

Pemilihan *Supplier* Bahan Kimia Sulfur Di PT. Ruhama Jaya Karetindo Menggunakan Metode *Fuzzy Analytical Network Process*

Maria Putri Cesarina, Hendang Setyo Rukmi

Institut Teknologi Nasional
E-mail: putrimaria03@mhs.itenas.ac.id

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

ABSTRAK

PT. Ruhama Jaya Karetindo merupakan perusahaan yang memproduksi karet kompon sebagai bahan baku pembuatan spare part elektronik, pipa air, dan lain-lain. Pembuatan karet kompon membutuhkan beberapa bahan kimia salah satunya sulfur. Perusahaan ini memiliki 3 supplier bahan baku sulfur. Banyak kriteria dan subkriteria yang mempengaruhi pemilihan supplier, dan harus ditentukan mana yang paling penting. Analytical Network Process (ANP) merupakan metode penyelesaian masalah pengambilan keputusan multikriteria, yang memiliki kekurangan yaitu sangat bergantung pada kepastian responden yang bersifat subjektif dan tidak tepat. Logika fuzzy dapat meminimalkan ketidakpastian yang bersifat subjektif dalam penelitian. Penggabungan dua metode tersebut dapat menghasilkan hasil yang objektif dan optimal. Hasil penelitian ini berupa urutan prioritas kriteria/subkriteria setiap suppliernya dan urutan prioritas supplier sulfur pada PT. Ruhama Jaya Karetindo.

Kata kunci: ANP, fuzzy, pengambilan keputusan, sulfur, supplier

ABSTRACT

PT. Ruhama Jaya Karetindo is a company that produces compound rubber as raw material for making electronic spare parts, water pipes, and others. The manufacture of compound rubber requires several chemicals, one of which is sulfur. This company has 3 suppliers of sulfur raw materials. Many criteria and subcriteria affect the selection of suppliers, and it must be determined which one is the most important. Analytical Network Process (ANP) is a method of solving multicriteria decision-making problems, which has the disadvantage that it relies heavily on respondents' certainty which is subjective and inappropriate. Fuzzy logic can minimize uncertainty that is subjective in research. The combination of the two methods can produce objective and optimal results. The results of this study are in the form of a priority order of criteria/subcriteria of each supplier and the priority order of sulfur suppliers at PT. Ruhama Jaya Karetindo.

Keywords: ANP, fuzzy, decision making, sulfur, supplier

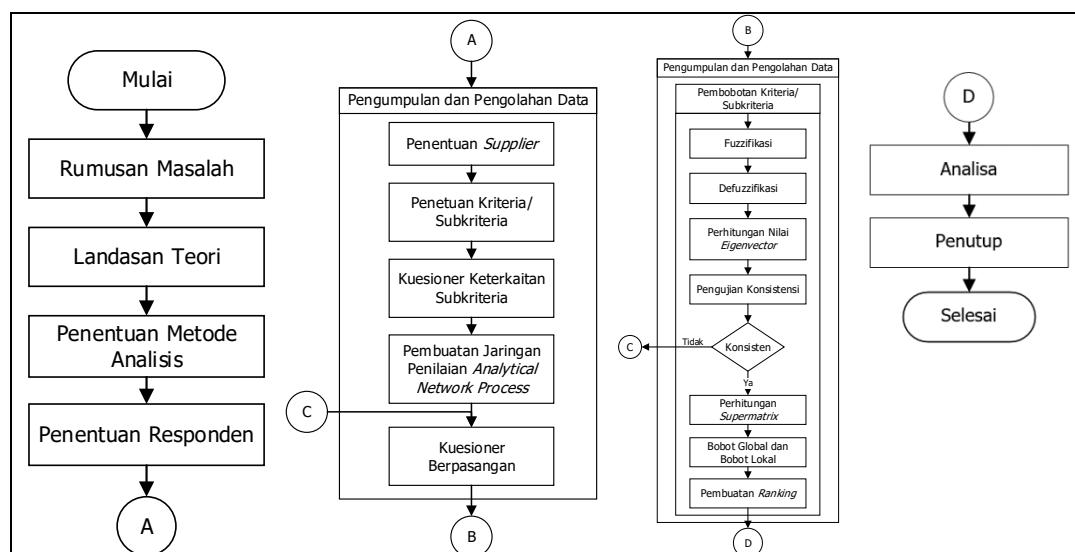
1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi saat ini, persaingan usaha semakin ketat seiring bertambahnya jumlah perusahaan di area bisnis yang sama. Setiap perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk yang memiliki daya saing kualitas, dan/atau daya saing harga, dan/atau daya saing *delivery time* agar mampu bersaing dan mampu mempertahankan kelangsungan bisnisnya. Salah satu faktor yang mempengaruhi daya saing kualitas, harga, dan *delivery time* adalah dukungan pasokan bahan baku dari *supplier*. Dukungan *supplier* yang handal pada perusahaan sangat dibutuhkan guna mendapatkan harga bahan baku yang lebih murah, kualitas bahan baku yang baik, serta pengiriman bahan baku yang cepat dan kontinu sesuai dengan permintaan perusahaan.

