

## PENGGUNAAN METODE FUZZY AHP DAN TOPSIS PADA PEMILIHAN SUPPLIER (STUDI KASUS: PT. SS)

<sup>1</sup>Ahmad, <sup>2</sup>Ipov, <sup>3</sup>Amelia, <sup>4</sup>Dennis M, <sup>5</sup>Kevin A, <sup>6</sup>Geraldo R, <sup>7</sup>Edward

<sup>1</sup>Staf Pengajar Teknik Industri Universitas Tarumanagara  
Surel: ahmad@ft.untar.ac.id

<sup>2</sup>Staf Pengajar Teknik Industri Universitas Tarumanagara  
Surel: iphovkumala@gmail.com

<sup>3</sup>Mahasiswa Teknik Industri Universitas Tarumanagara  
Surel : ameloc1@yahoo.com

<sup>4</sup>Mahasiswa Teknik Industri Universitas Tarumanagara  
Surel : dennis.545190018@stu.untar.ac.id

<sup>5</sup>Mahasiswa Teknik Industri Universitas Tarumanagara  
Surel : kevin.545190007@stu.untar.ac.id

<sup>6</sup>Mahasiswa Teknik Industri Universitas Tarumanagara  
Surel : geraldo27122001@gmail.com

<sup>7</sup>Mahasiswa Teknik Industri Universitas Tarumanagara  
Surel : edward.545180090@stu.untar.ac.id

### ABSTRACT

*The vehicles produced by PT SS are in the form of semi-finished products that will be sent to dealers to be equipped with specifications according to consumer wishes. One of the most important components of 4-wheeled vehicles is rubber parts. During the purchasing process, the problem that often occurs is the presence of raw materials whose quality is not up to the standards desired by the company. The purpose of this research is to determine the best supplier of rubber parts. Supplier selection using Fuzzy AHP and TOPSIS methods. The results of the weighting of the sub-criteria and questionnaires are used as input in the TOPSIS method for selecting the best alternative. With the Fuzzy AHP method, the quality criteria have a weight of 0.37, price 0.24, service and warranty 0.19, company and governance 0.13 and delivery 0.07 with supplier weight in percentage of each PT. IP 16, PT. III 42, PT. CAR 42. While supplier ranking with TOPSIS method resulted in PT. IP 15, PT. III 83 and PT. CAR 72. Each is 0.15; 0.83; 0.72*

**Keywords:** FuzzyAHP, TOPSIS, supplier selection

### ABSTRAK

Kendaraan yang diproduksi PT SS berupa produk setengah jadi yang akan dikirim ke dealer untuk dilengkapi spesifikasi sesuai keinginan konsumen. Salah satu komponen terpenting kendaraan roda 4 adalah rubber parts. Pada saat proses pembelian, permasalahan yang sering terjadi adalah adanya bahan baku yang kualitasnya belum sesuai dengan standar yang diinginkan perusahaan. Tujuan penelitian adalah menentukan supplier rubber parts yang terbaik. Pemilihan supplier menggunakan metode Fuzzy AHP dan TOPSIS. Hasil pembobotan sub kriteria dan kuisioner dijadikan input dalam metode TOPSIS untuk pemilihan alternatif terbaik. Dengan metode Fuzzy AHP kriteria quality memiliki bobot 0,37, price 0,24, service and warranty 0,19, company and governance 0,13 serta delivery 0,07 dengan Bobot supplier dalam prosentase masing-masing PT. IP 16, PT. III 42, PT. CAR 42. Sedangkan Perankingan supplier dengan metode TOPSIS menghasilkan PT. IP 15, PT. III 83 serta PT. CAR 72. Masing-masing sebesar 0, 15; 0,83; 0,72

**Kata Kunci:** Fuzzy AHP, TOPSIS, pemilihan supplier

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu kegiatan strategis yang penting dilakukan adalah Pemilihan supplier, karena supplier memasok item yang dibutuhkan dalam jangka panjang. Supplier yang handal terlihat dari kecepatan pengiriman, harga yang murah, tepat waktu, berkualitas dan mampu memuaskan pelayanan[1]. Untuk itu perusahaan sangat perlu melakukan evaluasi terhadap kinerja supplier agar sesuai kriteria perusahaan. Dalam pemilihan *suppliernya*, PT SS melihat beberapa aspek seperti kualitas, *cost*, *delivery*, dan lain sebagainya. Dalam setahun terakhir, telah terjadi 3 sampai

