



## Pemilihan Pemasok Dengan Mempertimbangkan Produksi Bersih/Green Manufacturing Pada Industri Otomotif

Johan K. Runtuk<sup>1</sup>, Anastasia L. Maukar<sup>2</sup>

<sup>1,2)</sup> Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Industri, Universitas Presiden  
Jababeka Educational Park, Jl, Ki Hajar Dewantara, Bekasi  
Email: johan.runtuk@president.ac.id, almaukar@gmail.com

### Abstract

*This study aims to select the best suppliers based on Fuzzy-AHP and ELECTRE methods in multinational automotive companies in Indonesia. Fuzzy AHP method is used to determine the weight of criteria and sub-criteria in reducing uncertainty and unclear information. Meanwhile, the ELECTRE method is used to rank alternative suppliers. Both methods are used to reduce subjective decisions and improve the accuracy of selected suppliers. After applying Fuzzy AHP and ELECTRE methods, the supplier chosen for the steel fuel tank is S1, for side beam impact is S2, wheel disc is S2, Seat is S1, door trim is S2, lamp is S3, headlining is S3, insulator is S1 and hose is S3.*

**Keywords:** JIT; supplier performance; Fuzzy-AHP; ELECTRE

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memilih pemasok terbaik berdasarkan metode Fuzzy-AHP dan ELECTRE pada perusahaan otomotif multinasional di Indonesia. Metode Fuzzy AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria dan sub-kriteria dalam mengurangi informasi ketidakpastian dan ketidakjelasan. Sementara, metode ELECTRE digunakan untuk memberikan peringkat alternatif pemasok. Kedua metode tersebut digunakan untuk mengurangi keputusan subyektif dan meningkatkan akurasi pemasok yang dipilih. Setelah menerapkan metode Fuzzy AHP dan ELECTRE, pemasok yang dipilih untuk steel fuel tank adalah S1, untuk side beam impact adalah S2, wheel disc adalah S2, Seat adalah S1, door trim adalah S2, lamp adalah S3, headlining adalah S3, insulator adalah S1 dan hose adalah S3.

**Kata kunci:** JIT; kinerja pemasok; Fuzzy-AHP; ELECTRE

### Pendahuluan

Aktivitas pembelian pada pabrik merupakan aktivitas yang rutin dan besar. Umumnya, pabrik konvensional menghabiskan 60% dari total penjualan untuk membeli bahan baku, suku cadang, komponen sub-perakitan, dll. Dalam industri otomotif, biayanya bahkan lebih dari 50% dari total pendapatan. Biaya dapat meningkat hingga 80% dari total biaya produksi untuk perusahaan teknologi tinggi (Yadav & Sharma, 2015).

Kesadaran akan pentingnya peran dari departemen pembelian untuk bersaing dengan perusahaan lain menjadi perhatian di seperempat abad terakhir (Tidwell & Sutterfield, 2012). Salah satu aspek penting dari fungsi pembelian adalah pemilihan pemasok, perolehan material, layanan dan peralatan untuk berbagai jenis bisnis. Perusahaan akan sulit untuk menghasilkan

produk berkualitas tinggi dengan biaya produksi rendah tanpa pemasok yang sesuai. Dengan demikian, salah satu kegiatan pembelian yang tepat adalah pemilihan dan evaluasi pemasok yang kompeten (Yadav & Sharma, 2016).

Pemilihan pemasok yang tepat tidak hanya berdasarkan harga yang ditawarkan, karena pemasok yang dapat menghasilkan produk dengan biaya rendah mungkin tidak memiliki kualitas terbaik dan kinerja yang baik. Oleh karena itu, divisi pembelian harus memutuskan dengan tepat kebutuhan yang harus dicapai dengan memilih pemasok (Ebrahimipour dkk., 2016).

Perusahaan otomotif bertumbuh cukup pesat di Indonesia. Saat ini, salah satu perusahaan otomotif multinasional membeli 60% dari total suku cadang untuk produksi. Perusahaan otomotif tersebut, saat ini sangat menyadari masalah lingkungan untuk produksi

keberlanjutan. Produksi hijau atau *green manufacturing* menjadi bagian dari berbagai industri yang mencakup proses, teknik, praktik, atau sistem baru atau yang dimodifikasi. Gas rumah kaca, emisi berbahaya yang dihasilkan oleh pemrosesan material dan pembuangan limbah adalah bagian penting dari menciptakan pencemaran lingkungan yang dapat menyebabkan konsekuensi berbahaya bagi masa depan kita (Nukman dkk., 2017).

Dalam proses produksi dibutuhkan bahan baku yang dibeli dari pemasok. Bahan baku yang digunakan harus berkualitas agar dapat menekan jumlah cacat produk yang disebabkan oleh bahan baku, karena produk cacat akan membutuhkan pekerjaan ulang atau bahkan jadi limbah/*waste*. Bahan baku untuk proses produksi juga tidak boleh menciptakan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu pemilihan pemasok bahan baku sangatlah penting dalam menciptakan produksi hijau bagi suatu perusahaan. Pembelian suku cadang untuk berproduksi ini juga harus mempertimbangkan produksi bersih/*green manufacturing* untuk mengurangi limbah dan menciptakan produk yang ramah terhadap lingkungan (Paul, Bhole, & Chaulhari, 2014)

Perusahaan yang akan diteliti juga telah menerapkan sistem produksi *Just-In Time (JIT)*, yang bertujuan untuk menghasilkan mobil dengan kualitas tinggi, harga yang wajar dan tersedia sesuai permintaan.. Sistem JIT menghilangkan salah satu *waste*, yaitu persediaan (Thun dkk., 2010). Agar JIT berjalan dengan lancar, kinerja pemasok untuk mengirimkan produk berdasarkan jadwal yang disediakan dan menyediakan produk berkualitas tinggi adalah hal yang sangat penting. Jika kinerja pemasok tidak dapat memenuhi standar perusahaan, maka aliran produksi akan terganggu.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memilih pemasok terbaik dengan mempertimbangkan produksi bersih dalam menentukan kriteria dan sub-kriteria pemilihan. Seperti pada penelitian sebelumnya, Jiang (dkk) mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi pabrik otomotif Taiwan dalam pemilihan pemasok bersih/*green supplier selection* untuk *partnya* yang berguna keberlanjutan pengembangan lingkungan. Thakker & Rane (2018) telah mengembangkan model proses *green supplier development (GSD)* process model dan mengimplementasikannya pada industri

otomotif di India. Pemasok hijau dapat berkontribusi pada produksi yang lebih bersih dan penggunaan energi yang lebih rendah.