PT. Ruhama Jaya Karetindo merupakan perusahaan yang memproduksi karet kompon yang berlokasi di daerah Sapan, Kota Bandung. Karet kompon tersebut merupakan bahan baku pembuatan *spare part* elektronik, pipa air, otomotif dan lain-lain. Pembuatan karet kompon membutuhkan beberapa bahan kimia salah satunya sulfur yang berfungsi untuk pematangan karet. Selama ini perusahaan telah memiliki 3 *supplier* untuk memasok sulfur, diantaranya PT. United Chemical, CV. Sejahtera Jaya Rubber, dan PT. Myosi International yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangannya, sehingga telah diketahui bahwa bagian pengadaan ingin memilih lagi *supplier* sulfur. Dalam pemilihan *supplier* tersebut terdapat ketidakpastian yang bersifat subjektif, kriteria yang digunakan banyak, serta memiliki keterkaitan antar kriterianya. Berdasarkan hal tersebut, masalah yang akan diteliti yaitu bagaimana memilih *supplier* terbaik berdasarkan sejumlah kriteria tertentu.

Analytic Network Process merupakan metode pengambilan keputusan *multi criteria* dengan struktur yang berbentuk jaringan karena adanya keterkaitan dan timbal balik (keterkaitan yang saling mempengaruhi) antar kriteria maupun alternatif. Disisi lain, ANP memiliki kelemahan pada *output* yang dihasilkan, yaitu sangat bergantung pada ketepatan dan kepastian responden dalam memberikan penilaian yang bersifat subjektif dan tidak tepat. Kelemahan tersebut dapat diminimasi oleh logika *fuzzy*. *Fuzzy* digunakan untuk meminimalkan ketidakpastian yang bersifat subjektif dalam suatu penelitian. Penggabungan dari dua metode tersebut dapat menghasilkan hasil yang objektif dan optimal.

2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1 Metodologi Penelitian

Pemilihan *Supplier* Bahan Kimia Sulfur di PT. Ruhama Jaya Karetindo Menggunakan Metode *Fuzzy Analytical Network Process*

2.1 RUMUSAN MASALAH

Diketahui bahwa terdapat *supplier* sulfur yang tidak memuaskan di PT. Ruhama Jaya Karetindo. Bagian pengadaan ingin memilih lagi *supplier* mana yang dapat dijadikan prioritas dari 3 *supplier* yang memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan metode *Fuzzy Analytic Network Process* (F-ANP). Metode tersebut dapat menentukan kriteria yang paling penting dan mempunyai pengaruh yang sangat besar.

2.2 LANDASAN TEORI

Pada landasan teori terdapat teori-teori mengenai pengertian sulfur, pengadaan barang, *Supplier Relationship Management* (SRM), *supplier* (pemasok) yang terdapat fungsi dan jenis-jenis *supplier*, tahapan pemilihan *supplier*, kriteria pemilihan *supplier*, *Analytical Network Process* (ANP) yang terdapat tahapan-tahapan dari ANP, logika *fuzzy*, dan *Fuzzy-Analytical Network Process* (F-ANP).

2.3 PENENTUAN METODE ANALISIS

Terdapat banyak metode yang dapat digunakan dalam pemilihan *supplier* seperti metode *Analytical Network Process* (ANP), *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Technique for Others Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE). Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode *Analytical Network Process* (ANP) dengan logika *fuzzy*.

2.4 PENENTUAN RESPONDEN

Responden penelitian ditetapkan dari pihak perusahaan yang di mana harus mengetahui tentang karakteristik bahan baku yang dipesan. Pada penelitian ini responden penelitiannya merupakan *plan manager* dan bagian pengadaan bahan baku yang berjumlah 2 orang. Penentuan responden ini sangat penting untuk pengisian kuesioner pendahuluan, kuesioner keterkaitan kriteria/subkriteria dan kuesioner perbandingan berpasangan.

2.5 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada pengumpulan data terdapat penentuan *supplier*, penentuan kriteria/subkriteria, kuesioner keterkaitan subkriteria, pembuatan jaringan penilaian ANP, kuesioner perbandingan berpasangan, pembobotan kriteria yang terdapat fuzzifikasi, defuzzifikasi, perhitungan nilai *eigenvector*, pengujian konsistensi, perhitungan *supermatrix*, bobot global dan bobot lokal, dan pembuatan *ranking*.

2.6 ANALISA

Pada poin ini membahas tentang analisa urutan kriteria/subkriteria *supplier* dan analisa hasil penentuan prioritas *supplier*.

2.7 KESIMPULAN DAN SARAN

Poin ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang diberikan kepada perusahaan.

3. ISI

3.1 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pengumpulan data merupakan data-data yang diambil dan dikumpulkan dari perusahaan, seperti menentukan responden, *supplier*, dan kuesioner-kuesioner. Pada pengolahan data, data-data yang telah dikumpulkan tersebut diolah menggunakan *software Super decision* dan perhitungan manual menggunakan Excel.