4 kali permasalahan pada *supplier rubber parts* dimana masalah yang sering terjadi adalah bahan baku yang kualitasnya belum sesuai standar perusahaan. Jika tidak diperbaiki, masalah tersebut dapat menimbulkan banyak kerugian bagi perusahaan. Untuk itu perusahaan harus selektif memilih beberapa *supplier* yang tepat sesuai keinginan standar perusahaan. Pada penelitian ini evaluasi dan pemilihan *supplier* yang tepat untuk PT SS akan menggunakan metode *Fuzzy AHP* (FAHP). Hasil yang diperoleh dari metode fuzzy AHP kemudian diolah menggunakan metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) guna memperoleh keputusan yang paling dekat dengan solusi yang diinginkan. Implementasi yang dilakukan adalah PT SS akan mengevaluasi *supplier* berdasarkan hasil pemilihan *supplier* yang dilakukan dalam penelitian ini.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### *Supplier Selection*

Proses pemilihan *supplier* yang baik diperlukan untuk memperoleh *supplier* yang mampu memenuhi barang sesuai permintaan. Tujuan pemilihan *supplier* adalah untuk memperoleh *Supplier* yang tepat sehingga dapat mengurangi biaya pembelian barang. Pemilihan *supplier* dipilih dari sejumlah alternatif berdasarkan keinginan atau kriteria yang ditentukan perusahaan. Pemilihan *supplier* tidak mudah karena melibatkan beberapa faktor termasuk faktor kualitas dan kuantitas, sehingga memerlukan waktu dan sumber daya yang besar. ini dimaksudkan supaya kerugian-kerugian di masa mendatang dapat dihindarkan karena adanya berbagai kesalahan. *Supplier* yang sudah terpilih harus dinilai dan dipantau kinerjanya secara berkala agar kinerja yang diharapkan tetap terjaga terus menerus. Perusahaan yang berbeda-beda akan memiliki Kriteria *supplier* berbeda-beda pula dan akan tergantung tujuan perusahaan.

### *Analytical Hierarchy Process*

AHP (*Analytic Hierarchy Process*) adalah teori tentang pengukuran, yang digunakan untuk menemukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinu [2]. Metode ini digunakan untuk mengambil keputusan secara efektif pada permasalahan kompleks dengan cara menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan. Keuntungan utama metode ini adalah tidak memerlukan ukuran sampel yang signifikan secara statistik dan tidak memerlukan desain survei yang kompleks, Sehingga pendekatan AHP ini dapat diterapkan meskipun hanya dengan satu responden. Metode ini juga dapat digunakan untuk mengatur kelompok yang tidak terstruktur menjadi suatu hirarki, dan sebagai pengganti persepsi manusia akan dimasukkan nilai numerik dalam melakukan perbandingan relatif.

### *Teori Fuzzy*

Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy*. [3]. Penggunaan himpunan *fuzzy* dapat membantu dalam pengukuran konsep ambiguitas yang berhubungan dengan penilaian subjektif manusia. Salah satu pendekatan sistematis untuk menyeleksi alternatif dan penilaian masalah melalui pemakaian konsep teori himpunan *fuzzy* dan analisa struktur hirarki (AHP) adalah metode fuzzy. [4]

### *Fuzzy AHP*

Dalam pendekatan fuzzy AHP digunakan Bilangan Fuzzy Segitiga (BFS) untuk proses fuzzyfikasi dari matriks perbandingan yang bersifat crisp. Data yang kabur akan dipresentasikan dalam BFS. Dalam BFS setiap fungsi keanggotaan didefinisikan kedalam 3 parameter yakni, l, m, dan u. pada interval putusan pengambilan keputusan l merupakan nilai kemungkinan terendah, m nilai

kemungkinan tengah dan u nilai kemungkinan teratas. Nilai l, m, dan u juga dapat ditentukan oleh pengambil keputusan itu sendiri. [6]

