

Pemilihan *Supplier* Bahan Kimia Kalsium Karbonat dengan Menggunakan Metode *Analytical Network Process* dan *Promethee*

Hena Tria Nurhaezeliani¹, Hendang Setyo Rukmi²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional, Jl PHH Mustofa No. 23, Bandung, 40124, Indonesia
E-mail: henatrian@mhs.itenas.ac.id

Received DD MM YYYY | Revised DD MM YYYY | Accepted DD MM YYYY

ABSTRAK

PT. Ruhama Jaya Karetindo merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di industri karet. Perusahaan ini memiliki 3 alternatif supplier yang memasok bahan kimia kalsium karbonat sebagai bahan baku pembuatan karet compound. Supplier yang dipilih saat ini seringkali tidak mampu memenuhi kebutuhan jumlah bahan baku perusahaan sehingga hal tersebut menyebabkan alur produksi terganggu. Dalam pemilihan supplier diperlukan sejumlah kriteria dan subkriteria sesuai dengan kebutuhan perusahaan untuk menentukan supplier manakah yang terbaik untuk perusahaan. Penelitian ini mengintegrasikan metode ANP dan PROMETHEE untuk menentukan supplier terbaik berdasarkan 6 kriteria dan 13 subkriteria yang terpilih. Metode ANP digunakan untuk penentuan bobot dan menganalisa keterkaitan antar sub kriteria, kemudian bobot subkriteria yang diperoleh dari metode ANP akan digunakan sebagai salah satu input metode PROMETHEE untuk mendapatkan ranking supplier terbaik. Dari hasil pengolahan data, kriteria yang menjadi 3 prioritas utama adalah kualitas, harga, dan pengiriman. Supplier kalsium karbonat yang menjadi prioritas utama adalah PT. United Chemical.

Kata kunci: Pemilihan Supplier, ANP, PROMETHEE

ABSTRACT

PT. Ruhama Jaya Karetindo is a company that activate in the rubber industry. This company has 3 alternative suppliers that supply calcium carbonate as a raw material for making compound rubbers. The currently selected suppliers are often unable to fulfill the company's raw material needs, so the production flow is disrupted because of that. In selecting suppliers, a number of criteria and sub-criteria are needed according to the company's needs to determine which supplier is the best for the company. This study integrates the ANP and PROMETHEE methods to select the best supplier based on 6 selected criteria and 13 sub-criteria. The ANP method is used for the weighting method and the analysis of the interrelationships between the sub-criteria, then the sub-criteria weight obtained from the ANP will be used as one of the PROMETHEE inputs to get the best supplier ranking. From the results of data processing, the criteria that become 3 main priorities are quality, price, and delivery. The supplier of calcium carbonate which is the main priority is PT. United Chemicals.

Keywords: Supplier Selection, ANP, PROMETHEE

1. PENDAHULUAN

Pemilihan *supplier* merupakan aktivitas penting yang dilakukan dalam kegiatan pembelian bahan baku. Dalam pemilihan *supplier* harus mempertimbangkan sejumlah kriteria sesuai dengan keinginan perusahaan. Pemilihan *supplier* yang kurang tepat akan menyebabkan proses produksi terganggu apabila *supplier* yang dipilih memiliki kinerja yang kurang baik. Oleh karena itu penting dilakukan penilaian *supplier* untuk mengetahui kinerja dari setiap *supplier*. PT. Ruhama Jaya Karetindo merupakan perusahaan yang bergerak di industri karet. Perusahaan tersebut memproduksi berbagai macam produk berbahan dasar karet *compound* untuk kebutuhan industri otomotif, industri elektronik, industri pipa air, dan industri manufaktur. Karet *compound* merupakan hasil pencampuran antara getah karet dengan bahan-bahan kimia. Kalsium karbonat merupakan salah satu bahan kimia yang banyak digunakan dalam pembuatan karet *compound*. Terdapat 3 *supplier* yang memasok bahan kalsium karbonat, yaitu CV. Sejahtera Jaya Rubber, PT. Myosi, dan PT. United Chemical. Di antara ketiga *supplier* tersebut, urutan prioritas pertama pembelian kalsium karbonat dilakukan kepada CV. Sejahtera Jaya Rubber. Kondisi yang ada saat ini pasokan dari CV. Sejahtera Jaya Rubber beberapa kali tidak mampu memenuhi kebutuhan perusahaan dan kualitas bahan baku selalu berubah-ubah. Kondisi tersebut merugikan perusahaan karena kualitas kalsium karbonat yang tidak memenuhi standar kualitas perusahaan akan menyebabkan produk kompon karet yang diproduksi kurang memenuhi tingkat elastisitas yang dipersyaratkan konsumen. Dengan adanya kondisi tersebut PT. Ruhama Jaya Karetindo meminta bagian *purchasing* untuk menentukan kembali urutan prioritas *supplier* kalsium karbonat. Penentuan prioritas *supplier* kalsium karbonat bersifat *multi criteria* dimana satu kriteria dengan kriteria lainnya ada keterkaitan. Metode yang dapat digunakan untuk menentukan prioritas *supplier* adalah metode Analytical Network Process (ANP) dan PROMETHEE. Metode ANP digunakan untuk menganalisis hubungan keterkaitan kriteria/sub kriteria dan pembobotan kriteria/subkriteria. Bobot subkriteria yang diperoleh dari metode ANP dijadikan salah satu *input* dalam metode PROMETHEE untuk menentukan *ranking supplier* kalsium karbonat.