3.1.1 *Supplier*

Data dari setiap *supliernya* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data *Supplier*

<i>Supplier</i>	Alamat
CV. Sejahtera Jaya Rubber	Jln. Raya Bojong N0.124, Rancamanyar, Kab.Bandung.
PT. United Chemical	Jln. Satria Raya II No. 38-40, Komplek Industri Caringin, Bandung.
PT. Myosi International	Jln.Cemara No.01, Limus Nunggal, Cileungsi Kab.Bogor

3.1.2 Kriteria/Subkriteria dalam Pemilihan *Supplier* Sulfur

Kriteria/subkriteria ditetapkan dari penelitian Iriani dan Herawan (2012), Panjaitan (2016), Gorener et al., (2017), Prasetyo, Sumiati, dan Iriani (2018), Sesa, Sitania, dan Widada (2021), dan diskusi dengan responden dari pihak perusahaan yang berjumlah 3 orang. Kriteria/subkriteria yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kriteria/Subkriteria yang Digunakan

KRITERIA	SUBKRITERIA	DEFINISI
Harga (A)	Kestabilan harga (A1)	Harga yang ditawarkan kepada perusahaan stabil atau tidak berubah-ubah.
	Biaya pengiriman bahan baku (A2)	Biaya pengiriman bahan baku dari <i>supplier</i> kepada perusahaan.
	Harga bahan baku (A3)	Harga bahan baku yang ditawarkan kepada perusahaan.
Kualitas (B)	Kesesuaian dengan standar yang diinginkan (B1)	Kualitas yang sesuai dengan standar yang diinginkan oleh perusahaan.
	Konsistensi mutu (B2)	Kemampuan dalam menjaga keandalan serta pengurukuran yang terstandar dari bahan baku sulfur.
Pengiriman (C)	Ketepatan waktu pengiriman (C1)	Kesesuaian waktu sesuai kesepakatan dalam pengiriman bahan baku kepada perusahaan.
	Ketepatan jumlah pesanan yang dikirim (C2)	Kesesuaian jumlah bahan baku yang pesan dengan jumlah bahan baku yang dikirimkan.
Fleksibilitas (D)	Kebijakan pengembalian (D1)	Jaminan pengembalian bahan baku yang tidak sesuai dengan pesanan perusahaan.
	Pembayaran fleksibel (D2)	Fleksibel dalam melakukan pembayaran bahan baku yang dipesan.
Komunikasi (E)	Waktu merespon (E1)	Cepat atau lambatnya dalam merespon.
	<i>Customer support</i> (E2)	Penginformasian perihal bahan baku.
Lokasi (F)	Kondisi infrastruktur jalanan (F1)	Kondisi jalanan yang dilewati oleh kendaraan pengirim bahan baku.
Geografis (F)	Jarak antar lokasi (F2)	Dekat atau jauhnya jarak antara lokasi <i>supplier</i> dengan perusahaan.

3.1.3 Kuesioner Keterkaitan Kriteria/Subkriteria

Responden diminta untuk memberi tanda silang (X) jika terdapat subkriteria yang dianggap mempengaruhi subkriteria lainnya. Setelah responden mengisi kuesioner, peneliti melakukan perekapan data, data yang diambil merupakan data yang dipilih responden minimal 2 data yang menunjukkan adanya keterkaitan. Kotak-kotak yang diberi warna kuning merupakan data yang dipilih oleh peneliti. Keterangan kriteria/subkriteria dan kuesioner keterkaitan kriteria/subkriteria dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Pemilihan *Supplier* Bahan Kimia Sulfur di PT. Ruhama Jaya Karetindo Menggunakan Metode *Fuzzy Analytical Network Process*

Tabel 3 Keterangan Keterkaitan Kriteria/Subkriteria

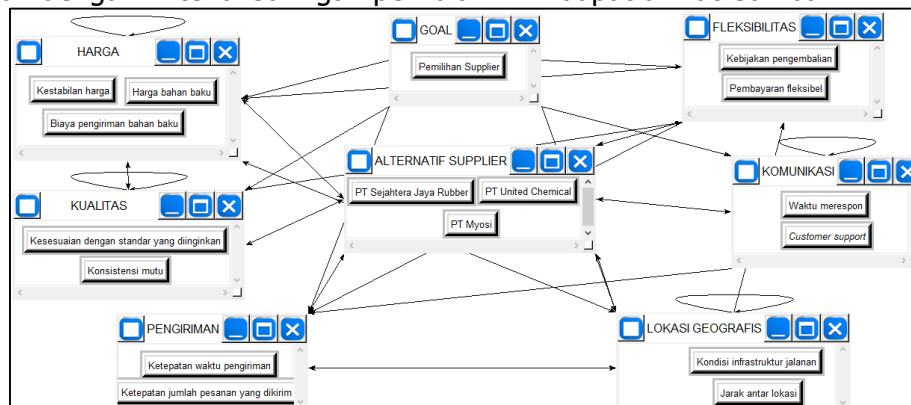
Keterangan Subkriteria	
Kestabilan harga (A1)	Kebijakan pengembalian (D1)
Biaya pengiriman bahan baku (A2)	Pembayaran fleksibel (D2)
Harga bahan baku (A3)	Waktu merespon (E1)
Kesesuaian dengan standar yang diinginkan (B1)	<i>Customer support</i> (E2)
Konsistensi mutu (B2)	Kondisi infrastruktur jalan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

Tabel 4 Kuesioner Keterkaitan Kriteria/Subkriteria

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

3.1.4 Pembuatan Jaringan Penilaian ANP

Pembuatan jaringan penilaian ANP dibuat untuk mengetahui hubungan antar kriteria/subkriteria, di mana dalam model jaringan yang dibentuk terdapat *cluster* yang mewakili setiap kriteria dan di dalam *cluster* tersebut terdapat subkriteria yang berhubungan dengan kriteria. Jaringan penilaian ANP dapat dilihat Gambar 2.