### **TOPSIS**

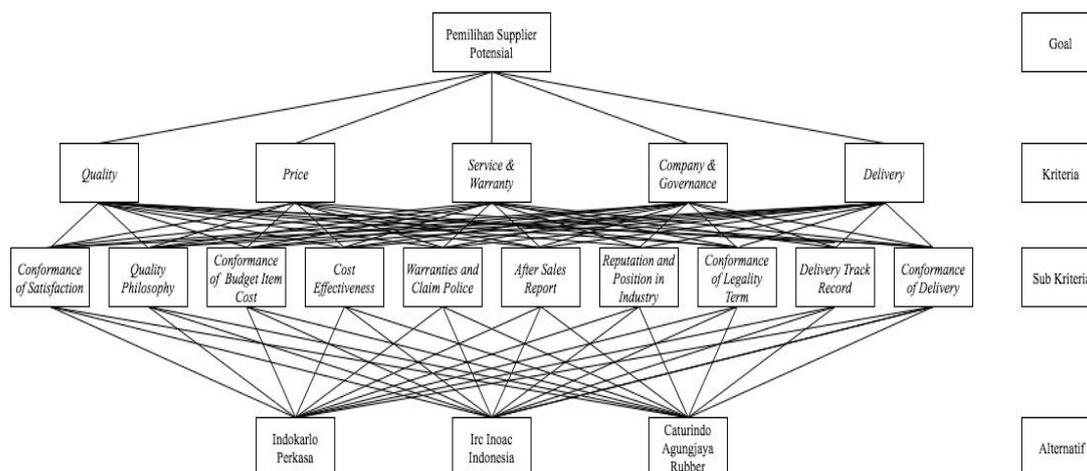
Metode TOPSIS adalah metode dimana alternatif yang terpilih memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal, dan memiliki jarak terjauh dengan solusi ideal negatif. Prinsip dasar metode TOPSIS yaitu alternatif yang terpilih haruslah memiliki jarak terdekat dari solusi ideal dan jarak terjauh dari solusi negatif-ideal. Solusi ideal positif merupakan jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan seluruh nilai terburuk yang dapat dicapai untuk setiap atribut merupakan solusi negatif-ideal. Metode TOPSIS mempertimbangkan keduanya yaitu jarak terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dengan mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif. [7]

### **3. METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di PT SS di wilayah Jakarta Timur. Selanjutnya melakukan studi literature yang akan dijadikan sebagai landasan teori penelitian. Beberapa teori untuk menunjang penelitian adalah pemilihan *supplier*, analisa AHP, metode fuzzy AHP dan metode TOPSIS. Berdasarkan peamatan yang dilakukan, ditentukan topik penelitian yang sesuai dengan masalah yang sudah ditemukan. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian berupa pengisian kuesioner dimana kuesioner tersebut akan diisi oleh tiga orang pakar. Pakar yang dipilih adalah seseorang yang telah memiliki pengalaman dalam berhubungan dan memutuskan pemilihan *supplier*. Kuisisioner yang digunakan adalah kuisisioner AHP. Kuisisioner ini digunakan untuk pembobotan kriteria yang diajukan ke pakar. Kuisisioner menggunakan 5 buah skala penilaian, yaitu skala sama-sama penting (*Equal Importance/EI*), cukup penting (*Moderate Importance/ MI*), penting (*Strong Importance/SI*), sangat penting (*Very Strong Importance/VSI*), dan mutlak penting (*Extreme More Importance/EMI*). Masing-masing dari setiap skala penilaian *fuzzy* yang diisi oleh para pakar dalam kuisisioner, memiliki fungsi keanggotaan yang berbeda-beda, seperti EMI (7,9,9), VSI (5,7,9), SI (3,5,7), MI (1,3,5), dan EI (1,1,3). [8] Fungsi keanggotaan inilah yang digunakan untuk menghitung bobot dari masing-masing kriteria yang ada. Selanjutnya akan dibuat analisa berupa hasil yang telah didapatkan dari pengolahan data tersebut. Hasil dari pengolahan data tersebut berupa bobot tingkat kepentingan untuk mendapatkan kriteria dan sub kriteria yang paling penting dalam pemilihan *supplier*. Kemudian bobot yang didapat dari metode Fuzzy AHP akan menjadi input untuk metode TOPSIS. Perhitungan menggunakan metode TOPSIS akan menghasilkan ranking *supplier* yang terbaik. Tahap terakhir adalah menarik kesimpulan untuk memberikan solusi sesuai permasalahan yang ada pada perusahaan.

### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bobot setiap variabel untuk setiap *supplier* didapatkan dari pengolahan *data* dengan metode Fuzzy AHP. Bobot yang dihasilkan dengan metode Fuzzy AHP selanjutnya akan menjadi input untuk metode TOPSIS. Kriteria pemilihan *supplier* didapatkan dari hasil *review* literatur, lalu diverifikasi kepada experts yang dianggap ahli. Kriteria – kriteria tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Struktur Hierarki

Berdasarkan struktur hierarki diatas dapat dilihat bahwa terdapat tiga *supplier* yang menjadi alternatif yaitu PT. Indokarlo Perkasa (IP), PT. Irc Inoac Indonesia (III) dan PT. Caturindo Agungjaya Rubber (CAR).

### Penilaian Kriteria, Sub Kriteria dan Alternatif

Penilaian melibatkan tiga orang pakar untuk menilai bobot kepentingan masing-masing kriteria, sub kriteria dan alternatif. Hasil yang diperoleh melalui pengisian kuisisioner merupakan perbandingan antar kriteria. Untuk penilaian kepentingan relatif untuk dua elemen, berlaku aksioma jika elemen pada kolom pertama diberi nilai 3 kali lebih penting dibandingkan dengan elemen pada kolom kedua, maka elemen pada kolom kedua harus sama dengan 1/3 kali lebih penting dibanding elemen pada kolom pertama. Hasil perbandingan berpasangan kriteria pemilihan pemasok yang telah di konversikan ke bilangan *fuzzy* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Perbandingan yang di Konversikan ke Bilangan *Fuzzy*

	Q	P	S&W	CG	D
Q	1	1	3	5	7
P	1/7	1/5	1/3	1	1
S&W	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3
CG	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3
D	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5

Keterangan:

Q : *Quality*

P : *Price*

S&W : *Service & Warranty*

C&G : *Company & Governance*

D : *Delivery*

Selanjutnya menghitung Nilai *crisp* yang didapat dari melalui perkalian nilai *lower*, *middle* dan *upper* dengan pangkat 1/n. Nilai n adalah 3 karena fungsi keanggotaan *fuzzy* yang digunakan adalah *BFS*. Misalnya, untuk perbandingan berpasangan Q terhadap P nilai *crisp*nya adalah:  $Q-P = (3 \times 5 \times 7)^{1/3} = 4.72$

Tabel 1. Perhitungan Nilai Crisp Kriteria Responden 1

	Q	P	S&W	CG	D
Q	1.00	4.72	4.72	4.72	6.80
P	0.21	1.00	2.47	2.47	4.72
S&W	0.21	0.41	1.00	1.44	2.47
CG	0.21	0.41	0.69	1.00	1.44
D	0.15	0.21	0.41	0.69	1.00
Total	1.78	6.74	9.28	10.32	16.43

Setelah perhitungan nilai *crisp* setiap perbandingan kriteria, dilakukan penjumlahan nilai *crisp* pada setiap kriteria untuk perhitungan selanjutnya yaitu perhitungan normalisasi. Proses perhitungan normalisasi yaitu membagi setiap nilai hasil perbandingan kriteria dengan nilai pada jumlah kolom. Lalu dilakukan perhitungan nilai eigen vector dengan menjumlah setiap nilai dalam 1 baris dan menghitung bobot prioritas dengan membagi eigen vector dengan jumlah kriteria. Berikut table 2 merupakan nilai normalisasi, nilai eigen, dan bobot prioritas untuk responden 1.

Tabel 2. Perhitungan Normalisasi, nilai eigen dan bobot prioritas Kriteria Responden 1

	Q	P	S&W	CG	D	Eigen Vektor	Bobot prioritas
Q	0.56	0.70	0.51	0.46	0.41	2.64	0.53
P	0.12	0.15	0.27	0.24	0.29	1.06	0.21
S&W	0.12	0.06	0.11	0.14	0.15	0.58	0.12
CG	0.12	0.06	0.07	0.10	0.09	0.44	0.09
D	0.08	0.03	0.04	0.07	0.06	0.29	0.06

Setelah mendapatkan nilai *eigen vector* dan bobot prioritas, perhitungan dilanjutkan dengan perhitungan konsistensi rasio.