2. METODOLOGI

2.1. IDENTIFIKASI MASALAH

Saat ini permasalahan yang dialami PT. Ruhama Jaya yaitu sulit menentukan prioritas *supplier* kalsium karbonat karena sejauh ini *supplier* yang dipilih kinerjanya kurang maksimal. Perusahaan memiliki 3 alternatif *supplier* untuk memenuhi ketersediaan bahan bakunya, tetapi sering terjadi kehabisan stok bahan baku yang akan dipesan, kualitas yang berubah-ubah dan pengiriman yang terlambat sehingga mengakibatkan proses produksi terhambat. Dalam pemilihan *supplier* perusahaan hanya mempertimbangkan harga dan kualitas saja, tidak melihat dari aspek lain dan keterkaitannya satu sama lain. Pemilihan *supplier* harus dilakukan dengan teliti karena setiap *supplier* memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Adanya kondisi tersebut perusahaan meminta bagian *purchasing* untuk mengidentifikasi kriteria pemilihan *supplier* dan menentukan kembali urutan prioritas pemilihan *supplier* kalsium karbonat. Penentuan prioritas *supplier* kalsium karbonat tidak hanya mementingkan aspek harga dan kualitas saja, tetapi juga mempertimbangkan sejumlah kriteria yang menyeluruh.

2.2. STUDI LITERATUR

Studi literatur berisi mengenai teori-teori yang mendukung penyelesaian masalah. Teori ini memudahkan peneliti dalam menentukan metode, pengolahan data serta penyelesaian masalah pada perusahaan. Teori-teori yang digunakan pada penelitian ini diantaranya karakteristik kalsium karbonat, manajemen pengadaan, fungsi *supplier*, jenis-jenis *supplier*, kriteria pemilihan *supplier*, *Analytical Network Process* (ANP), dan *Preference Ranking Organization Methods for Enrichment Evaluations* (PROMETHEE).

2.3. PEMILIHAN METODE PEMECAHAN MASALAH

Pada penelitian ini pemilihan *supplier* dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Network Process* (ANP) dan *Preference Ranking Organization Methods for Enrichment Evaluations* (PROMETHEE). Metode ANP digunakan untuk penentuan bobot dan menganalisa keterkaitan antar sub kriteria, kemudian bobot subkriteria yang diperoleh dari metode ANP akan digunakan sebagai salah satu *input* metode PROMETHEE untuk mendapatkan *ranking supplier* terbaik.

2.4 PENENTUAN RESPONDEN

Responden pada penelitian ini terdiri dari responden untuk menentukan kriteria dan subkriteria pemilihan *supplier*, mengisi kuesioner keterkaitan dan kuesioner perbandingan berpasangan. Syarat yang harus dipenuhi oleh responden yaitu mengetahui mengenai kondisi perusahaan terutama terkait pengadaan bahan baku oleh *supplier* dan mengetahui karakteristik *supplier* yang akan dinilai. Perusahaan menetapkan *plan manager* dan dua orang dari divisi *purchasing* yang menjadi responden pada penelitian ini.

2.5 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Data yang dikumpulkan yaitu *supplier* yang dinilai, penentuan kriteria dan subkriteria pemilihan *supplier*, kuesioner keterkaitan, dan kuesioner perbandingan berpasangan. Data tersebut akan diolah menggunakan metode ANP dimulai dari pembuatan jaringan ANP, perhitungan bobot kriteria, uji nilai rasio konsistensi, perhitungan supermatriks, dan perhitungan bobot lokal dan bobot global subkriteria. Setelah mendapatkan bobot subkriteria yang diperoleh dari ANP, selanjutnya menentukan *ranking supplier* menggunakan metode PROMETHEE. *Input* data yang dibutuhkan yaitu kaidah minimasi/maksimasi, bobot sub kriteria, parameter yang digunakan (q , p , atau $\square$), dan tipe preferensi. Data tersebut kemudian diolah menggunakan *Software Visual PROMETHEE* untuk menghasilkan *ranking* alternatif *supplier* terbaik.

2.6 ANALISIS

Tahap selanjutnya adalah analisis dari hasil pengolahan data. Analisis yang dilakukan antara lain analisis hasil pembobotan kriteria dan subkriteria dan analisis urutan *ranking supplier* yang dihasilkan.

2.7 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan hasil penelitian yang dilakukan serta saran untuk PT. Ruhama Jaya dalam memilih *supplier* yang terbaik.

3. ISI

3.1 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA ANP

Data yang dikumpulkan yaitu *supplier* yang dinilai, kriteria dan subkriteria pemilihan *supplier*, pengumpulan data kuesioner keterkaitan, serta pengumpulan data kuesioner perbandingan berpasangan. Data tersebut kemudian akan diolah menggunakan metode *Analytical Network Process* (ANP).