Gambar 2 Jaringan penilaian ANP

3.1.5 Kuesioner Perbandingan Berpasangan

Pada pembuatan kuesioner perbandingan berpasangan terdapat skala perbandingan seperti 1, 3, 5, 7, 9 yang merupakan seberapa pentingnya satu aktivitas dengan aktivitas lainnya, sedangkan bilangan genap seperti 2, 4, 6, 8 merupakan nilai pertimbangan yang berdekatan. Responden diminta untuk melakukan perbandingan secara berpasangan dengan cara subjektif dari pengalaman dan pengetahuan masing-masing responden. Perbandingan berpasangan yang dibandingkan yaitu mengenai kriteria/subkriteria, dan *supplier*. Contoh kuesioner perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Contoh Kuesioner Perbandingan Berpasangan

Harga	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

Tabel 3.5 menjelaskan bahwa **Harga** dianggap "sama penting" dengan **Kualitas**, maka dipilih angka 1.

3.1.6 Pembobotan Kriteria/Subkriteria

Pembobotan kriteria/subkriteria dilakukan dengan cara memberi nilai dari 1-9. Pada tabel bagian atas merupakan kriteria/subkriteria yang dipengaruhi oleh kriteria/subkriteria lain, sedangkan pada tabel bagian sebelah kiri merupakan kriteria/subkriteria yang mempengaruhi kriteria/subkriteria lain. Pembacaan tabelnya dilihat dari tabel sebelah kiri, sebagai contoh pembobotan pada kriteria Harga, di mana bobot kriteria Harga dengan Lokasi Geografis sebesar 3, yang berarti Harga sedikit lebih penting dibandingkan Lokasi Geografis. Contoh lain bobot kriteria Harga dengan Kualitas sebesar 0,50 (1/2), yang berarti Kualitas memiliki nilai pertimbangan yang berdekatan dengan Harga. Pembobotan kriteria dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Pembobotan Kriteria Harga

	ALTERNATIF SUPPLIER	HARGA	KUALITAS	LOKASI GEOGRAFIS
ALTERNATIF SUPPLIER		1	0.33	2
HARGA			0.50	3
KUALITAS				3
LOKASI GEOGRAFIS				

3.1.6.1 Fuzzifikasi

Proses fuzzifikasi merupakan perubahan dari bilangan linguistik menjadi *triangular fuzzy number*. Sebagai contoh pada perhitungan kriteria Harga, di mana pada kriteria Alternatif Supplier dengan kriteria Harga memiliki nilai *lower* 1, *medium* 1, dan *upper* 3. Penilaian *triangular fuzzy number* pada kriteria Harga yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 7 Penilaian Triangular Fuzzy Number Pada Kriteria Harga

	ALTERNATIF SUPPLIER			HARGA			KUALITAS			LOKASI GEOGRAFIS		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
ALTERNATIF SUPPLIER				1	1	3	0.20	0.33	1	1	2	4
HARGA							0.25	1	1	1	3	5
KUALITAS										1	3	5
LOKASI GEOGRAFIS												

3.1.6.2 Defuzzifikasi

Proses defuzzifikasi merupakan proses merata-ratakan *triangular fuzzy number*, nilai *l*, *m*, dan *u* dijumlahkan lalu dibagi tiga. Pembacaan bagian sebelah kiri seperti kriteria Harga, Kualitas dan Lokasi Geografis perhitungannya dengan cara satu dibagi jumlah bagian atasnya, contohnya seperti pada Alternatif Supplier dengan Harga memiliki nilai 1.67, maka Harga dengan Alternatif Supplier memiliki nilai 1/1.67. Bagi Kriteria yang sama seperti Harga dengan Harga memiliki nilai 1. Contoh perhitungan defuzzifikasi pada kriteria Harga yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Defuzzifikasi pada Kriteria Harga

	ALTERNATIF SUPPLIER	HARGA	KUALITAS	LOKASI GEOGRAFIS
ALTERNATIF SUPPLIER		1.67	0.51	2.33
HARGA	0.60		0.58	3
KUALITAS	1.96	1.71		3
LOKASI GEOGRAFIS	0.43	0.33	0.33	

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Alternatif Supplier dengan Harga} &= \frac{l + m + u}{3} \\
 &= \frac{1 + 1 + 3}{3} \\
 &= 1.67
 \end{aligned} \tag{1}$$

Pemilihan *Supplier* Bahan Kimia Sulfur di PT. Ruhama Jaya Karetindo Menggunakan Metode *Fuzzy Analytical Network Process*

3.1.6.3 Perhitungan Nilai *Eigenvector*

Pada penentuan nilai *eigenvector* atau nilai bobot lokal, langkah pertama yaitu melakukan perhitungan jumlah matriks perbandingan, langkah kedua yaitu proses normalisasi, lalu langkah ketiga melakukan penentuan nilai bobot lokal.