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Multi-Criteria Decision Making (MCDM)*, yaitu *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP)* dan *ELECTRE* (Elimination Et Choice Translation Reality). F-AHP digunakan untuk memberikan bobot *fuzzy* untuk setiap kriteria dan sub-kriteria dalam proses seleksi dan sebagai *input* dalam proses *ELECTRE*. *ELECTRE* digunakan untuk memberi peringkat pemasok berdasarkan kinerja dalam kriteria yang dipertimbangkan (Charilas dkk., 2009).

## Material dan Metode

### Penentuan Kriteria dan Sub-kriteria

Seleksi pemasok mempertimbangkan beberapa kriteria seperti pengiriman, biaya, kualitas, layanan, dan profil perusahaan yang memerlukan beberapa metode untuk mengevaluasi serangkaian alternatif. Masalah pemilihan pemasok dikategorikan sebagai masalah pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM) (Kahraman dkk., 2003). Pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM) adalah metode terbaik untuk memilih pemasok terbaik yang memiliki risiko rendah (Chand et al., 2017). Govindan dan Jepsen (2016) mengkategorikan metode MCDM menjadi dua kelompok yaitu *Multi-Attribute Decision Making (MADM)* dan *Multi-Objective Decision Making (MODM)*. MADM adalah metode untuk memecahkan serangkaian alternatif diskrit yang telah ditentukan sebelumnya. Sementara itu, MODM digunakan untuk memecahkan set alternatif yang tidak ditentukan sebelumnya. Pal dkk. (2013) mengusulkan lima metode yang dapat digunakan untuk memilih dan mengevaluasi pemasok, yaitu *Methods for Prequalification of Suppliers, Multi-Attribute Decision Making (MADM) Techniques, Mathematical Programming Models, dan Artificial Intelligence Methods*.

Kriteria dan sub-kriteria pemilihan pemasok yang digunakan perusahaan saat ini akan digabungkan dengan hasil dari kajian pustaka yang berkaitan dengan *green manufacturing* dan hasil diskusi dengan pakar yang berasal dari pihak internal perusahaan, yaitu Kepala Divisi Pembelian. Kriteria dan sub-kriteria yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Usulan Kriteria dan Sub-Kriteria Pemilihan Pemasok

Kriteria	Sub-Kriteria	Deskripsi	Sumber
Price	<i>Product Price (FT1)</i>	Harga yang kompetitif	Dickson (1966)
	<i>Cost Reduction Activities (FT2)</i>	Kemampuan Pemasok dalam mengurangi biaya	Company Expert (2018)
Company Profile	<i>Geographic Location (CP1)</i>	Lokasi pemasok harus berada dalam jarak tertentu dari fasilitas perusahaan	Dickson (1966), Weber dkk. (1991), Cheragi dkk. (2004), Tektas & Aytekin (2011), Chandk. (2008)
	<i>Company Structure (CP2)</i>	Pemasok yang memiliki struktur organisasi lengkap untuk mendukung sistem produksi, <i>Quality, R&amp;D Department</i> , dll	Beskase & Sakra (2010)
	<i>Collaboration Duration (CP3)</i>	Pemasok yang memiliki hubungan kuat dengan perusahaan	Tektas & Aytekin (2011)
	<i>Performance History/ Experience (CP4)</i>	Pemasok memiliki kinerja yang baik dalam kualitas, keamanan, pengiriman, dan lingkungan dan memiliki pengalaman dalam melayani industri otomotif	Dickson (1966), Weber dkk. (1991), Cheragi dkk. (2004)
Safety and Environmental Concern	<i>ISO 14001 Certification (SE1)</i>	Pemasok yang peduli tentang sistem lingkungan	Tektas & Aytekin (2011)
	<i>Use of Environmentally-friendly products (SE2)</i>	Pemasok yang peduli tentang Sistem Data Material Internasional (IMDS) untuk industri otomotif	Tektas & Aytekin (2011)
	<i>Safety Records (SE3)</i>	Jumlah kecelakaan fatal yang terjadi di lantai toko pemasok	Dickson (1966)

Kriteria	Sub-Kriteria	Deskripsi	Sumber
	<i>Safety Activity (SE4)</i>	Pemasok memiliki aktivitas keselamatan untuk mencegah kecelakaan di area produksi	Company Expert (2018)
Delivery	<i>On-Time Delivery (DV1)</i>	Keakuratan pemasok dalam memenuhi waktu pengiriman yang dijanjikan	Dickson (1966), Weber dkk. (1991), Cheragi dkk. (2004), Tektas & Aytekin (2011), Beskase & Sakra (2010)
	<i>Compliance with the specifications (DV2)</i>	Pemasok harus mengirimkan produk berdasarkan spesifikasi yang ditentukan	Company Expert (2018)
Capabilities	<i>Production Capability (CB1)</i>	Kemampuan dalam memenuhi permintaan meskipun menghadapi lonjakan dan ketidakpastian	Beskase & Sakra (2010)
	<i>Production Facilities (CB2)</i>	Kemampuan fasilitas pemasok untuk memenuhi permintaan pelanggan	Dickson (1966), Weber dkk. (1991), Cheragi dkk. (2004)
	<i>Technical Capability (CB3)</i>	Kemampuan pemasok dalam menyediakan teknologi canggih	Dickson (1966), Cheragi dkk. (2004)
		<i>Product Quality (QT1)</i>	Pemasok yang dapat menyediakan produk berkualitas baik yang memenuhi harapan perusahaan

Kriteria	Sub-Kriteria	Deskripsi	Sumber
	<i>Quality Awards/Certificates (QT2)</i>	Pemasok memiliki kinerja berkualitas baik yang dapat ditunjukkan dari sertifikat kualitasnya	Tektas & Aytekin (2011)
	<i>ISO 9000 (QT3)</i>	Pemasok harus memiliki Sertifikat ISO 9000 untuk memastikan kualitas proses dan produk	Beskase & Sakra (2010)
Services	<i>Information Sharing (SV1)</i>	Kemudahan komunikasi dan berbagi informasi dengan perusahaan	Tektas & Aytekin (2011), Chan dkk. (2008)
	<i>Flexibility and Responsiveness (SV2)</i>	Kemampuan pemasok untuk berubah sesuai dengan permintaan pelanggan	Beskase & Sakra (2010)

Dalam penelitian ini, untuk memilih pemasok yang memiliki lebih dari satu kriteria, metode *AHP* dengan *Fuzzy* digunakan untuk mengurangi ketidakpastian, bias, dan ketidakjelasan informasi, untuk mengekspresikan kenyataan. *Fuzzy AHP* akan digunakan untuk menentukan bobot kriteria dan sub-kriteria. Kemudian *Fuzzy AHP* akan digabung dengan metode *ELECTRE* untuk menentukan peringkat pemasok.

**Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP)**

F-AHP adalah kombinasi dari logika *fuzzy* dan analisis struktur hierarki. *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP)* merupakan metode *AHP* digunakan untuk memutuskan dengan lebih dari satu kriteria atau disebut pengambilan keputusan multi-kriteria. F-AHP menggunakan perbandingan pasangan dan alat keputusan untuk kriteria yang berbeda dengan beberapa kriteria. Dalam *AHP* tradisional, tingkat pertama hirarki menggambarkan kriteria, sedangkan kriteria dan sub-kriteria akan berada di tingkat kedua dan ketiga. Terakhir, alternatif akan ditemukan di tingkat keempat. *AHP* tradisional tidak memasukkan ketidakpastian dan ambiguitas. Dengan demikian metode ini ditingkatkan dengan menggunakan logika *fuzzy*. Dalam F-AHP perbandingan berpasangan akan

dilakukan menggunakan variabel linguistik. Variabel linguistik dijelaskan dengan angka segitiga (Ayhan, 2013).

Langkah F-AHP untuk menghitung kriteria dan bobot sub-kriteria adalah:

Langkah 1: Memecah masalah ke dalam struktur hierarki *AHP*

Langkah 2: Melakukan perbandingan berpasangan menggunakan istilah linguistik yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Skala *Linguistic Terms* dan *Fuzzy Triangular*

Skala Saaty	Deskripsi	Fuzzy Triangular Scale
1	<i>Equally Important</i>	(1, 1, 1)
3	<i>Weakly Important</i>	(2, 3, 4)
5	<i>Fairly Important</i>	(4, 5, 6)
7	<i>Strongly Important</i>	(6, 7, 8)
9	<i>Absolutely Important</i>	(9, 9, 9)
2	<i>The Intermittent values between two adjacent scales</i>	(1, 2, 3)
4		(3, 4, 5)
6		(5, 6, 7)
8		(7, 8, 9)

Berdasarkan Tabel 2. istilah linguistik memiliki keterkaitan dengan skala segitiga *fuzzy*, misalnya, jika kriteria A (CA) Cukup Penting untuk kriteria B (CB) maka matriks perbandingan pasangan adalah 5. Persamaan (1) untuk kontribusi berpasangan matriks ,

$$\tilde{A}^k = \begin{bmatrix} \tilde{a}_{11}^k & \tilde{a}_{12}^k & \dots & \tilde{a}_{1n}^k \\ \tilde{a}_{21}^k & \dots & \dots & \tilde{a}_{2n}^k \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{a}_{n1}^k & \tilde{a}_{n2}^k & \dots & \tilde{a}_{nn}^k \end{bmatrix} \text{ Pers.1}$$

Dari Persamaan (1),  $\tilde{a}_{ij}^k$  menunjukkan preferensi pemimpin ke-k dari kriteria ke-j.

Langkah 3: Tentukan rata-rata geometrik dari matriks perbandingan pasangan dengan menggunakan Persamaan (2)

$$\tilde{r}_i = \left( \prod_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \right)^{1/n}, i = 1, 2, \dots, n \text{ Pers.2}$$

Langkah 4: Tentukan rasio konsistensi untuk mengevaluasi perbandingan berpasangan secara konsisten atau tidak. Untuk menentukan rasio konsistensi, langkah pertama yang harus dilakukan adalah dengan menghitung vektor eigen dan nilai eigen dalam Persamaan (3) dan Persamaan (4).

$$W_1 = \frac{1}{n} \sum_{j=7}^{j=1} \frac{a_{11}}{x_1} + \dots + \frac{a_{16}}{x_6} \text{ Pers.3}$$

$$\lambda_{max} = W_i \times x_i \text{ Pers.4}$$

Perhitungan indeks konsistensi menggunakan Persamaan (5), kemudian menghitung rasio konsistensi dengan Persamaan (6).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad \text{Pers.5}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \text{Pers.6}$$

Jika CR lebih dari 0,1 artinya perbandingan berpasangan tidak konsisten, tidak dapat diandalkan, dan tidak dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut.

Langkah 5: Setelah menghitung rasio konsistensi, langkah selanjutnya adalah mengubah matriks perbandingan berpasangan menjadi perbandingan segitiga *fuzzy* pada Tabel 2. Persamaan (7) untuk menghitung matriks kontribusi berpasangan.

$$\tilde{A}^k = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12}^k & \dots & \tilde{a}_{1n}^k \\ \frac{1}{\tilde{a}_{12}^k} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n}^k \\ \dots & \dots & \ddots & \dots \\ \frac{1}{\tilde{a}_{n1}^k} & \frac{1}{\tilde{a}_{n2}^k} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Pers.7}$$

Langkah 6: Untuk lebih dari satu pengambil keputusan, preferensi akan dirata-rata yang dihitung dengan menggunakan Persamaan (8).

$$\tilde{a}_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^k \tilde{a}_{ij}^k}{k} \quad \text{Pers.8}$$

Langkah 7: Berdasarkan preferensi rata-rata yang telah dihitung pada langkah 2, kontribusi berpasangan baru dapat ditunjukkan pada Persamaan (9)

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} \tilde{a}_{11} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \dots & \tilde{a}_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{Pers.9}$$

Langkah 8: Rerata geometris kriteria perbandingan *fuzzy* dapat dihitung menggunakan Persamaan (2)

Langkah 9: Temukan penjumlahan vektor masing-masing  $\tilde{r}_1, \dots$ . Temukan (-1) kekuatan vektor *ummation*. Ganti nomor segitiga *fuzzy*, untuk membuatnya dalam urutan yang meningkat. Bobot *fuzzy* dari setiap kriteria dapat ditemukan menggunakan Persamaan (10)

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \otimes (\tilde{r}_1 \oplus \tilde{r}_2 \oplus \dots \oplus \tilde{r}_n)^{-1} \\ \tilde{w}_i = (lw_i, mw_i, uw_i) \quad \text{Pers.10}$$

Langkah 10: Hasil langkah 5 adalah angka segitiga *fuzzy*. Dengan demikian, kebutuhannya untuk tidak di-fuzzifikasi yang ditunjukkan pada Persamaan (11)

$$M_i = \frac{lw_i + mw_i + uw_i}{3} \quad \text{Pers.11}$$

Langkah 11: Hasil perhitungan pada langkah 6 masih pada angka *non-fuzzy*. Dinormalisasi dengan Persamaan (12)

$$N_i = \frac{M_i}{\sum_{i=1}^n M_i} \quad \text{Pers.12}$$

11 langkah ini digunakan untuk menghitung bobot yang dinormalisasi. Hasil tertinggi  $N_i$  akan disarankan kepada pembuat keputusan atau pemimpin itu sendiri.

### Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTRE)

Metode *ELECTRE* diusulkan oleh Benayoun, Roy, dan Sussman. Kemudian, berganti nama menjadi *ELECTRE-I* pada tahun 1968. Beberapa metode dikembangkan selama dua dekade terakhir yaitu *ELECTRE-II*, *ELECTRE III*, *ELECTRE IV*, *ELECTRE TRI*, dan *ELECTRE IS*. Semua metode *ELECTRE* termasuk metode outranking (Govindan & Jepsen, 2016). Metode *ELECTRE* dapat digunakan untuk memberi peringkat pemasok. Mempertimbangkan  $A_1, A_2, \dots, A_m$  adalah alternatif yang mungkin,  $C_1, C_2, \dots, C_n$  adalah kriteria dengan mana kinerja alternatif diukur,  $x_{ij}$  adalah peringkat dari alternatif  $A_i$  sehubungan dengan kriteria  $C_j$ . Langkah-langkah *ELECTRE* untuk menentukan peringkat kelompok pemasok dijelaskan sebagai berikut:

Langkah 1: Tetapkan matriks data  $[x_{ij}]$  yang menunjukkan matriks data pemasok untuk setiap kriteria seperti pada Persamaan (13)

$$x_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad \text{Pers.13}$$

Dari matriks di atas, kriteria keputusan dilambangkan dengan (n) dan alternatif baris dilambangkan dengan m.

Langkah 2: Normalisasi matriks data menggunakan Persamaan (14)

$$R = [r_{ij}]_{m \times n}, r_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}} \quad i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \quad \text{Pers.14}$$

Langkah 3: Buat matriks tertimbang (*weighted matrix*). Pada langkah ini, bobot kriteria dihitung untuk menentukan pemasok yang dipilih. Matriks bobot (V) dapat dihitung dengan

mengalikan matriks data yang dinormalisasi dengan bobot yang telah dihitung dalam F-AHP (lihat Persamaan (15)).

$$V = [V_{ij}]_{m \times n}; V_{ij} = [w_j r_{ij}] \quad \text{Pers.15}$$

Langkah 4: Membangun Himpunan Konkordansi dan Perselisihan (*Concordance and Discordance Set*) Konkordansi terdiri dari semua atribut untuk Alternatif  $A_k$  sama atau lebih baik daripada  $A_l$  yang dapat ditampilkan pada Persamaan (16)

$$C(k, l) = \{j, V_{kj} \geq V_{lj}\} \quad \text{Pers.16}$$

Dalam persamaan di atas,  $V^{kj}$  adalah skor tertimbang (*weighted score*) dari  $A_p$  alternatif sehubungan dengan atribut  $j$ . Set *discorcondace* yang merupakan kebalikan dari  $D(k, l)$ , berisi semua atribut yang  $A_l$  lebih baik daripada  $A_k$ . Ini dapat ditampilkan sebagai Persamaan (17)

$$D(k, l) = \{j, V_{kj} < V_{lj}\} \quad \text{Pers.17}$$

Langkah 5: Hitung *Concordance* dan *Discordance Index*

Indeks kesesuaian dapat dihitung dengan Persamaan (18).

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} W_j \quad \text{Pers.18}$$

Dimana  $j^*$  adalah atribut yang termasuk dalam set konkordansi  $C(k, l)$ . Sedangkan indeks ketidaksesuaian/*discorcondance* dapat dihitung dengan Persamaan (19).

$$d_{kl} = \frac{\max\{v_{kj} - v_{lj}\}_{j \in d_{kl}}}{\max\{v_{kj} - v_{lj}\}_{\forall j}} \quad \text{Pers.19}$$

Langkah 6: Tentukan nilai ambang

Pada langkah ini, ambang konkordansi dan ketidaksesuaian harus ditentukan dengan menghitung rata-rata konkordansi dan indeks ketidaksesuaian.

Langkah 7: Tentukan hubungan *outranking*

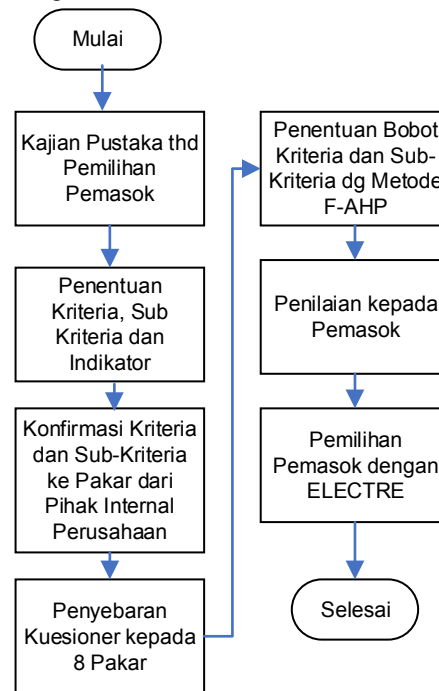
Langkah terakhir dari metode *ELECTRE* menentukan hubungan *outranking*. Hubungan dominan dari alternatif  $A_k$  ke  $A_l$  menjadi lebih kuat dengan konkordansi di atas ambang (*threshold*)  $C$  dan ketidaksesuaian (*discordance*) yang lebih rendah dari ambang  $D$  ( $C_{kl} \geq C^*$  dan  $D_{kl} < D^*$ )

### Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian disajikan pada Gambar 1. Dalam penelitian ini menggunakan kombinasi kriteria dan sub-kriteria dari hasil kajian pustka dan kriteria dan sub-kriteria

pemilihan pemasok yang saat ini telah digunakan oleh perusahaan. Ada Tujuh kriteria akan digunakan dalam memilih pemasok berdasarkan *green manufacturing*, yaitu: *cost, company profile, safety, and environmental concern, delivery, capability, quality*, dan *services*. Setiap kriteria memiliki sub-kriteria seperti untuk biaya sub-kriteria seperti tercantum pada Tabel 1.

Kuesioner disebarakan untuk untuk menentukan bobot kriteria, sub-kriteria dan kandidat pemasok. Kuesioner disebarakan kepada delapan responden, yaitu beberapa kepala bagian dari Divisi Pembelian.



Gambar 1. Diagram Alir Langkah Penelitian

### Hasil dan Pembahasan

#### Perhitungan Bobot Kriteria dan Sub-Kriteria

Dari kuesioner yang telah disebarakan kepada delapan orang pakar yaitu Kepala Bagian Divisi Pembelian yang bertugas melakukan pemilihan pemasok part-part dan bertugas untuk menyediakan data pemasok. Bobot kriteria dan sub-kriteria akan dihitung menggunakan metode *Fuzzy-AHP* yang berasal dari perbandingan berpasangan antara kriteria dan sub-kriteria, Rasio konsistensi (CR) yang diijinkan harus kurang dari 0,10 atau 10%. CR untuk sub-kriteria biaya adalah 0, profil perusahaan adalah 0,062, keselamatan dan lingkungan adalah 0,0217, pengiriman adalah 0, kemampuan 0,0025, kualitas 0,0476, dan layanan adalah 0. Semua CR kurang dari 0,1 yang menunjukkan bahwa data cukup konsisten. Hasil perhitungan bobot dapat

dilihat pada Tabel 3. Bobot global adalah bobot yang akan digunakan dalam penelitian ini. Bobot global dihitung dengan perkalian

bobot kriteria yang dinormalisasi dan bobot sub-kriteria yang dinormalisasi.