3.1.1 KRITERIA DAN SUBKRITERIA PEMILIHAN *SUPPLIER* KALSIUM KARBONAT

Kriteria dan subkriteria yang dipilih dari literatur mengacu pada penelitian Wicaksono (2015), Panjaitan (2016), Gorener (2017), Taherdoost dan Brard (2019), dan Pratama (2021). Penentuan kriteria dan subkriteria ditetapkan berdasarkan hasil diskusi dengan pihak

perusahaan. Hasil diskusi menetapkan bahwa kriteria dan subkriteria yang terpilih dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria dan Sub Kriteria Terpilih

Kriteria	Subkriteria	Definisi	Sumber
Harga	Kestabilan harga	Harga bahan baku yang ditawarkan <i>supplier</i> stabil atau tidak berubah-ubah	Panjaitan (2016)
	Biaya pengiriman bahan baku	Besarnya biaya yang dikeluarkan untuk pengiriman bahan baku	Pratama (2021)
	Harga bahan baku	Harga bahan baku yang ditawarkan oleh <i>supplier</i>	Taherdoost dan Brard (2019)
Kualitas	Kesesuaian dengan standar yang diinginkan	<i>Supplier</i> mampu memberikan kualitas sesuai dengan standar yang diinginkan oleh perusahaan	Panjaitan (2016)
	Konsistensi mutu	<i>Supplier</i> memberikan kualitas bahan baku yang selalu konsisten	
Pengiriman	Ketepatan waktu pengiriman	<i>Supplier</i> mengirimkan bahan baku sesuai dengan jadwal yang telah disepakati	Taherdoost dan Brard (2019)
	Ketepatan jumlah pesanan yang dikirim	<i>Supplier</i> mengirimkan bahan baku sesuai dengan jumlah pesanan	
Fleksibilitas	Kebijakan pengembalian	<i>Supplier</i> mampu memberikan layanan pengembalian jika terdapat keluhan dari perusahaan	Gorener (2017)
	Fleksibilitas pembayaran	<i>Supplier</i> menawarkan jadwal pembayaran yang fleksibel kepada perusahaan	
Komunikasi	Waktu merespon	Seberapa cepat <i>supplier</i> merespon segala kebutuhan dan permasalahan	Taherdoost dan Brard (2019)
	Informasi <i>progress</i> pesanan	<i>Supplier</i> memberikan informasi mengenai <i>progress</i> pesanan kepada perusahaan	
Lokasi geografis	Letak lokasi mudah diakses	Kondisi infrastruktur <i>supplier</i> menuju perusahaan mudah diakses	Wicaksono (2015)
	Jarak lokasi <i>supplier</i> dengan perusahaan	Seberapa jauh lokasi <i>supplier</i> dengan perusahaan	Panjaitan (2016)

3.1.2 DATA KUESIONER KETERKAITAN KRITERIA/SUB KRITERIA

Pengisian kuesioner keterkaitan dilakukan oleh tim yang terdiri dari 3 orang yang saling berdiskusi untuk menentukan keterkaitan kriteria/subkriteria. Dalam pengisian kuesioner ini responden diminta untuk memberi tanda *checklist* jika terdapat keterkaitan. Selanjutnya dilakukan perekapan data yang sudah diisi oleh responden, data yang diambil ialah data yang dipilih oleh minimal dua responden yang menunjukkan adanya keterkaitan. Hasil rekapitulasi kuesioner keterkaitan antar kriteria/subkriteria dan keterangan subkriteria dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Kuesioner Keterkaitan Antar Kriteria/Subkriteria

K	SK	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2
A	A1		3	2		1			1				1	
	A2	3						1		2				3
	A3		1		3	3				1				
B	B1			3		2			1					
	B2			3	3									1
C	C1					1		1	3		3	1	2	3
	C2								3					
D	D1			1	3	1								
	D2													2
E	E1											1		
	E2			3	3		3		2		2			
F	F1		1				1							1
	F2		2				3			1			2	

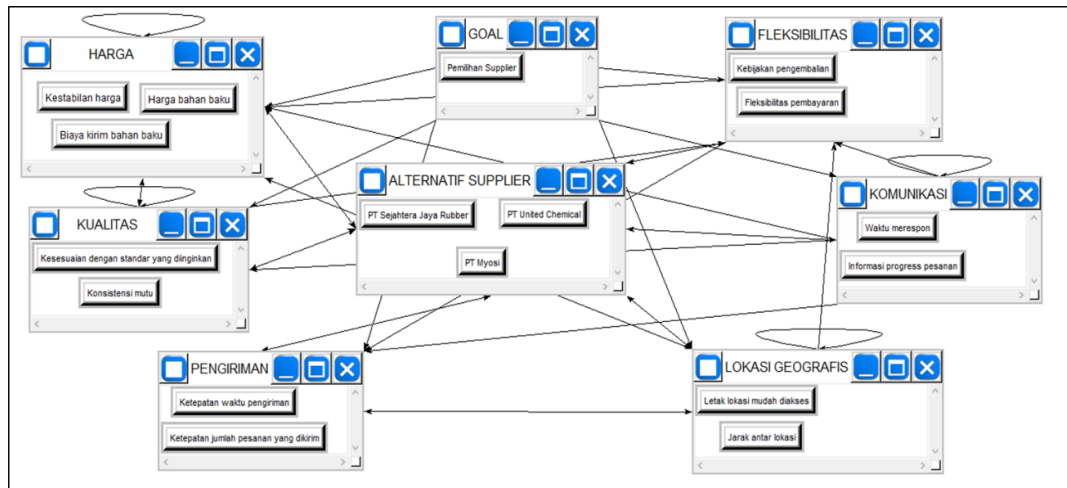
Catatan: Kotak yang berwarna kuning menandakan bahwa kedua subkriteria tersebut memiliki keterkaitan antar sub kriteria.

