Ordinatif Defuzzifikasi

Perbandingan Antar Kriteria

NILAI VEKTOR FUZZY DAN NILAI ORDINAT DEFUZZIFIKASI					
KRITERIA	QUALITY	COST	DELIVERY	RESPONSIVENESS	DEFUZZIFIKASI
QUALITY	1	1	1	1	1
COST	0.823	1	0.944	0.800	0.800
DELIVERY	1.130	1	1	1.080	1
RESPONSIVENESS	1.166	1	1.292	1	1
TOTAL					3.800

Menentukan bobot dan perangkingan setiap kriteria :

Tabel 6 Nilai Bobot Vektor Perbandingan Antar Kriteria

NILAI BOBOT VEKTOR		
Kriteria	W	RANK
QUALITY	0.263	1
COST	0.211	4
DELIVERY	0.263	1
RESPONSIVENESS	0.263	1
TOTAL	1.000	

Menghitung nilai konsistensi :

Tabel 7 Hasil Konsistensi Perbandingan Antar Kriteria

KONSISTENSI					
Kriteria	l	m	u	Total	n
QUALITY	0.277	0.663	2.060	3.000	4
COST	0.604	2.058	5.195	7.858	4
DELIVERY	0.284	0.821	2.170	3.275	4
RESPONSIVENESS	0.293	0.669	2.406	3.368	4
λ Maks	1.458				
CI	-0.847				
RI	0.890				
CR	-0.952				

Syarat Konsisten CR ≤ 1

Rasio perbandingan antar subkriteria :

Tabel 8 Skala Rasio Perbandingan Antar Subkriteria

PERBANDINGAN ANTAR SUBKRITERIA									
BAHAN BAKU : SCRAP									
QUALITY									
Kriteria	Q1			Q2			Q3		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u
Q1	1	1	3	1	1.442	3.557	2.924	3.659	6.240
Q2	0.279	0.691	1	1	1	3	0.843	1.704	3.271
Q3	0.159	0.270	0.342	0.304	0.583	1.182	1	1	3

COST						
Kriteria	C1			C2		
	l	m	u	l	m	u
C1	1	1	3	4	6	8
C2	0.119	0.158	0.236	1	1	3

Menentukan nilai FTN antar

subkriteria :

Tabel 9 Nilai FTN Perbandingan Antar Subkriteria

FUZZY TRIANGULAR NUMBER								
KRITERIA	$\sum_{j=1}^m M_{ij}^{ij}$			KRITERIA	$\sum_{j=1}^m M_{ij}^{ij}$			
	QUALITY				COST			
	l	m	u		l	m	u	
Q1	4.924	6.102	12.797	C1	5	7	11	
Q2	2.123	3.395	7.271	C2	1	1	3	
Q3	1.462	1.852	4.524	Jumlah	6	8	15	
Jumlah	8.509	11.349	24.592					

Menentukan nilai Sintesis Fuzzy antar subkriteria :

Tabel 10 Nilai Sintesis Fuzzy Perbandingan Antar Subkriteria

NILAI SINTESIS FUZZY								
KRITERIA	QUALITY			KRITERIA	COST			
	l	m	u		l	m	u	
Q1	0.200	0.538	1.504	C1	0.359	0.862	1.780	
Q2	0.086	0.299	0.855	C2	0.077	0.138	0.511	
Q3	0.059	0.163	0.532	TOTAL	0.437	1	2.290	
TOTAL	0.346	1	2.890					

Menentukan nilai Vektor Fuzzy dan ordinat defuzzifikasi antar subkriteria:

Tabel 11 Vektor Fuzzy dan Defuzzifikasi Perbandingan Antar Subkriteria

NILAI VEKTOR FUZZY DAN NILAI ORDINAT DEFUZZIFIKASI								
KRITERIA	QUALITY			DEFUZZIFIKASI	KRITERIA	COST		DEFUZZIFIKASI
	Q1	Q2	Q3			C1	C2	
Q1	1	0.841	0.562	0.562	C1	1	0.098	0.098
Q2	1	1	0.996	0.996	C2	1	1	1
Q3	1	1	1	1	TOTAL	2.000	1.098	1.098
TOTAL	3	2.841	2.558	2.558				

Menentukan bobot dan perangkingan setiap subkriteria :