1. Perhitungan Jumlah Matriks Perbandingan

Data perhitungan jumlah matriks perbandingan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Jumlah Matriks Perbandingan pada Kriteria Harga

	ALTERNATIF <i>SUPPLIER</i>	HARGA	KUALITAS	LOKASI GEOGRAFIS
ALTERNATIF <i>SUPPLIER</i>	1	1.67	0.51	2.33
HARGA	0.60	1	0.58	3
KUALITAS	1.96	1.71	1	3
LOKASI GEOGRAFIS	0.43	0.33	0.33	1
Jumlah	3.99	4.71	2.43	9.33

2. Normalisasi

Normalisasi merupakan proses menormalkan lagi nilai-nilai yang sebelumnya dihitung menggunakan *triangular fuzzy number*. Perhitungan normalisasi dengan cara membagi nilai pada kriteria yang diinginkan pada defuzzifikasi dibagi dengan jumlah kolom dari kriteria yang diinginkan pada defuzzifikasi. Setelah melakukan perhitungan pada setiap kriterianya maka jumlahkan nilai-nilai tersebut secara horizontal. Contoh perhitungan dari kriteria Harga dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Normalisasi pada Kriteria Harga

	ALTERNATIF <i>SUPPLIER</i>	HARGA	KUALITAS	LOKASI GEOGRAFIS	Jumlah
ALTERNATIF <i>SUPPLIER</i>	0.251	0.354	0.211	0.25	1.065
HARGA	0.151	0.212	0.240	0.32	0.924
KUALITAS	0.491	0.364	0.412	0.32	1.588
LOKASI GEOGRAFIS	0.108	0.071	0.137	0.11	0.423
				Total	4

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Kriteria Harga} &= \frac{\text{Skala Alternatif Supplier terhadap Harga}}{\text{Jumlah kolom Harga}} \\
 &= \frac{1.67}{4.71} \\
 &= 0.354
 \end{aligned} \tag{2}$$

3. *Eigenvector* (Bobot Lokal)

Perhitungan bobot lokal disini merupakan bobot lokal untuk kriteria, perhitungannya dengan cara menjumlahkan kriteria yang diinginkan dibagi jumlah keseluruhan kriteria. Rekapitulasi perhitungan bobot lokal dapat dilihat pada Lampiran E. Contoh perhitungan bobot lokal pada kriteria Harga dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 *Eigenvector* (Bobot Lokal)

ALTERNATIF <i>SUPPLIER</i>	0.266
HARGA	0.231
KUALITAS	0.397
LOKASI GEOGRAFIS	0.106
Jumlah	1

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Kriteria Harga} &= \frac{\text{Jumlah pada kriteria Harga}}{\text{Jumlah keseluruhan}} \\
 &= \frac{0.924}{4} \\
 &= 0.231
 \end{aligned} \tag{3}$$

3.1.6.4 Uji Konsistensi

Uji konsistensi dilakukan untuk melihat apakah bobot lokal memiliki nilai yang konsistensi atau tidak. Apabila nilai rasio konsistensi kurang dari 0.10 maka nilai tersebut konsistensi, tetapi apabila nilai rasio konsistensi lebih dari 0.10 maka nilai tersebut tidak konsistensi dan perlu melakukan pengisian kuesioner perbandingan berpasangan kembali.

Langkah pertama dalam melakukan uji konsistensi yaitu melakukan perhitungan λ_{maks} dan langkah kedua yaitu perhitungan rasio konsistensi.

1. Menghitung λ_{maks}

Perhitungan λ_{maks} digunakan untuk mengetahui nilai rasio konsistensi. Perhitungan λ_{maks} pertama dilakukan dengan cara mengalikan kolom matriks perbandingan pada Tabel 9 dengan bobot lokal pada Tabel 11, kemudian hasilnya dapat dilihat pada Tabel 12. Contoh perhitungan perkalian matriks perbandingan dengan bobot lokal pada kriteria Harga dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 Perkalian Matriks Perbandingan dengan Bobot lokal pada Kriteria Harga

	ALTERNATIF SUPPLIER	HARGA	KUALITAS	LOKASI GEOGRAFIS	Jumlah	λ_{maks}
ALTERNATIF SUPPLIER	0.266	0.231	0.397	0.106	1.101	4.135
HARGA	0.266	0.385	0.203	0.25	1.101	4.135
KUALITAS	0.160	0.231	0.232	0.32	0.939	4.065
LOKASI GEOGRAFIS	0.521	0.396	0.397	0.32	1.631	4.109
Jumlah	0.114	0.077	0.132	0.11	0.429	4.061
	1.061	1.089	0.964	0.986	4.101	4.092

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Alternatif Supplier dengan Harga} &= \frac{\text{Bobot Alternatif Supplier terhadap Harga}}{\text{Bobot Harga}} \\
 &= \frac{1.67}{0.231} \\
 &= 0.385
 \end{aligned} \quad (4)$$

Perhitungan pembagian hasil penjumlahan dengan bobot lokal dapat dilihat di bawah ini.

$$\begin{array}{c|c|c}
 1.101 & 0.266 & 4.135 \\
 0.939 & 0.231 & 4.065 \\
 1.631 & 0.397 & 4.109 \\
 0.429 & 0.106 & 4.061
 \end{array} : =$$

Setelah melakukan pembagian, selanjutnya melakukan perhitungan λ_{maks} yang dapat dilihat di bawah ini.

$$\begin{aligned}
 \lambda_{maks} &= \frac{\sum \text{Hasil pembagian penjumlahan dengan bobot lokal}}{n} \\
 &= \frac{16.370}{4} \\
 &= 4.092
 \end{aligned} \quad (5)$$