Tabel 3. Keterangan Sub Kriteria

Keterangan Subkriteria	
Kestabilan harga (A1)	Kebijakan pengembalian (D1)
Biaya pengiriman bahan baku (A2)	Pembayaran fleksibel (D2)
Harga bahan baku (A3)	Waktu merespon (E1)
Kesesuaian dengan standar yang diinginkan (B1)	Informasi tentang <i>progress</i> pesanan (E2)
Konsistensi mutu (B2)	Letak lokasi mudah diakses (F1)
Ketepatan waktu pengiriman (C1)	Jarak antar lokasi (F2)
Ketepatan jumlah pesanan yang dikirim (C2)	

3.1.3 PEMBUATAN JARINGAN ANP

Hasil rekapitulasi kuesioner keterkaitan dijadikan *input* untuk pembuatan jaringan ANP dengan menggunakan *software Super Decisions*. Di dalam Jaringan ANP berisikan cluster dan node. Cluster merupakan sebuah elemen yang terdapat pada jaringan atau yang mewakili kriteria-kriteria. Di dalam cluster terdapat node yang berisi sub kriteria-sub kriteria. Jaringan ANP dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jaringan ANP

3.1.4 DATA KUESIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN

Kuesioner perbandingan berpasangan digunakan untuk menilai kriteria/subkriteria yang mana yang lebih penting dengan membandingkan antar kriteria/subkriteria yang sudah dipilih. Pengisian kuesioner diisi dengan menentukan seberapa besar pengaruh kriteria/subkriteria tersebut dengan skala 1 sampai 9 berdasarkan penilaian perbandingan menurut Saaty. Penilaian perbandingan berpasangan menurut Saaty (2006) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penilaian Perbandingan Berpasangan

Nilai Numerik	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen menyumbang sama besar pada sifat itu
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting ketimbang yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan sedikit menyokong satu elemen atas yang lainnya
5	Elemen yang satu esensial atau sangat penting ketimbang elemen yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan dengan kuat menyokong satu elemen atas elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lainnya	Satu elemen dengan kuat disokong dan dominannya telah terlihat dalam praktik
9	Satu elemen mutlak lebih penting ketimbang elemen yang lainnya	Bukti yang menyokong elemen yang satu atas yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai diantara dua pertimbangan yang berdekatan	Kompromi diperlukan antara dua pertimbangan

Sumber: Saaty (2006)

3.1.5 PERHITUNGAN BOBOT KRITERIA

Perhitungan bobot kriteria membutuhkan data hasil pengisian kuesioner perbandingan berpasangan. Hasil bobot kriteria ini untuk menentukan tingkat prioritas kriteria. Hasil perhitungan bobot kriteria dijelaskan dalam poin-poin dibawah ini:

1. Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 6 sehingga matriks berbentuk 6x6. Matriks perbandingan berpasangan diisi dengan membaca tabel tersebut dengan membandingkan kolom dengan baris ataupun sebaliknya. Pemberian skor berdasarkan penilaian perbandingan berpasangan menurut Saaty (2006) seperti yang tercantum pada Tabel 4. Dari Tabel 5 terlihat bahwa kriteria harga dinilai lebih penting dibandingkan kriteria fleksibilitas, sehingga pada kolom 2 baris 1 diberi skor 4. Dengan demikian pada kolom 1 baris 2 kriteria kualitas diberi skor $\frac{1}{4}=0,25$.

Tabel 5. Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

	Fleksibilitas	Harga	Komunikasi	Kualitas	Lokasi Geografis	Pengiriman
Fleksibilitas	1	0,250	0,333	0,2	2	0,333
Harga	4	1	3	0,5	4	2
Komunikasi	3	0,333	1	0,333	2	0,333
Kualitas	5	2	3	1	3	2
Lokasi Geografis	0,5	0,25	0,5	0,333	1	0,5
Pengiriman	3	0,5	3	0,5	2	1
Jumlah	16,5	4,33	10,83	2,87	14	6,17

2. Matriks Normalisasi

Tahap selanjutnya yaitu menghitung normalisasi kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Matriks Normalisasi Kriteria