**Tabel 3.** Bobot Global dari Kriteria dan Sub-Kriteria

Kriteria	Relative Fuzzy Weight			Mi	Ni	Bo
Cost	0.0273	0.041	0.0622	0.0435	0.0408	
FT1	0.3352	0.3804	0.4274	0.381	0.3799	0.0155
FT2	0.5736	0.6196	0.6729	0.622	0.6201	0.0253
CP1	0.0546	0.078	0.1085	0.0804	0.0784	0.0001
CP2	0.1912	0.2758	0.3837	0.2836	0.2766	0.0003
CP3	0.1382	0.1582	0.1909	0.1624	0.1584	0.0002
CP4	0.3766	0.488	0.6318	0.4988	0.4866	0.0006
Safety & Environment	0.0882	0.1427	0.2225	0.1512	0.1418	
SE1	0.3613	0.4178	0.493	0.424	0.4188	0.0594
SE2	0.0611	0.0654	0.073	0.0665	0.0657	0.0093
SE3	0.1498	0.1988	0.2444	0.1977	0.1953	0.0277
SE4	0.2527	0.3181	0.4019	0.3242	0.3202	0.0454
Delivery	0.1688	0.2646	0.4139	0.2824	0.265	
DV1	0.5611	0.5778	0.5956	0.5782	0.5779	0.1531
DV2	0.4024	0.4222	0.4424	0.4223	0.4221	0.1118
Capability	0.1556	0.2343	0.3575	0.2492	0.2337	
CB1	0.4953	0.575	0.6459	0.5721	0.5693	0.1331
CB2	0.1808	0.1966	0.2385	0.2053	0.2043	0.0478
CB3	0.211	0.2284	0.2429	0.2274	0.2263	0.0529
Quality	0.1648	0.2688	0.4328	0.2888	0.2709	
QT1	0.2738	0.3485	0.4185	0.3469	0.3963	0.1074
QT2	0.1664	0.1721	0.1896	0.176	0.2011	0.0545
QT3	0.3156	0.3495	0.3919	0.3523	0.4025	0.1091
Service	0.037	0.0473	0.0643	0.0496	0.0465	
SV1	0.6646	0.6884	0.7106	0.6879	0.6981	0.0325
SV2	0.3072	0.2958	0.2894	0.2975	0.3019	0.014

### Penilaian dan Pemilihan Pemasok

Pemasok akan dinilai menggunakan penilaian rubrik pada formulir kinerja Januari - Mei 2018. Perusahaan mengelompokkan pemasok menjadi tiga kelompok berdasarkan jenis produk, yaitu baja/steel, resin, dan karet/rubber. Dalam penelitian ini, akan ada tiga part untuk setiap produk yang akan menjadi sampel penelitian ini. Sampel produk baja adalah tangki bahan bakar baja/Steel Fuel Tank, side beam impact dan wheel disc. Untuk produk resin sampelnya adalah seat, door trim, dan bagian lampu/lamp. Sedangkan untuk produk karet, sampelnya adalah headlining, dash insulator dan hose.

Setelah bobot kriteria dan sub-kriteria telah ditentukan menggunakan Metode Fuzzy AHP, bobot digunakan untuk menentukan, bobot akan digunakan untuk menentukan pemasok yang akan dipilih. Kemudian bobot akan digunakan sebagai input untuk metode ELECTRE. Langkah perhitungan ELECTRE dimulai dari normalisasi matriks data pemasok, menghitung matriks tertimbang yang

dinormalisasi, menentukan himpunan konkordansi dan himpunan ketidaksesuaian, menghitung indeks konkordansi dan ketidaksesuaian dan terakhir menentukan hubungan outranking.

Lampiran A menunjukkan matriks data pemasok. Kemudahan data matriks tersebut akan telah dinormalisasi dengan menggunakan Persamaan (14). Hubungan dominasi alternatif A atas B menjadi lebih kuat jika indeks kesesuaian lebih tinggi dari ambang  $C^*$  dan ketidaksesuaian/discordance lebih rendah dari  $D^*$ . Ambang  $C^*$  dan ambang  $D^*$  untuk masing-masing produk dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Setelah menghitung indeks kesesuaian, indeks ketidaksesuaian, ambang  $D^*$ , dan ambang  $C^*$ , ini adalah langkah terakhir dari metode ELECTRE untuk menentukan pemasok terbaik untuk setiap part dari ketiga jenis produk (Resin, Rubber dan Steel) yang merupakan penentuan hubungan outranking. Hubungan outranking untuk semua part dapat dilihat pada Lampiran B.

**Tabel 4.** Perhitungan Ambang C\* dan D\*

Comm.	Steel		
Part	Steel Fuel Tank	Side Beam Impact	Wheel Disc
C*	0.709	0.6754	0.6754
D*	0.5639	0.5998	0.5998
Comm.	Resin		
Part	Seat	Door Trim	Lamp
C*	0.6564	0.6554	0.7252
D*	0.5641	0.6826	0.717
Comm.	Rubber		
Part	Headlining	Insulator	Hose
C*	0.6963	0.7209	0.7153
D*	0.6763	0.5639	0.5559

Berdasarkan Lampiran B akan dilakukan evaluasi hubungan outranking antara masing-masing pemasok dengan meminjau indeks kesesuaian dan ambang C\*, dan indeks ketidaksesuaian dan ambang D\*. Ringkasan pemasok yang dipilih berdasarkan part dapat ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Pemasok Terpilih untuk Setiap Part

Part	Steel Fuel Tank	Side Beam Impact	Wheel Disc
Pemasok	S1	S2	S3
Part	Seat	Door Trim	Lamp
Pemasok	S1	S2	S3
Part	Headlining	Insulator	Hose
Pemasok	S3	S1	S3

Tabel 6 menunjukkan perbandingan antara pemasok yang terpilih saat ini dan pemasok yang terpilih dengan metode usulan. Seperti terlihat bahwa Pemasok S3 saat ini hanya memasok satu part, sedangkan pada metode usulan memasok tiga part. Pemasok S3 memiliki nilai *assessment* yang cukup tinggi untuk kriteria *Safety and Environmental Concern* (SE), *Delivery* (DV) dan *Capability* (CB). *Safety and Environmental Concern* (SE) ini sangat perlu diperhatikan dalam produksi bersih karena berkaitan dengan sistem dan penggunaan material yang *eco-friendly* (Tektaş & Aytakin, 2011). Pemasok yang terpilih sudah mendaftarkan material yang digunakan dalam *International Material Data System* (IMDS)

Selain itu, Pemasok S2 hampir memasok seluruh part yaitu tujuh dari sembilan part saat ini. Dengan menggunakan metode usulan, pemasok S2 hanya menyuplai dua part saja, Beralihnya pemilihan pemasok S2 ke pemasok

S1, karena pemasok S1 memiliki keunggulan penilaian pada kriteria *Safety and Environmental Concern* (SE), *Delivery* (DV) dan *Capability* (CB) dan *Quality* (QT). Selain *Safety and Environmental Concern* (SE), *Quality* (QT) merupakan kriteria yang penting bagi industri bersih karena part yang berkualitas dapat mengurangi produk cacat/waste.