Tabel 12 Nilai Bobot Vektor Perbandingan Antar Subkriteria

NILAI BOBOT VEKTOR					
QUALITY	RANK	COST	RANK		
Q1	0.220	3	C1	0.089	2
Q2	0.389	2	C2	0.911	1
Q3	0.391	1	TOTAL	1	
TOTAL	1				

Menghitung nilai konsistensi :

Tabel 13 Hasil Konsistensi Perbandingan Antar Subkriteria

KONSISTENSI					
			n	3	
QUALITY					
Kriteria	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	Total	
Q1	0.911	2.446	6.844	10.201	3.400
Q2	0.222	0.768	2.195	3.185	1.062
Q3	0.152	0.418	1.360	1.930	0.643
A Maks	1.702				
CI	-0.649				Syarat Konsisten CR ≤ 1
RI	0.520				
CR	-1.248				
KONSISTENSI					
			n	2	
COST					
Kriteria	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	Total	
C1	4.043	9.700	20.018	33.762	11.254
C2	0.085	0.151	0.561	0.796	0.265
A Maks	5.760				
CI	3.760				Syarat Konsisten CR ≤ 1
RI	0				
CR	0				

Dari hasil perbandingan antar kriteria dan subkriteria didapatkan pembobotan secara menyeluruh sebagai berikut :

Tabel 14 Hasil Pembobotan Subkriteria

PERHITUNGAN BOBOT KESELURUHAN			
KRITERIA	NILAI BOBOT KRITERIA	NILAI BOBOT SUBKRITERIA	HASIL
QUALITY			
Q1	0.263	0.220	0.058
Q2	0.263	0.389	0.102
Q3	0.263	0.391	0.103
COST			
C1	0.211	0.089	0.019
C2	0.211	0.911	0.192
DELIVERY	0.263	-	0.263
RESPONSIVENESS	0.263	-	0.263

Setelah diketahui bobot setiap masing – masing subkriteria, selanjutnya dikalikan dengan hasil nilai evaluasi setiap suppliernya :

Tabel 15 Hasil Bobot Subkriteria Setiap Supplier

NAMA SUPPLIER	KRITERIA	SKOR EVALUASI	BOBOT SELURUH	HASIL SKOR
PT. KERETA API INDO	Q1	85	0.058	4.915
	Q2	87	0.102	8.913
	Q3	90	0.103	9.258
	C1	92	0.019	1.722
	C2	90	0.192	17.268
	DELIVERY	90	0.263	23.682
	RESPONSIVENES	92	0.263	24.209
KOPKAR LUHUR SEJATI	Q1	87	0.058	5.031
	Q2	90	0.102	9.220
	Q3	82	0.103	8.435
	C1	90	0.019	1.685
	C2	88	0.192	16.884
	DELIVERY	95	0.263	24.998
	RESPONSIVENES	91	0.263	23.945
CV. AJP	Q1	85	0.058	4.915
	Q2	90	0.102	9.220
	Q3	80	0.103	8.229
	C1	90	0.019	1.685
	C2	85	0.192	16.309
	DELIVERY	90	0.263	23.682
	RESPONSIVENES	88	0.263	23.156

Dari masing – masing skor subkriteria tiap supplier akan dikonversi melalui metode TOPSIS dengan ringkasan sebagai berikut:

Tabel 16 Kode Setiap Supplier

Alternatif	
Keterangan	Kode
PT. Kereta Api Indonesia	S1
KOPKAR Luhur Sejati	S2
CV. AJP	S3

Tabel 17 Bobot Subkriteria Setiap Supplier

Kriteria	Bobot Alternatif Supplier		
	S1	S2	S3
Q1	8.056	8.245	8.056
Q2	6.043	6.251	6.251
Q3	4.005	3.649	3.56
C1	26.6	26.021	26.021
C2	4.493	4.393	4.243
D	20.478	21.616	20.478
R	20.671	20.446	19.772

Sebelum menentukan nilai preferensi, langkah selanjutnya menentukan matriks normalisasi dan matriks terbobot sebagai berikut :

Tabel 18 Pembagi Matrik Normalisasi

Membuat Matriks Keputusan Yang Ternormalisasi							
Kriteria	Q1	Q2	Q3	C1	C2	D	R
Pembagi	14.063	10.708	6	45.406	7.582	36.138	35.161