	Fleksibilitas	Harga	Komunikasi	Kualitas	Lokasi Geografis	Pengiriman	Jumlah
Fleksibilitas	0,06	0,06	0,03	0,07	0,14	0,05	0,42
Harga	0,24	0,23	0,28	0,17	0,29	0,32	1,53
Komunikasi	0,18	0,08	0,09	0,12	0,14	0,05	0,66
Kualitas	0,30	0,46	0,28	0,35	0,21	0,32	1,93
Lokasi Geografis	0,03	0,06	0,05	0,12	0,07	0,08	0,40
Pengiriman	0,18	0,12	0,28	0,17	0,14	0,16	1,05
							6,00

Contoh Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Harga terhadap fleksibilitas} &= \frac{\text{skala harga terhadap fleksibilitas}}{\text{Jumlah kolom fleksibilitas}} \\
 &= \frac{4}{16,5} \\
 &= 0,24
 \end{aligned}$$

3. Menghitung Bobot Kriteria

Perhitungan bobot kriteria diperoleh dengan menjumlahkan setiap kriteria dibagi dengan total kriteria. Hasil perhitungan bobot kriteria dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
Fleksibilitas	0,069
Harga	0,256
Komunikasi	0,111
Kualitas	0,321
Lokasi Geografis	0,067
Pengiriman	0,176
Jumlah	1,000

Contoh perhitungan:

$$\text{Bobot Kriteria Harga} = \frac{\text{Jumlah harga}}{\text{Total}}$$

$$= \frac{1,53}{6} \\ = 0,256$$

3.1.6 UJI NILAI RASIO KONSISTENSI

Pengujian nilai rasio konsistensi dilakukan untuk mengetahui tingkat konsisten dari pengisian kuesioner. Apabila nilai rasio konsistensi yang diperoleh kurang dari 10% maka pengisian kuesioner sudah benar. Sebaliknya apabila nilai rasio konsistensi lebih dari 10% maka pengisian kuesioner tidak konsisten dan perlu dilakukan pengisian kuesioner ulang oleh responden. Perhitungan rasio konsistensi dapat dilihat dibawah ini.

1. Menghitung $\square_{maks}$

Perhitungan nilai $\square_{maks}$ yaitu diperoleh dengan mengalikan kolom pertama matriks pada Tabel 5 dengan nilai bobot pada Tabel 7. Hasil perhitungan $\square_{maks}$ dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan $\square_{maks}$

	Fleksibilitas	Harga	Komunikasi	Kualitas	Lokasi Geografis	Pengiriman	Jumlah
	0,069	0,256	0,111	0,321	0,067	0,176	
Fleksibilitas	0,069	0,064	0,037	0,064	0,134	0,059	0,427
Harga	0,277	0,256	0,332	0,161	0,269	0,351	1,646
Komunikasi	0,208	0,085	0,111	0,107	0,134	0,059	0,704
Kualitas	0,346	0,512	0,332	0,321	0,201	0,351	2,064
Lokasi Geografis	0,035	0,064	0,055	0,107	0,067	0,088	0,416
Pengiriman	0,208	0,128	0,332	0,161	0,134	0,176	1,139
Jumlah	1,143	1,108	1,199	0,922	0,940	1,083	6,396

Contoh Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Harga terhadap fleksibilitas} &= \text{Harga terhadap Fleksibilitas} \times \text{bobot Fleksibilitas} \\ &= 4 \times 0,069 \\ &= 0,277 \end{aligned}$$

Perhitungan membagi hasil penjumlahan dengan bobot dapat dilihat dibawah ini.

$$\begin{aligned} [0,427 \ 1,646 \ 0,704 \ 2,064 \ 0,416 \ 1,139] &: [0,069 \ 0,256 \ 0,111 \ 0,321 \ 0,067 \ 0,176] = \\ [6,166 \ 6,434 \ 6,357 \ 6,421 \ 6,195 \ 6,483] \end{aligned}$$

Perhitungan $\square_{maks}$ dapat dilihat dibawah ini.

$$\begin{aligned} \square_{maks} &= \frac{\sum \text{hasil pembagian penjumlahan dengan bobot}}{6} \\ &= \frac{38,05}{6} \\ &= 6,343 \end{aligned}$$

2. Menghitung Rasio Konsistensi

Berikut merupakan hasil perhitungan indeks konsistensi yang dapat dilihat dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Indeks Konsistensi (CI)} &= \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \\ &= \frac{6,343 - 6}{6 - 1} \\ &= 0,068 \end{aligned}$$

Nilai rasio konsistensi didapat dengan cara membagi nilai indeks konsistensi dengan nilai acak rasio indeks. Nilai acak rasio indeks disesuaikan dengan jumlah ordo. Ordo yang digunakan yaitu 6 sehingga nilai acak rasio indeks sebesar 1,25.

$$\begin{aligned} \text{Rasio Konsistensi (CR)} &= \frac{CI}{RI} \\ &= \frac{0,068}{1,25} \\ &= 0,054 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai CR < 10% artinya pengisian kuesioner tersebut sudah konsisten.

3.1.7 PERHITUNGAN SUPERMATRIKS

Perhitungan supermatriks diperoleh dari hasil pengolahan data menggunakan *software Super Decision*. Supermatriks terdiri dari 3 tahapan, yaitu *unweighted supermatrix*, *weighted supermatrix*, dan *limiting supermatrix*.