**Tabel 6.** Perbandingan Pemasok Terpilih antara Metode Saat Ini dan Usulan untuk Setiap Part

Parts	Pemasok Terpilih	
	Saat ini	Usulan
Steel Fuel Tank	S2	S1
Side Beam Impact	S2	S2
Wheel Disc	S2	S2
Seat	S2	S1
Door Trim	S1	S2
Lamp	S2	S3
Headlining	S2	S3
Insulator	S2	S1
Hose	S3	S3

## Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kriteria dan subkriteria pemilihan pemasok berdasarkan kinerja pemasok dengan mempertimbangkan "*green manufacturing*". Dalam penelitian berhasil didapatkan tujuh kriteria digunakan dalam proses pemilihan pemasok, yaitu Biaya, Profil Perusahaan, Masalah Keselamatan dan Lingkungan, Pengiriman, Kemampuan, Kualitas, dan Layanan (*Cost, Company Profile, Safety and Environmental Concern, Delivery, Capability, Quality, and Service*). Setiap kriteria memiliki beberapa sub-kriteria.

Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy-AHP* dan *ELECTRE*. *Fuzzy-AHP* digunakan untuk menentukan bobot untuk kriteria dan sub-kriteria untuk mengurangi ketidakpastian dan ketidakjelasan informasi, sedangkan metode *ELECTRE* digunakan untuk menentukan peringkat pemasok dalam proses pemilihan. *Fuzzy-AHP* dan *ELECTRE* akan mengurangi ketidakpastian, keputusan subyektif dan meningkatkan akurasi pemasok yang dipilih.

Dalam penelitian, pemasok yang terpilih memiliki penilaian yang lebih unggul terhadap pemasok lainnya terutama dalam kriteria *Safety and Environmental Concern* (SE) dan



Quality (QT) yang berkaitan dengan ramah lingkungan, lingkungan kerja yang aman/*zero accident* dan penghematan *waste*. Dalam hal ini pemasok harus membuktikan dengan sertifikat ISO14001.

Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah untuk mempertimbangkan kriteria pemasok hijau seperti limbah oleh produk dan penipisan sumber daya alam sebagai salah satu kriteria untuk penelitian masa depan.

#### Daftar Pustaka

- Ayhan, M. B. (2013). A Fuzzy AHP Approach for Supplier Selection Problem: A Case Study in A Gear Motor Company, *International Journal of Managing Value and SupplyChain*, 4(3), pp. 11-23. [https://www.researchgate.net/publication/258424309\\_A\\_Fuzzy\\_AHP\\_Approach\\_for\\_Supplier\\_Selection\\_Problem\\_A\\_Case\\_Study\\_in\\_a\\_Gear\\_Motor\\_Company](https://www.researchgate.net/publication/258424309_A_Fuzzy_AHP_Approach_for_Supplier_Selection_Problem_A_Case_Study_in_a_Gear_Motor_Company)
- Beskase, A., dan Sakra, A., A (2010). *Model Proposal For Supplier Selection in Automotive Industry*, 14th International Research/Expert Conference, pp. 809-812. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.403.2302&rep=rep1&type=pdf>
- Chand, M., Raj, T., Shankar, R., dan Agarwal, A., Select the Best Supply Chain by Risk Analysis for Indian Industries Environment Using MCDM Approaches, *Benchmarking An International Journal*, 24(5), 2017, pp. 1400-1413. [https://www.researchgate.net/publication/317046380\\_Select\\_the\\_best\\_supply\\_chain\\_by\\_risk\\_analysis\\_for\\_indian\\_industries\\_environment\\_using\\_MCDM\\_approaches](https://www.researchgate.net/publication/317046380_Select_the_best_supply_chain_by_risk_analysis_for_indian_industries_environment_using_MCDM_approaches)
- Chan, F. T., Kumar, N., Tiwari, M. K., Lau, H. C. W., dan Choy, K. L., *Global Supplier Selection: A Fuzzy-AHP*, *International Journal of Production Research*, 46(14), 2008, pp. 3825-3857. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207540600787200>
- Charilas, D. E., Marzaki, O. I., Psarras, J., dan Constantinou, P., *Application of Fuzzy AHP and ELECTRE to Network Selection, Mobile Lightweight Wireless Systems*, 2009, pp. 63-73. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-03819-8\\_7](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-03819-8_7)
- Cheraghi, S. H., Dadashzadeh, M., dan Subramanian, M., (2004). *Critical Success Factors For Supplier Selection: An Update*, *Journal of Applied Business Research*, 20(2),pp. 91-108. <https://clutejournals.com/index.php/JABR/article/view/2209>
- Dickson, G., (1966). *An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions*, *Journal of Purchasing*, 2(1), pp. 5-17. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1745-493X.1966.tb00818.x>
- Ebrahimipour, V., Shoja, B. M., dan Li, S., (2016), *Supplier Selection Considering Product Structure and Product Life Cycle Cost*, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 33(5), pp. 654-675. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJQRM-05-2015-0069/full/html>
- Govindan, K., dan Jepsen, M. B., (2016) *ELECTRE: A Comprehensive Literature Review on Methodologies and Applications*, *European Journal of Operational Research*, 250(1), pp. 1-29. <https://portal.findresearcher.sdu.dk/en/publications/electre-a-comprehensive-literature-review-on-methodologies-and-ap>
- Jiang, dkk. (2018) *Green supplier selection for sustainable development of the automotive industry using grey decision-making*. *Sustainable Development*, p.1-14. [https://www.researchgate.net/publication/326295723\\_Green\\_supplier\\_selection\\_for\\_sustainable\\_development\\_of\\_the\\_automotive\\_industry\\_using\\_grey\\_decision-making](https://www.researchgate.net/publication/326295723_Green_supplier_selection_for_sustainable_development_of_the_automotive_industry_using_grey_decision-making)
- Kahraman, G., Gebeci, U., dan Ulukan, Z., (2003). *Multi-Criteria Supplier Selection Using Fuzzy AHP*, *Logistics Information Management*, 16(6), pp. 382-394. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09576050310503367/full/html?af=R>
- Nukman, Y., Farooqi A, Al-Sultan, O., Rahman, A., Alnasse, A., dan Bhuiyan, M.S.H, (2017). *A Strategic Development of Green Manufacturing Index (GMI) Topology Concerning the Environmental Impacts*, *Procedia Engineering*, 184, pp. 370 – 380. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817316120>
- Pal, O., Gupta, A. K., dan Garg, R. K., (2013). *Supplier Selection Criteria and methods in Supply Chains: A Review*, *International Journal of Economics and Management Engineering*, 7(10), pp. 2667-2673.