Tabel 3. Perhitungan Matriks Kriteria Responden 1

$$\begin{bmatrix} 1 & 4.72 & 4.72 & 4.72 & 6.80 \\ 0.21 & 1 & 2.47 & 2.47 & 4.72 \\ 0.21 & 0.41 & 1 & 1.44 & 2.47 \\ 0.21 & 0.41 & 0.69 & 1 & 1.44 \\ 0.15 & 0.21 & 0.41 & 0.69 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.53 \\ 0.21 \\ 0.12 \\ 0.09 \\ 0.06 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.87 \\ 1.09 \\ 0.58 \\ 0.45 \\ 0.29 \end{bmatrix}$$

Kemudian dilakukan Perhitungan CI dan CR dengan cara  $\lambda_{max}$  sebesar 5,16 dikurangi dengan jumlah kriteria kemudian dibagi dengan jumlah kriteria kurang 1. Sedangkan pada perhitungan CR, nilai CI yang sudah didapatkan dibagi dengan RI (Random Indeks). Sehingga nilai CI didapatkan sebesar 0,04 dan CR sebesar 0,03. Nilai CR diketahui  $\leq 0.1$  sehingga dapat disimpulkan bahwa pengisian kuesioner kriteria pakar 1 adalah konsisten)

Perhitungan *geometric mean* dilakukan berdasarkan nilai *lower*, *middle* dan *upper* yang sudah didapatkan. Pengelompokkan nilai *lower*, *middle*, *upper* ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Pengelompokkan Nilai Kriteria

	I					M					U				
Q	1.00	2.08	2.08	3.56	4.22	1.00	2.92	2.92	5.59	6.26	1.00	5.28	5.28	7.61	8.28
P	0.19	1.00	1.44	0.52	2.08	0.34	1.00	3.56	1.22	4.22	0.48	1.00	5.59	2.03	6.26
S&W	0.19	0.18	1.00	1.00	1.00	0.34	0.28	1.00	2.08	2.08	0.48	0.69	1.00	4.22	4.22
CG	0.13	0.49	0.24	1.00	1.00	0.18	0.82	0.48	1.00	1.00	0.28	1.91	1.00	1.00	3.00
D	0.12	0.16	0.24	0.33	1.00	0.16	0.24	0.48	1.00	1.00	0.24	0.48	1.00	1.00	1.00

Menjumlahkan nilai *lower, middle, upper* untuk setiap kriteria. Hasil penjumlahannya dapat dilihat pada table 5.

Tab 5. Hasil Penjumlahan *Lower, Middle, Upper*

	I	M	U
Q	12.93	18.70	27.44
P	5.23	10.33	15.36
S&W	3.37	5.78	10.61
CG	2.86	3.48	7.19
D	1.85	2.88	3.72
TOTAL	26.25	41.17	64.32

Membagi nilai bobot terkecil dengan total baris bobot terkecil untuk mendapatkan nilai bobot akhir. Perbandingan fuzzy synthetic extent ada pada tabel 6.

Tabel 6 Fuzzy Synthetic Extent Kriteria

	Q	P	S&W	CG	D	TOTAL
Q		0.66	0.52	0.36	0.18	
P	1.00		0.83	0.61	0.30	
S&W	1.00	1.00		0.76	0.37	
CG	1.00	1.00	1.00		0.49	
D	1.00	0.66	0.52	0.36	0.18	2.72
MIN	1.00	0.66	0.52	0.36	0.18	2.72
	0.37	0.24	0.19	0.13	0.07	1.00

Setelah diperoleh bobot untuk setiap sub kriteria dan alternatif dalam pemilihan *supplier*, maka selanjutnya dilakukan penentuan bobot akhir akan menunjukkan peringkat alternatif dalam pemilihan *supplier* menggunakan metode fuzzy AHP. Bobot akhir diperoleh dari perkalian bobot sub kriteria dengan bobot alternatif. Perhitungan bobot akhir dapat dilihat pada tabel7. Dari nilai bobot akhir Fuzzy AHP diperoleh PT. III peringkat 1 dimana bobotnya 0.43, PT. CAR pada peringkat 2 dengan bobot akhir 0.41 dan PT. IP pada peringkat 3 dengan bobot 0.15.

Table 7. bobot akhir fuzzy AHP

Aktor	COS	QP	CBIC	CE	WCP	ASR	RPI	CLT	DTR	COD	Bobot
	0.17	0.16	0.14	0.12	0.09	0.08	0.07	0.07	0.05	0.04	
IP	0.09	0.09	0.17	0.14	0.18	0.23	0.07	0.45	0.12	0.15	0.15
III	0.44	0.44	0.42	0.47	0.38	0.41	0.53	0.27	0.58	0.43	0.43
CAR	0.48	0.48	0.40	0.40	0.43	0.36	0.40	0.28	0.30	0.43	0.41