3.1.8 BOBOT LOKAL DAN BOBOT GLOBAL SUB KRITERIA

Bobot lokal dan bobot global subkriteria diperoleh dari hasil pengolahan data menggunakan *Software Super Decision*. Bobot lokal subkriteria diperoleh dari output software Super Decision yang terdapat pada kolom normalized by cluster. Bobot global diperoleh dari hasil pembagian nilai bobot lokal kriteria dengan bobot lokal subkriteria. Bobot lokal dan bobot global subkriteria dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Bobot Lokal dan Bobot Global Sub Kriteria

Kriteria	Bobot Kriteria	Subkriteria	Bobot Lokal Subkriteria	Bobot Global Subkriteria
Fleksibilitas	0,069	Kebijakan pengembalian	0,62183	0,043
		Fleksibilitas Pembayaran	0,37817	0,026
Harga	0,256	Biaya pengiriman bahan baku	0,33032	0,084
		Harga bahan baku	0,36509	0,093
		Kestabilan harga	0,30459	0,078
Komunikasi	0,111	Informasi progress pesanan	0,47983	0,053
		Waktu merespon	0,52017	0,058
Kualitas	0,321	Kesesuaian dengan standar yang diinginkan	0,49303	0,159
		Konsistensi mutu	0,50697	0,163
Lokasi Geografis	0,067	Jarak lokasi <i>supplier</i> dengan perusahaan	0,85479	0,057
		Letak lokasi mudah diakses	0,14521	0,010
Pengiriman	0,176	Ketepatan jumlah pesanan yang dikirim	0,47776	0,084
		Ketepatan waktu pengiriman	0,52224	0,092

3.2 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA PROMETHEE

3.2.1 PENILAIAN SUB KRITERIA PADA MASING-MASING *SUPPLIER*

Penilaian sub kriteria pada masing-masing *supplier* dilakukan dengan melakukan wawancara dengan pihak perusahaan. Penilaian sub kriteria ditentukan sesuai dengan satuan yang digunakan. Hasil penilaian sub kriteria pada masing-masing *supplier* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Penilaian Sub Kriteria Pada Masing-masing *Supplier*

Sub-Kriteria	Kaidah (Min/Max)	Alternatif <i>Supplier</i>			Satuan
		CV Sejahtera Jaya Rubber	PT United Chemical	PT Myosi	
Harga bahan baku	Min	6000	6750	7500	Rp/Kg
Kestabilan harga	Max	4	4	4	Skala 1-5
Biaya pengiriman bahan baku	Min	300	300	500	Rp/Kg
Kesesuaian dengan standar yang diinginkan	Max	4	5	3	Skala 1-5
Konsistensi mutu	Max	3	4	4	Skala 1-5
Ketepatan waktu pengiriman	Max	3	5	2	Skala 1-5
Ketepatan jumlah pesanan yang dikirim	Max	4	4	4	Skala 1-5
Kebijakan pengembalian	Max	3	3	4	Skala 1-5
Fleksibilitas pembayaran	Max	5	4	3	Skala 1-5
Waktu merespon	Max	5	5	5	Skala 1-5
Informasi progress pesanan	Max	4	4	4	Skala 1-5
Letak lokasi mudah diakses	Max	5	5	4	Skala 1-5
Jarak antar lokasi	Min	11	13	106	Km

3.2.2 PENENTUAN *RANKING SUPPLIER* MENGGUNAKAN *SOFTWARE VISUAL PROMETHEE*

Input yang diperlukan untuk melakukan perhitungan menggunakan *software Visual PROMETHEE* diantaranya kaidah minimasi/maksimasi, bobot sub kriteria, parameter yang

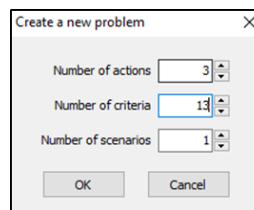
digunakan (q , p , atau $\square$), dan tipe preferensi. *Input software Visual PROMETHEE* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Input Software Visual PROMETHEE

Sub-Kriteria	Tipe Preferensi	Parameter	H(d)	K1	K2	v	q	p
Harga bahan baku	II	$q = 250$	1500	1500	750	750	250	500
Kestabilan harga	I		0	0	0	0	0	0
Biaya pengiriman bahan baku	II	$q = 0$	200	200	200	0	0	0
Kesesuaian dengan standar yang diinginkan	II	$q = 0,333$	2	2	1	1	0,33333333	0,6667
Konsistensi mutu	II	$q=0$	1	1	1	0	0	0
Ketepatan waktu pengiriman	II	$q = 0,333$	3	3	2	1	0,33333333	0,6667
Ketepatan jumlah pesanan yang dikirim	I		0	0	0	0	0	0
Kebijakan pengembalian	II	$q = 0$	1	1	1	0	0	0
Fleksibilitas pembayaran	II	$q = 0,333$	2	2	1	1	0,33333333	0,6667
Waktu merespon	I		0	0	0	0	0	0
Informasi progress pesanan	I		0	0	0	0	0	0
Letak lokasi mudah diakses	II	$q = 0$	1	1	1	0	0	0
Jarak antar lokasi	II	$q = 0,667$	95	95	93	2	0,66666667	1,3333

Tahapan-tahapan menggunakan *Software Visual PROMETHEE* adalah sebagai berikut:

1. Tahap pertama yaitu memasukan input berupa jumlah subkriteria yang digunakan dan jumlah alternatif supplier, proses penginputan data dapat dilihat pada Gambar 2.