2. Perhitungan Rasio Konsistensi

Perhitungan indeks konsistensi dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan perhitungan rasio konsistensi. Perhitungan indeks konsistensi dapat dilihat di bawah ini.

$$\begin{aligned}
 \text{Indeks Konsistensi (CI)} &= \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \\
 &= \frac{4.092 - 4}{4 - 1} \\
 &= 0.031
 \end{aligned} \quad (6)$$

Perhitungan nilai rasio konsistensi dilakukan dengan cara membagi indeks konsistensi dengan nilai indeks acak (RI) yang dapat dilihat pada Tabel 13.

$$\begin{aligned}
 \text{Rasio Konsistensi} &= \frac{CI}{RI} \\
 &= \frac{0.031}{0.89} \\
 &= 0.035
 \end{aligned} \quad (7)$$

Nilai *Random Consistency Index* (RI) untuk setiap matriks berorde 1 sampai 10 yang dapat dilihat Tabel 13.

Tabel 13 Nilai *Random Consistency Index* (RI)

Ordo matriks (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

(Saaty, 2008)

Pemilihan *Supplier* Bahan Kimia Sulfur di PT. Ruhama Jaya Karetindo Menggunakan Metode *Fuzzy Analytical Network Process*

3.1.6.5 Perhitungan *Supermatrix*

Supermatrix didapatkan dari jaringan penilaian ANP, yang berguna untuk menghitung bobot yang berdasarkan pada perbandingan berpasangan. *Supermatrix* terbagi menjadi tiga, yaitu *Unweighthed Supermatrix* (Supermatriks Tidak Tertimbang), *Weighthed Supermatrix* (Supermatriks Tertimbang), dan *Limit Supermatrix* (Supermatriks Limit).

3.1.6.6 Perhitungan Bobot Lokal dan Global

Bobot merupakan bobot lokal untuk kriteria yang diperoleh dari perhitungan manual pada Excel. Bobot Lokal merupakan bobot lokal untuk subkriteria pada kriteria tertentu yang diperoleh dari *Normalized By Cluster* pada *software Super Decision*. Bobot Global merupakan bobot pada subkriteria namun dilihat dari kriteria secara keseluruhan. Data perhitungan bobot lokal dan bobot global dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14 Perhitungan Bobot Lokal dan Bobot Global

Kriteria	Bobot	Subkriteria	Bobot Lokal	Bobot Global
Alternatif <i>Supplier</i>	0.248	CV.Sejahtera Jaya Rubber	0.346	0.087
		PT.Myosi International	0.205	0.051
		PT.United Chemical	0.450	0.111
Fleksibilitas	0.066	Kebijakan Pengembalian	0.511	0.034
		Pembayaran Fleksibel	0.489	0.032
Harga	0.258	Biaya Pengiriman Bahan Baku	0.304	0.078
		Harga Bahan Baku	0.417	0.107
		Kestabilan Harga	0.279	0.072
Komunikasi	0.096	<i>Customer support</i>	0.610	0.059
		Waktu Merespon	0.390	0.037
Kualitas	0.301	Kesesuaian dengan Standar yang diinginkan	0.497	0.150
		Konsistensi Mutu	0.503	0.151
Lokasi Geografis	0.128	Jarak antar Lokasi	0.778	0.100
		Kondisi Infrastruktur Jalan	0.223	0.029
Pengiriman	0.151	Ketepatan Jumlah Pesanan yang Dikirim	0.412	0.062
		Ketepatan Waktu Pengiriman	0.588	0.089

3.1.6.7 Pembuatan *Ranking*

Pembuatan *ranking* pada pemilihan *supplier* berguna untuk mengetahui urutan prioritas kriteria/subkriteria di setiap *suppliernya* dan urutan prioritas *supplier* sulfur. Pembuatan *ranking* dilakukan dengan cara mengurutkan dari yang paling penting hingga yang kurang penting. *Ranking* kriteria, subkriteria, dan *supplier* dapat dilihat pada Tabel 15-18.

Tabel 15 Urutan Kriteria/Subkriteria PT. United Chemical

	Subkriteria	Bobot Global	Kriteria	Ranking
PT. United Chemical	Konsistensi mutu	0.766	Kualitas	1
	Jarak antar lokasi	0.700	Lokasi Geografis	2
	<i>Customer support</i>	0.700	Komunikasi	3
	Pembayaran fleksibel	0.662	Fleksibilitas	4
	Ketepatan jumlah pesanan yang dikirim	0.625	Pengiriman	5
	Harga bahan baku	0.531	Harga	6
	Ketepatan waktu pengiriman	0.375	Pengiriman	7
	Kebijakan pengembalian	0.338	Fleksibilitas	8
	Biaya pengiriman bahan baku	0.314	Harga	9
	Kondisi infrastruktur jalan	0.300	Lokasi Geografis	10
	Waktu merespon	0.300	Komunikasi	11
	Kesesuaian dengan standar yang diinginkan	0.234	Kualitas	12
	Kestabilan harga	0.155	Harga	13