Untuk mendapatkan bobot akhir perhitungan TOPSIS akan menggunakan perhitungan nilai Fuzzy synthetic extend untuk menghitung nilai ideal positif dan ideal negatif. Untuk Perhitungan nilai ideal positif dan ideal negatif dengan cara nilai *fuzzy synthetic extend* setiap alternatif digabung terlebih dahulu. Penggabungan nilai *fuzzy synthetic extend* terdapat pada Tabel 5. Penggabungan Nilai *Fuzzy Synthetic Extend* Tiap Alternatif. Selanjutnya guna mendapatkan nilai ideal positif dengan cara mencari nilai terbesar dari tiap kolom alternatif, sedangkan untuk mendapatkan nilai ideal negatif yaitu dengan mencari nilai terkecil dari tiap kolom alternatif. Tabel nilai ideal positif dan nilai ideal negatif ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai ideal positif dan nilai ideal negatif

	COS	QP	CBIC	CE	WCP	ASR	RPI	CLT	DTR	COD
A*	0.48	0.48	0.42	0.47	0.43	0.41	0.47	0.45	0.58	0.43
A-	0.09	0.09	0.17	0.14	0.18	0.23	0.10	0.27	0.12	0.15

Untuk menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan nilai ideal positif dan ideal negatif menggunakan table 6. Tabel 8 merupakan Hasil Perhitungan Jarak Antar Nilai.

Tabel 8. Hasil perhitungan jarak antar nilai

	Di*	Di-
IP	1.00	0.18
III	0.20	0.94
CAR	0.34	0.87

Dalam menentukan kedekatan setiap alternatif, maka hasil tabel 8 menjadi inputnya. nilai preferensi hasil analisa ada pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Nilai Preferensi

	Di*	Di-	Ci*
IP	1.00	0.18	0.15
III	0.20	0.94	0.83
CAR	0.34	0.87	0.72

Dari tabel 9 diketahui bobot akhir dengan TOPSIS diperoleh bahwa PT. III memiliki bobot 0.83 sebagai peringkat 1, PT. CAR pada peringkat 2 dengan bobot akhir 0.72. Disusul dengan PT. IP sebagai peringkat 3 dengan bobot 0.15.

## 5. KESIMPULAN

1. Faktor yang berpengaruh dalam pemilihan *supplier*, urutan prioritas faktor adalah kriteria *quality, price, service and warranty, company and governance* serta *delivery*, Dengan masing-masing bobot *quality* 0,37, kriteria *price* 0,24, *service and warranty* 0,19, *company and governance* 0,13 dan *delivery* 0,07.
2. Dengan metode *Fuzzy AHP* maka didapatkan bobot kepentingan bahwa alternatif PT. Irc Inoac Indonesia sebagai peringkat 1 dengan bobot 0.43, PT. Caturindo Agung jaya Rubber pada peringkat 2 dengan bobot akhir 0.41. Disusul dengan PT. Indokarlo Perkasa sebagai peringkat 3 dengan bobot 0.15.
3. Dengan menggunakan metode TOPSIS, didapatkan bobot kepentingan bahwa PT. Irc Inoac Indonesia sebagai peringkat 1 dengan bobot 0.83, PT. Caturindo Agung jaya Rubber pada peringkat 2 dengan bobot akhir 0.72. Disusul dengan PT. Indokarlo Perkasa sebagai peringkat 3 dengan bobot 0.15.

## REFERENSI

- [1] Yoserizal, Y., & Singgih, M. L. 2012. Integrasi Metode Dematel ( Decision Making Trial and Evaluation Laboratory ) Dan Anp ( Analytic Network Process ) Dalam Evaluasi Kinerja Supplier Di Pt . Xyz. In *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV* (pp. 1–8). Surabaya: Program Studi MMT-ITS.
- [2] Saaty, Thomas L. 1998. *Multicriteria Decision Making, The Analytic Hierarchy Process*. United States of America: University of Pittsburgh.

- 
- [3] Kusumadewi, Sri. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Edisi 2, Graha Ilmu.
  - [4] Kahraman, Cengiz. (2008), *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making: Theory and Applications with Recent Developments*, Springer, Berlin. United Kingdom: Cranfield School of Management.
  - [5] Chang, D. Y. 1996. Application of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research* 95, 649-655.
  - [6] Raharjo dkk. 2002. Aplikasi Fuzzy Analytical hierarchy Process dalam Seleksi Karyawan. *Jurnal Teknik Industri*.
  - [7] Hwang dan Yoon. (1981), *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, New York.