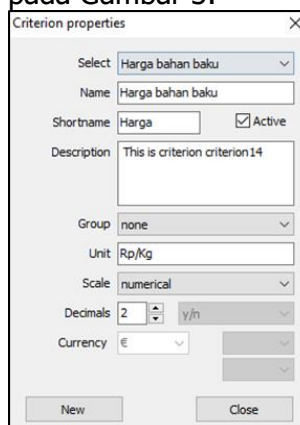


Gambar 2. Create a New Problem

Keterangan:

- Number of action = jumlah alternatif supplier
- Number of criteria = jumlah sub kriteria yang digunakan
- Number of scenarios = jumlah skenario yang digunakan

2. Tahap selanjutnya yaitu memasukan masing-masing sub kriteria yang digunakan, jenis unit, skala yang digunakan, dan decimals yang dipakai pada data tersebut. Proses penginputan data dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Criterion Properties

3. Tahap selanjutnya yaitu memasukan data kaidah minimasi/maksimasi, bobot sub kriteria, tipe preferensi, dan parameter (q , p , atau $\square$) pada menu sheet preferences yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Scenario1	Harga bahan...	Kestabilan h...	Biaya kirim b...	Kesesuaian ...	Konsistensi ...	Ketepatan w...	Ketepatan ju...	Kebijakan pe...	Fleksibilitas P...	Waktu respon	Informasi pr...	Letak lokasi ...	Jarak antar l...
Unit	Rp/Kg	5-point	Rp/Kg	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences													
Min/Max	min	max	min	max	max	max	max	max	max	max	max	max	min
Weight	0,09	0,08	0,08	0,16	0,16	0,09	0,08	0,04	0,03	0,04	0,05	0,01	0,06
Preference Fin.	U-shape	Usual	U-shape	U-shape	U-shape	U-shape	Usual	U-shape	U-shape	Usual	Usual	U-shape	U-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	250,00	n/a	0,00	0,33	0,00	0,00	n/a	0,00	0,33	n/a	n/a	0,00	0,67
- P: Preference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics													
Minimum	6000,00	4,00	300,00	2,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	5,00	4,00	4,00	11,00
Maximum	7500,00	4,00	500,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	106,00
Average	6733,33	4,00	366,67	3,67	3,67	4,33	4,00	3,33	4,00	5,00	4,00	4,67	43,33
Standard Dev.	612,83	0,00	94,28	1,25	0,47	0,47	0,00	0,47	0,82	0,00	0,00	0,47	44,32
Evaluations													
CV Sejahtera Ja...	6000,00	good	300,00	good	average	good	good	average	very good	very good	good	very good	11,00
PT United Chemical	6700,00	good	300,00	very good	good	very good	good	average	good	very good	good	very good	13,00
PT Myosi	7500,00	good	500,00	bad	good	good	good	good	average	very good	good	good	106,00

Gambar 4. Sheet Preferences

4. Setelah penginputan data selesai, maka hasil penentuan alternatif berdasarkan nilai *leaving flow*, *entering flow*, dan *netflow* dapat dilihat pada menu *preference flows* yang dapat dilihat pada Gambar 5.

Φ Preference Flows		—	□	×
	Phi+	Phi-	Phi	
CV Sejahtera Jaya	0,3084	0,3160	-0,0076	
PT United Chemical	0,4766	0,1116	0,3649	
PT Myosi	0,1269	0,4842	-0,3573	

Gambar 5. Preferences Flows

5. Hasil akhir urutan prioritas supplier kalsium karbonat dapat dilihat pada Gambar 6.

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	PT United Chemical	0,3649	0,4766	0,1116
2	CV Sejahtera Jaya	-0,0076	0,3084	0,3160
3	PT Myosi	-0,3573	0,1269	0,4842

Gambar 6. Ranking Supplier Kalsium Karbonat

3.3 ANALISIS

3.3.1 ANALISIS HASIL PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUBKRITERIA

kriteria yang mendapat bobot tertinggi yaitu kriteria kualitas dengan bobot sebesar 0,321. Kriteria kualitas menjadi prioritas utama dalam pemilihan supplier karena kualitas kalsium karbonat yang digunakan akan berpengaruh terhadap kualitas karet compound sehingga perusahaan menginginkan supplier yang mampu memberikan kualitas yang sesuai dengan standar perusahaan. Penggunaan kalsium karbonat pada pembuatan karet compound dapat meningkatkan elastisitas karet. kriteria yang mendapat bobot terendah yaitu lokasi geografis dengan bobot 0,067. Kriteria tersebut masih belum menjadi prioritas utama dalam pemilihan supplier karena menurut perusahaan lokasi supplier masih berada di daerah Jawa Barat yang secara umum infrastruktur jalan nya sudah cukup bagus. Selain itu, perusahaan yang dipilih merupakan perusahaan yang sudah cukup besar yang biasanya memilih lokasi pabriknya yang strategis.