Tabel 16 Urutan Kriteria/Subkriteria CV. Sejahtera Jaya Rubber

CV. Sejahtera Jaya Rubber	Subkriteria	Bobot Global	Kriteria	Ranking
	Harga bahan baku	0.730	Harga	1
	Jarak antar lokasi	0.700	Lokasi Geografis	2
	Pembayaran fleksibel	0.632	Fleksibilitas	3
	Ketepatan jumlah pesanan yang dikirim	0.625	Pengiriman	4
	Kesesuaian dengan standar yang diinginkan	0.625	Kualitas	5
	Customer support	0.625	Komunikasi	6
	Ketepatan waktu pengiriman	0.375	Pengiriman	7
	Konsistensi mutu	0.375	Kualitas	8
	Waktu merespon	0.375	Komunikasi	9
	Kebijakan pengembalian	0.368	Fleksibilitas	10
	Kondisi infrastruktur jalanan	0.300	Lokasi Geografis	11
	Biaya pengiriman bahan baku	0.168	Harga	12
	Kestabilan harga	0.102	Harga	13

Tabel 17 Urutan Kriteria/Subkriteria PT. Myosi International

PT. Myosi International	Subkriteria	Bobot Global	Kriteria	Ranking
	Konsistensi mutu	0.662	Kualitas	1
	Kebijakan pengembalian	0.625	Fleksibilitas	2
	Jarak antar lokasi	0.625	Lokasi Geografis	3
	Ketepatan jumlah pesanan yang dikirim	0.625	Pengiriman	4
	Waktu merespon	0.632	Komunikasi	5
	Harga bahan baku	0.541	Harga	6
	Pembayaran fleksibel	0.375	Fleksibilitas	7
	Kondisi infrastruktur jalanan	0.375	Lokasi Geografis	8
	Ketepatan waktu pengiriman	0.375	Pengiriman	9
	Customer support	0.368	Komunikasi	10
	Kesesuaian dengan standar yang diinginkan	0.338	Kualitas	11
	Biaya pengiriman bahan baku	0.284	Harga	12
	Kestabilan harga	0.175	Harga	13

Tabel 18 Ranking Supplier

Supplier	Nilai	Rangking
PT.United Chemical	0.450	1
CV.Sejahtera Jaya Rubber	0.346	2
PT.Myosi International	0.205	3

3.2 ANALISA

Pada poin ini membahas tentang analisa urutan prioritas kriteria/subkriteria setiap *supplier* dan urutan prioritas *supplier* sulfur. Analisa tersebut dapat dilihat di bawah ini.

3.2.1 Analisa Perankingan Kriteria/Subkriteria

Pada PT. United Chemical, kriteria/subkriteria yang paling dipentingkan atau yang memiliki bobot terbesar yaitu kriteria kualitas dengan subkriteria konsistensi mutu dengan bobot sebesar 0.766. Konsistensi mutu merupakan pengukuran kualitas yang terstandar. Jika kuantifikasi dilakukan secara perkiraan, pengalaman, *feeling*, dan belum dilakukan perhitungan secara terstandar maka dimungkinkan kualitas produk belum konsisten. Konsistensi mutu berkaitan dengan loyalitas konsumen. Konsumen produk karet kompon di PT. Ruhama Jaya Karetindo merupakan konsumen lama yang memiliki kebutuhan jangka panjang. Kriteria/subkriteria selanjutnya yang kurang penting atau yang memiliki bobot terkecil yaitu kriteria Harga dengan subkriteria kestabilan harga dengan bobot sebesar 0.155. Kestabilan harga dianggap kurang penting karena jarang terjadi kenaikan harga.

Pemilihan *Supplier* Bahan Kimia Sulfur di PT. Ruhama Jaya Karetindo Menggunakan Metode *Fuzzy Analytical Network Process*

Pada CV. Sejahtera Jaya Rubber, kriteria/subkriteria yang paling dipentingkan atau yang memiliki bobot terbesar yaitu kriteria harga dengan subkriteria harga bahan baku dengan bobot sebesar 0.730. Harga bahan baku merupakan hal yang penting karena dapat berpengaruh terhadap perkiraan harga barang jadi, biaya pengeluaran, dan lain-lain. Kriteria/subkriteria selanjutnya yang kurang penting atau yang memiliki bobot terkecil yaitu kriteria Harga dengan subkriteria kestabilan harga dengan bobot sebesar 0.102. Kestabilan harga dianggap kurang penting karena jarang terjadi kenaikan harga.

Pada PT. Myosi International, kriteria/subkriteria yang paling dipentingkan atau yang memiliki bobot terbesar yaitu kriteria kualitas dengan subkriteria konsistensi mutu dengan bobot sebesar 0.662. Konsistensi mutu merupakan pengukuran kualitas yang terstandar. Jika kuantifikasi dilakukan secara perkiraan, pengalaman, *feeling*, dan belum dilakukan perhitungan secara terstandar maka dimungkinkan kualitas produk belum konsisten. Konsistensi mutu berkaitan dengan loyalitas konsumen. Konsumen produk karet kompon di PT. Ruhama Jaya Karetindo merupakan konsumen lama yang memiliki kebutuhan jangka panjang. Kriteria/subkriteria selanjutnya yang kurang penting atau yang memiliki bobot terkecil yaitu kriteria Harga dengan subkriteria kestabilan harga dengan bobot sebesar 0.175. Kestabilan harga dianggap kurang penting karena jarang terjadi kenaikan harga.