Tabel 19 Matriks Ternormalisasi

Konversi Pembagi Ke Alternatif Setiap Kriteria							
Alternatif	Kriteria						
	Q1	Q2	Q3	C1	C2	D	R
S1	0.573	0.564	0.618	0.586	0.593	0.567	0.588
S2	0.586	0.584	0.563	0.573	0.579	0.598	0.582
S3	0.573	0.584	0.549	0.573	0.560	0.567	0.562

Tabel 20 Matriks Normalisasi Terbobot

Membuat Matriks Keputusan Yang Ternormalisasi Terbobot							
Alternatif	Kriteria						
	Q1	Q2	Q3	C1	C2	D	R
S1	0.054	0.039	0.028	0.169	0.030	0.129	0.132
S2	0.056	0.040	0.025	0.166	0.029	0.136	0.131
S3	0.054	0.040	0.025	0.166	0.028	0.129	0.127

Kemudian menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif:

Tabel 21 Matriks Solusi Ideal

Menentukan Matriks Solusi Ideal Positif & Matriks Solusi Ideal Negatif							
Ideal	Kriteria						
	Q1	Q2	Q3	C1	C2	D	R
Positif	0.056	0.040	0.028	0.169	0.030	0.136	0.132
Negatif	0.054	0.039	0.025	0.166	0.028	0.129	0.127

Setelah menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, langkah selanjutnya menentukan nilai jarak alternatif:

Tabel 22 Jarak Setiap Alternatif

Menentukan Jarak Antara Nilai Setiap Alternatif					
Si+	S1	0.007	Si-	S1	0.008
	S2	0.005		S2	0.009
	S3	0.011		S3	0.001

Kemudian menentukan nilai preferensi dan perankingan setiap alternatif supplier:

Tabel 23 Nilai Preferensi

Nilai Preferensi		
Alternatif	Preferensi	Rangking
S1	0.509	2
S2	0.648	1
S3	0.112	3

KESIMPULAN

Dari analisis penelitian yang dilakukan adapun kesimpulannya sebagai berikut :

1. Dalam menentukan prioritas kriteria dan subkriteria menggunakan metode fuzzy ahp didapatkan bahwa dari hasil skor akhir didapatkan C1 memiliki pengaruh yang tinggi dalam pemilihan supplier dengan skor 0.289 selanjutnya pengaruh tertinggi kedua ada delivery dengan bobot 0,228 kemudian diurutkan ketiga ada responsiveness dengan bobot 0,225. Selanjutnya Q1 dengan perolehan bobot 0,095. Q2 dengan perolehan bobot 0,069. C2 dengan bobot 0,050. Dan terakhir Q3 dengan bobot 0,045.
2. Nilai rangking preferensi yang diolah dengan menggunakan metode TOPSIS menunjukkan peringkat pertama adalah S2 (KOPKAR LS) dengan nilai preferensi tertinggi sebesar 0,648, kemudian peringkat kedua didapat oleh S1 (PT.KAI) dengan perolehan nilai preferensi sebesar 0,509 , dan peringkat terakhir adalah S3 (CV.AJP) yang memperoleh nilai preferensi sebesar 0,112

DAFTAR PUSTAKA

- Khusairi, A. (2017). Analisa Kriteria Terhadap Pemilihan Supplier Bahan Baku Dengan Pendekatan Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus : PT. XX Pandaan Pasuruan). *Jurnal SKETSA Bisnis*, 2, 37–53.

- Krisnaningsih, E. (2023). Implementasi Metode Fuzzy TOPSIS Pada Pemilihan Pemasok Bahan Baku SS400. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 9, 164–170.
- Nasution, K. (2020). Penerapan Metode TOPSIS Dalam Menentukan Game Online Paling Digemari. *Buletin Utama Teknik*, 15, 142–147.
- Pangestu, Y. (2015). *Pemilihan Pemasok Bahan Baku Kayu Handle Raket Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process*. 16(1), 31–42.
- Wedagama, D. . P. (2020). Determining Regencial Road Handling Priority Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) and TOPSIS Method (Case Study: Badung Regency - Bali). *Asisten Laboratorium Komputer, AHP, TOPSIS, FMADM, Sistem Pendukung Keputusan.*, 17, 143–152.