Subkriteria yang mendapat bobot tertinggi yaitu konsistensi mutu dengan bobot sebesar 0,166. Perusahaan memang lebih berfokus pada konsistensi kualitas yang diberikan oleh supplier karena perusahaan ingin memberikan kualitas produk yang konsisten kepada para konsumennya dan menjaga loyalitas konsumen. Subkriteria dengan bobot terendah yaitu letak lokasi mudah diakses dengan bobot 0,010. Subkriteria tersebut tidak menjadi prioritas utama perusahaan dalam pemilihan supplier karena lokasi *supplier* masih berada di daerah Jawa Barat yang infrastruktur jalan nya sudah cukup bagus sehingga mudah untuk diakses.

3.3.2 ANALISIS *RANKING SUPPLIER* MENGGUNAKAN METODE PROMETHEE

Ranking Supplier berdasarkan nilai *leaving flow* dan *entering flow* dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. *Ranking Supplier* dengan Metode PROMETHEE

Alternatif	<i>Leaving Flow</i> (Phi⁺)	<i>Ranking</i>	<i>Entering Flow</i> (Phi⁻)	<i>Ranking</i>
PT. United Chemical	0,4766	1	0,1116	1
CV. Sejahtera Jaya Rubber	0,3084	2	0,3160	2
PT. Myosi	0,1269	3	0,4842	3

Ranking supplier diurutkan berdasarkan perhitungan PROMETHEE I dimana pengurutan *supplier* berdasarkan karakter *leaving flow* (Phi⁺) terbesar dan *entering flow* (Phi⁻) terkecil. Berdasarkan hasil perhitungan, *supplier* yang mendapat *ranking* pertama yaitu PT. United Chemical, *ranking* kedua yaitu CV. Sejahtera Jaya Rubber, dan *ranking* terakhir yaitu PT. Myosi. PT. United Chemical terpilih menjadi *supplier* utama karena memiliki banyak kelebihan di antara *supplier* lainnya. Kelebihan yang dimiliki oleh PT. United Chemical yaitu menetapkan harga jual termurah yaitu Rp. 6000/kg, biaya pengiriman terjangkau, harga yang ditawarkan stabil jarang ada kenaikan, mampu memberikan kualitas bahan baku sesuai dengan permintaan, kualitas yang diberikan selalu konsisten, jarak *supplier* dengan perusahaan dekat yaitu 11 Km, ketepatan waktu pengiriman sangat baik, jumlah pesanan yang dikirim selalu sesuai dengan pesanan, letak lokasi mudah diakses, selain itu *supplier* dapat merespon segala permasalahan dengan cepat, dan selalu informatif mengenai *progress* pesanan. Namun *supplier* ini memiliki kekurangan yaitu kebijakan pengembalian yang kurang baik. Apabila perusahaan ingin menggunakan *supplier* tersebut, perusahaan dapat meminta jaminan bahwa barang yang dikirimkan sesuai dengan pesanan sehingga tidak perlu ada pengembalian bahan baku.

4. KESIMPULAN

Kriteria yang digunakan dalam pemilihan *supplier* kalsium karbonat yaitu kualitas, harga, pengiriman, fleksibilitas, komunikasi dan lokasi geografis. Kriteria yang menjadi 3 prioritas utama dalam pemilihan *supplier* adalah kualitas, harga, dan pengiriman. Subkriteria yang menjadi prioritas pertama adalah konsistensi mutu sedangkan subkriteria prioritas terakhir adalah letak lokasi mudah diakses. Urutan prioritas *supplier* pertama yaitu PT. United Chemical, prioritas kedua CV. Sejahtera Jaya Rubber, dan prioritas terakhir PT. Myosi.

DAFTAR PUSTAKA

Gorener, dkk. *A Hybrid Type-2 Fuzzy Based Supplier Performance Evaluation Methodology: The Turkish Airlines Technic Case. Applied Soft Computing Journal*, 14-16.

- Kusnadi, dkk. (2016). Implementasi Metode Analytic Network Process Untuk Penentuan Prioritas Penanganan Jalan Berdasarkan Tingkat Pelayanan Jalan. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 02.
- Panjaitan, Y. (2016). *Penerapan Metode ANP dan Promethee Dalam Pengukuran Kinerja Supplier Di PT. Inti Jaya Logam*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Pratama, dkk. (2021). Pemilihan Supplier Lampu UV Dalam Pembuatan Box Sterilization Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, (9), 162.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2006). *Decision Making with The Analytical Network Process Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Cost and Risks*. USA: Springer.
- Suryadi, K. & Ali, M. R. (1998). *Sistem Pengambilan Keputusan: Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*. Edisi 1. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Taherdoost, H. dan Brard, A. (2019). *Analyzing the Process of Supplier Selection Criteria and Methods*. Elsevier Ltd., 1029.
- Wicaksono, dkk. (2015). Pemilihan *Supplier* Baja H-Beam Dengan Integrasi Metode *Analytical Hierarchy Process* Dan *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (Studi Kasus: CV. Dharma Kencana). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, (3), 68-69.