- <https://pdfs.semanticscholar.org/1e2a/b757c752f62d63252f4676232b8018c9e832.pdf>
- Paul, I.D., Bhole, G.P., & Chaulhari, J.R. (2014). A Review on Green Manufacturing: It's Important, Methodology and its Application. *Procedia Materials Science*, Vol.6 p.1644-1649. [https://www.researchgate.net/publication/273844357\\_A\\_Review\\_on\\_Green\\_Manufacturing\\_It's\\_Important\\_Methodology\\_and\\_its\\_Application](https://www.researchgate.net/publication/273844357_A_Review_on_Green_Manufacturing_It's_Important_Methodology_and_its_Application)
- Thakker, S.V, & Rane, S.B. (2018). Implementation of green supplier development process model in Indian automobile industry. *Management of Environmental Quality: An International Journal* , Vol. 29(5), pp. 938-960. [https://www.researchgate.net/publication/326196257\\_Implementation\\_of\\_green\\_supplier\\_development\\_process\\_model\\_in\\_Indian\\_automobile\\_industry](https://www.researchgate.net/publication/326196257_Implementation_of_green_supplier_development_process_model_in_Indian_automobile_industry)
- Tektas, A., dan Aytekin, A., Supplier Selection in the International Environment: A Comparative Case of a Turkish and an Australian Company, IBIMA Publishing, 2011, pp. 1-14. <https://ibimapublishing.com/articles/IBIMABR/2011/598845/598845.pdf>
- Thun, J. H., Druke, M., dan Grubner, A., Empowering Kanban through TPS-Principles, *International Journal of Production Research*, 48(23), 2010, pp. 7089-7106.
- <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207540903436695?scroll=top&needAccess=true&journalCode=tprs20>
- Tidwell, A., dan Sutterfield, J. S., Supplier Selection Using QFD: A Consumer Products Case Study, *Journal of Quality & Reliability Management*, 29(3), 2012, pp. 284-294. [https://www.researchgate.net/publication/263388180\\_Supplier\\_selection\\_using\\_QFD\\_A\\_consumer\\_products\\_case\\_study](https://www.researchgate.net/publication/263388180_Supplier_selection_using_QFD_A_consumer_products_case_study)
- Weber, C., Current, J., dan Benton, W., Vendor Selection Criteria and Methods, *European Journal of Operational Research*, 50(1), 1991, pp. 2-18. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/037722179190033R>
- Yadav, V., dan Sharma, M. K., An Application of Hybrid Data Envelopment Analytical Hierarchy Process Approach for Supplier Selection, *Journal of Enterprise Information Management*, 28(2), 2015, pp. 218-242. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JEIM-04-2014-0041/full/html>
- Yadav, V., dan Sharma, M. K., Multi-Criteria Supplier Selection Model Using the Analytic Hierarchy Process Approach, *Journal of Modelling in Management*, 11(1), 2016, pp. 326-354. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JM2-06-2014-0052/full/html>

## Lampiran A. Data Matrik Pemasok

<b>Steel Fuel Tank Part</b>																				
Kriteria	Cost		Company Profile				Safety & Environmental				Delivery		Capability			Quality			Service	
Sub-Kriteria	F1	F2	CP1	CP2	CP3	CP4	SE1	SE2	SE3	SE4	DV1	DV2	CB1	CB2	CB3	Q1	Q2	Q3	SV1	SV2
S1	2	1	1	10	10	4	10	10	10	8	1	2	2	6	4	6	6	10	10	1
S2	8	1	1	1	10	8	1	10	10	8	1	1	1	6	2	1	2	10	5	5
<b>Side Beam Impact Part</b>																				
Kriteria	Cost		Company Profile				Safety & Environmental				Delivery		Capability			Quality			Service	
Sub-Kriteria	F1	F2	CP1	CP2	CP3	CP4	SE1	SE2	SE3	SE4	DV1	DV2	CB1	CB2	CB3	Q1	Q2	Q3	SV1	SV2
S1	1	1	8	5	10	10	10	10	10	8	4	1	8	8	8	2	2	10	10	5
S2	1	4	6	10	10	6	10	10	10	8	8	1	10	10	10	8	10	10	5	10
<b>Wheel Disc Part</b>																				
Kriteria	Cost		Company Profile				Safety & Environmental				Delivery		Capability			Quality			Service	
Sub-Kriteria	F1	F2	CP1	CP2	CP3	CP4	SE1	SE2	SE3	SE4	DV1	DV2	CB1	CB2	CB3	Q1	Q2	Q3	SV1	SV2
S1	8	4	8	5	10	1	10	10	10	4	2	10	1	1	4	1	1	10	1	5
S2	8	2	6	10	10	10	10	10	10	8	8	1	10	10	8	8	2	10	10	5
S3	10	2	10	10	10	10	10	10	10	8	1	1	1	8	4	1	6	10	10	10
<b>Seat Part</b>																				
Kriteria	Cost		Company Profile				Safety & Environmental				Delivery		Capability			Quality			Service	
Sub-Kriteria	F1	F2	CP1	CP2	CP3	CP4	SE1	SE2	SE3	SE4	DV1	DV2	CB1	CB2	CB3	Q1	Q2	Q3	SV1	SV2
S1	1	2	8	10	10	10	10	10	10	8	2	2	2	6	4	6	6	10	10	5
S2	2	4	10	5	10	6	10	10	10	8	1	1	1	6	2	1	2	10	5	5
<b>Door Trim Part</b>																				
Kriteria	Cost		Company Profile				Safety & Environmental				Delivery		Capability			Quality			Service	
Sub-Kriteria	F1	F2	CP1	CP2	CP3	CP4	SE1	SE2	SE3	SE4	DV1	DV2	CB1	CB2	CB3	Q1	Q2	Q3	SV1	SV2
S1	2	4	8	10	10	10	10	10	10	8	1	1	1	6	6	1	4	10	10	10
S2	1	2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	10	10	8	8	10	10	10	10
S3	1	2	10	10	6	4	10	10	10	8	10	8	8	4	4	2	2	10	1	10
<b>Lamp Part</b>																				
Kriteria	Cost		Company Profile				Safety & Environmental				Delivery		Capability			Quality			Service	
Sub-Kriteria	F1	F2	CP1	CP2	CP3	CP4	SE1	SE2	SE3	SE4	DV1	DV2	CB1	CB2	CB3	Q1	Q2	Q3	SV1	SV2
S1	1	6	10	10	6	10	10	10	10	8	10	2	1	4	4	4	2	10	10	10
S2	2	8	6	10	4	6	10	10	1	6	4	1	1	6	6	6	2	10	10	5
S3	1	2	2	10	6	4	10	10	1	10	10	2	10	6	4	1	2	10	10	10
<b>Headlining Part</b>																				
Kriteria	Cost		Company Profile				Safety & Environmental				Delivery		Capability			Quality			Service	
Sub-Kriteria	F1	F2	CP1	CP2	CP3	CP4	SE1	SE2	SE3	SE4	DV1	DV2	CB1	CB2	CB3	Q1	Q2	Q3	SV1	SV2
S1	1	2	2	10	10	10	10	10	1	8	1	1	2	8	8	8	4	10	10	10
S2	1	4	6	10	10	10	10	10	1	8	6	2	1	8	8	6	1	10	10	10
S3	1	1	8	10	4	10	10	10	10	8	10	10	10	8	8	10	1	10	5	10
<b>Dash Insulator</b>																				
Kriteria	Cost		Company Profile				Safety & Environmental				Delivery		Capability			Quality			Service	
Sub-Kriteria	F1	F2	CP1	CP2	CP3	CP4	SE1	SE2	SE3	SE4	DV1	DV2	CB1	CB2	CB3	Q1	Q2	Q3	SV1	SV2
S1	4	2	6	10	10	10	10	10	1	8	6	1	1	8	6	6	6	10	10	10
S2	8	8	4	5	4	10	5	10	10	8	8	1	1	6	4	1	2	10	10	5
<b>Hose Part</b>																				
Kriteria	Cost		Company Profile				Safety & Environmental				Delivery		Capability			Quality			Service	
Sub-Kriteria	F1	F2	CP1	CP2	CP3	CP4	SE1	SE2	SE3	SE4	DV1	DV2	CB1	CB2	CB3	Q1	Q2	Q3	SV1	SV2
S1	10	2	6	5	2	4	1	10	10	4	1	1	1	4	1	1	1	10	5	5
S2	10	2	2	10	10	10	10	10	10	6	1	2	1	8	4	1	4	10	5	10
S3	10	2	8	10	8	6	10	10	10	8	10	1	10	6	6	10	1	10	5	5