3.2.3 Analisa Perankingan *Supplier*

Jumlah *supplier* dalam penelitian ini berjumlah 3 *supplier*, yaitu CV. Sejahtera Jaya Rubber dan PT. United Chemical terletak di daerah Bandung, sedangkan PT. Myosi International terletak di daerah Bogor. Prioritas *supplier* yang diterapkan selama ini secara berturut-turut yaitu CV. Sejahtera Jaya Rubber, PT. United Chemical, dan PT. Myosi International. Urutan prioritas tersebut didasarkan pada harga yang ditawarkan dan kualitas yang diberikan. Berdasarkan perhitungan F-ANP yang telah dilakukan, *supplier* yang paling diprioritaskan pertama atau yang memiliki bobot terbesar yaitu PT. United Chemical dengan bobot sebesar 0.445, yang memiliki kualitas bahan baku sulfur sangat baik, pembayaran lebih fleksibel, lokasi *supplier* dengan lokasi perusahaan sejauh ± 13 km.

Supplier yang diprioritaskan kedua yaitu CV. Sejahtera Jaya Rubber dengan bobot sebesar 0.349, perusahaan ini memiliki kualitas yang tidak stabil (terkadang berubah) karena bahan baku sulfur tersebut mengambil dari *supplier* lain.

Supplier yang diprioritaskan ketiga atau terakhir yaitu PT. Myosi International dengan bobot sebesar 0.205, yang memiliki harga bahan baku sulfur lebih mahal, lokasi antara *supplier* dan perusahaan cukup jauh yaitu berjarak ± 106 km, dan beberapa kali telat pengiriman 1-2 hari dari waktu yang dijanjikan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa urutan prioritas pertama kriteria/subkriteria pada PT. United Chemical adalah kualitas dengan subkriteria konsistensi mutu dan urutan prioritas terakhir adalah harga dengan subkriteria kestabilan harga. Urutan prioritas pertama kriteria/subkriteria pada CV. Sejahtera Jaya Rubber adalah harga dengan subkriteria harga bahan baku dan urutan prioritas terakhir adalah harga dengan subkriteria kestabilan harga. Urutan prioritas pertama kriteria/subkriteria pada PT. Myosi International adalah kualitas dengan subkriteria konsistensi mutu dan urutan prioritas terakhir adalah harga dengan subkriteria kestabilan harga. Prioritas pertama *supplier* sulfur yang diusulkan adalah PT. United Chemical, prioritas kedua adalah CV. Sejahtera Jaya Rubber, dan prioritas ketiga adalah PT. Myosi International. PT. United Chemical merupakan prioritas pertama, yang walaupun memiliki kekurangan yaitu komunikasi kurang baik dan pernah terjadi keterlambatan tetapi selama ini dalam proses pengirimannya tetap berjalan dengan baik dan tidak mengganggu jalannya proses produksi, dan walaupun harga yang ditawarkan sedikit

lebih mahal tetapi harga yang lebih mahal tersebut terkompensasi oleh keunggulan dalam kualitas dan pembayaran yang fleksibel.

DAFTAR PUSTAKA

- Görener, A. A. (2017). A Hybrid Type-2 Fuzzy Based Supplier Performance Evaluation Methodology. *The Turkish Airlines Technic Case*.
- Govindaraju, R. &. (2017). Pengambilan Keputusan Pemilihan Pemasok di Perusahaan Manufaktur dengan Metode Fuzzy ANP. *Jurnal Manajemen Teknologi Vol.16, No.1*.
- Iriani, Y. &. (2012). Pemilihan Supplier Bahan Baku Benang dengan Menggunakan Metode Analytic Network Process (Anp) (Studi Kasus Home Industry Nedy). *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS-2012*.
- Kuzairi, F. &. (2017). Penentuan Tembakau Berkualitas Menggunakan Fuzzy AHP. *Jurnal Ilmiah NERO Vol.3, No.2*.
- Panjaitan, Y. (2016). Penerapan Metode ANP dan Promethee dalam Pengukuran Kinerja Supplier di PT. Inti Jaya Logam. *Medan: Universitas Sumatera Utara*.
- Prasetyo, R. S. (2018). Pemilihan Supplier Tembakau Sebagai Bahan Baku Rokok Menggunakan Metode Analytical Network Process (ANP) Di Pabrik Rokok Alaina. *Journal of Industrial Engineering and Management Vol. 13, No. 01*.
- Saaty, T. L. (1993). Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin. *Terjemahan oleh Ir. Liana Setiono. Jakarta: PT. Gramedia*.
- Saaty, T. L. (2005). Theory and Applications of the Analytic Network Process. *Pittsburgh, PA: RWS Publications*.
- Saaty, T. L. (2006). [International Series in Operations Research & Management Science] Decision Making with the Analytic Network Process Volume 195.(2 nd ed). *Springer*.
- Saaty, T. L. (2008). The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes: Application to Decisions under Risk. *European Journal of Pure and Applied Mathematics. Vol.1, No.1*.
- Sarkar, A. &. (2006). Evaluation of Supplier Capability and Performance: A Method for Supply Base Reduction. *Journal of Purchasing and Supply Management, 12(3), 148–163*.
- Sesa, L. S. (2021). Analisis Pemilihan Supplier Bahan Baku Roti dengan Metode ANP (Analytical Network Process) dan Rating Scale (Studi Kasus: Roti Gembong Kota Raja di Balikpapan). *Jurnal Optimalisasi Vol. 7, No. 1*.