**Lampiran B. Outrankings Relationship**

	Concordance Index	> C*Threshold	Judge		Discordance Index	< D*Threshold	Judge.	Pemasok Terpilih
Steel Fuel Tank								
C(1,2)	0.9374	0.709	Yes	D(1,2)	0.1278	0.5639	Yes	S1
C(2,1)	0.4805	0.709	No	D(2,1)	1	0.5639	No	
Side Beam Impact								
C(1,2)	0.4116	0.6754	No	D(1,2)	1	0.5998	No	S2
C(2,1)	0.9392	0.6754	Yes	D(2,1)	0.1996	0.5998	Yes	
Wheel Disc								
C(1,2)	0.4116	0.6754	No	D(1,2)	1	0.5998	No	S2
C(1,3)	0.9058	0.6754	Yes	D(1,3)	0.0512	0.5998	Yes	
C(2,1)	0.9121	0.6754	Yes	D(2,1)	0.104	0.5998	Yes	
C(2,3)	0.9121	0.6754	Yes	D(2,3)	0.0123	0.5998	Yes	
C(3,1)	0.0942	0.6754	No	D(3,1)	1	0.5998	No	
C(3,2)	0.0608	0.6754	No	D(3,2)	1	0.5998	No	
Seat								
C(1,2)	0.9591	0.6564	Yes	D(1,2)	0.1282	0.5641	Yes	S1
C(2,1)	0.3538	0.6564	No	D(2,1)	1	0.5641	No	
Door Trim								
C(1,2)	0.2939	0.6554	No	D(1,2)	1	0.6826	No	S2
C(1,3)	0.494	0.6554	No	D(1,3)	1	0.6826	No	
C(2,1)	0.9592	0.6554	Yes	D(2,1)	0.2371	0.6826	Yes	
C(2,3)	0.8882	0.6554	Yes	D(2,3)	0.5915	0.6826	Yes	
C(3,1)	0.7708	0.6554	Yes	D(3,1)	0.2672	0.6826	Yes	
C(3,2)	0.5257	0.6554	No	D(3,2)	1	0.6826	No	
Lamp								
C(1,2)	0.7511	0.7252	Yes	D(1,2)	0.4719	0.717	Yes	S3
C(1,3)	0.7737	0.7252	Yes	D(1,3)	1	0.717	No	
C(2,1)	0.647	0.7252	No	D(2,1)	1	0.717	No	
C(2,3)	0.5423	0.7252	No	D(2,3)	1	0.717	No	
C(3,1)	0.8389	0.7252	Yes	D(3,1)	0.2081	0.717	Yes	S3
C(3,2)	0.7982	0.7252	Yes	D(3,2)	0.6219	0.717	Yes	
Headlining								
C(1,2)	0.7096	0.6963	Yes	D(1,2)	1	0.6763	No	S3
C(1,3)	0.4668	0.6963	No	D(1,3)	1	0.6763	No	
C(2,1)	0.705	0.6963	Yes	D(2,1)	0.5891	0.6763	Yes	
C(2,3)	0.4668	0.6963	No	D(2,3)	1	0.6763	No	
C(3,1)	0.8876	0.6963	Yes	D(3,1)	0.3273	0.6763	Yes	
C(3,2)	0.942	0.6963	Yes	D(3,2)	0.1417	0.6763	Yes	
Dash Insulator								
C(1,2)	0.7784	0.7209	Yes	D(1,2)	0.0883	0.5639	Yes	S1
C(2,1)	0.6634	0.7209	No	D(1,3)	1	0.5639	No	
Hose								
C(1,2)	0.613	0.7153	No	D(1,2)	1	0.5559	No	S3
C(1,3)	0.3997	0.7153	No	D(1,3)	1	0.5559	No	
C(2,1)	0.9999	0.7153	Yes	D(2,1)	0.0008	0.5559	Yes	
C(2,3)	0.508	0.7153	No	D(2,3)	1	0.5559	No	
C(3,1)	1	0.7153	Yes	D(3,1)	0	0.5559	Yes	
C(3,2)	0.7711	0.7153	Yes	D(3,2)	0.3346	0.5559	Yes	