

**PEMILIHAN SUPPLIER BAJA H-BEAM DENGAN INTEGRASI METODE  
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DAN TECHNIQUE FOR ORDER  
PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION  
(Studi Kasus: CV. Dharma Kencana)**

**H-BEAM STEEL SUPPLIER SELECTION BY USING INTEGRATION OF  
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS AND TECHNIQUE FOR ORDER  
PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION  
(Case Study: CV. Dharma Kencana)**

**Andrian Wicaksono<sup>1)</sup>, Arif Rahman<sup>2)</sup>, Ceria Farela Mada Tantrika<sup>3)</sup>**

Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail: [andrian.wicak@gmail.com](mailto:andrian.wicak@gmail.com)<sup>1)</sup>, [posku@ub.ac.id](mailto:posku@ub.ac.id)<sup>2)</sup>, [ceria\\_fmt@ub.ac.id](mailto:ceria_fmt@ub.ac.id)<sup>3)</sup>

**Abstrak**

CV. Dharma Kencana adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa konstruksi mencakupi *mechanical*, konstruksi, *civil*, *ducting*, isolasi, dan tangki. Salah satu material yang digunakan dalam produksi adalah baja H-Beam dengan total permintaan sebanyak 84.600 kg pada tahun 2013 yang disuplai oleh PT.A, PT.B, PT.C. Dalam pemenuhan material bahan baku baja H-Beam sering terjadi keterlambatan dalam pengiriman dan kesalahan spesifikasi material yang berdampak pada kerugian keuangan dan keterlambatan dalam penyusunan *timeline* proyek. Sehingga perlu dilakukan pengukuran terhadap supplier untuk mengetahui kinerja supplier. Pemilihan supplier diharapkan sesuai dengan kebutuhan dari CV. Dharma Kencana. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kriteria dan subkriteria pemilihan supplier yang sesuai kebutuhan CV. Dharma Kencana, dan memberikan hasil pengambilan keputusan untuk pemilihan supplier pada CV. Dharma Kencana. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah AHP dan TOPSIS. Metode AHP untuk melakukan pembobotan terhadap kriteria dan subkriteria. Hasil dari pembobotan AHP menjadi input dalam metode TOPSIS. Hasil dari penelitian ini menghasilkan 8 kriteria dan 17 subkriteria. Dari metode AHP, bobot kriteria terbesar adalah *quality* (27,8%) dan *price* (21,2%), sedangkan dari metode TOPSIS menghasilkan supplier utama yaitu PT. C dengan nilai separasi positif 0,0041 dan nilai separasi negatif 0,0076.

**Kata kunci:** kriteria, pemilihan supplier, *analytical hierarchy process*, *technique for order preference by similarity to ideal solution*, ranking

**1. Pendahuluan**

Dalam sebuah perusahaan, terutama perusahaan manufaktur pasti memiliki banyak *supplier* untuk menopang kegiatan produksi dan guna menjamin ketersediaan sehingga terjadilah proses pemilihan *supplier* guna mendapatkan *supplier* yang sesuai. Pemilihan *supplier* merupakan masalah pengambilan keputusan yang cukup penting, karena pemilihan *supplier* yang tepat dapat menurunkan biaya pembelian dan meningkatkan daya saing perusahaan (Ghodyspour dan O'Brien, 2009). Oleh karena itu, bagian *purchasing* dalam suatu perusahaan sangatlah berperan penting untuk menekan biaya terutama biaya pembelian dari segi pengadaan barang.

CV. Dharma Kencana adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang jasa konstruksi melayani pekerjaan seperti

*mechanical*, konstruksi, *civil*, *ducting*, isolasi, dan tangki. Dengan banyaknya jasa yang dilakukan oleh CV. Dharma Kencana maka tidak heran jika jumlah *supplier* pada CV. Dharma Kencana berjumlah 18 *supplier* untuk memasok bahan baku utama dan bahan baku penunjang. Bahan baku yang sering digunakan dalam produksi oleh CV. Dharma Kencana dalam melayani jasa konstruksi adalah baja jenis H-Beam dengan total permintaan pada tahun 2013 sebanyak 84.600 kg yang disuplai oleh tiga supplier yaitu PT. A, PT. B, PT. C.

Dalam hal pemenuhan material yang dilakukan oleh beberapa *supplier*, terdapat *supplier* yang mengalami keterlambatan dalam pengiriman material bahan baku dan kesalahan *supplier* dalam pengiriman material. Keterlambatan dalam pengiriman bahan baku

dan kesalahan pengiriman material dapat mengakibatkan dampak terhadap *timeline* pengerjaan proyek dan kerugian secara biaya. Keterlambatan pengiriman material bahan baku dan kesalahan pengiriman material yang dilakukan oleh *supplier* pada Tahun 2013 disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1** Keterlambatan *Supplier* dalam Pengiriman Material Pada Tahun 2013

Supplier	Material	Average Delay (hari)
PT. A	H Beam 300 x 300 x 10 x 15	2,5
PT. B	H Beam 300 x 300 x 10 x 15	2
PT. C	H Beam 300 x 300 x 10 x 15	2.3

**Tabel 2** Daftar Kesalahan *Supplier* Dalam Pengiriman Tahun 2013

Supplier	Material Yang dipesan	Material Yang dikirim
PT. A	H Beam 300 x 300 x 10 x 15	H Beam 200 x 200 x 8 x 12
PT. B	Siku 50 x 50 x 5 x 60	Siku 40 x 40 x 5 x 60
PT. C	Besi beton 10 x 0,5 x 12	Besi beton 6 x 0,25 x 12

Dengan adanya permasalahan terhadap keterlambatan dalam pengiriman material bahan baku dan kesalahan pengiriman material yang dilakukan oleh *supplier* maka perlu dilakukan penelitian untuk memilih *supplier* yang sesuai dengan kebutuhan bagi CV. Dharma Kencana. Pemilihan *supplier* dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa kriteria. Diharapkan dengan pemilihan *supplier* yang tepat dapat menurunkan dampak kerugian biaya dari kesalahan dalam hal pengadaan bahan baku dan meningkatkan daya saing perusahaan. Adapun pemilihan *supplier* menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang diintegrasikan dengan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

AHP adalah teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio terbaik dari perbandingan berpasangan (Saaty, 2001). Dalam penelitian fungsi AHP adalah untuk melakukan dan menghasilkan pembobotan dari perbandingan kriteria dan subkriteria yang nantinya akan menjadi *input* dalam metode TOPSIS. TOPSIS adalah metode yang didasarkan pada konsep

dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut (Yoon dan Hwang, 1981).

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi 5 tahap, yaitu identifikasi awal, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan serta kesimpulan dan saran.

### 2.1 Tahap Identifikasi Awal

Tahap identifikasi awal dibagi menjadi beberapa langkah berikut.

1. Survei pendahuluan
2. Studi pustaka
3. Identifikasi masalah
4. Perumusan masalah
5. Penentuan tujuan penelitian

### 2.2 Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode kuesioner yang disebarkan kepada para *expert* yang berhubungan langsung dengan pengadaan di CV. Dharma Kencana. Kuesioner ini diisi oleh para *expert* dari CV. Dharma Kencana yang terdiri dari 4 orang. Dari masing-masing *expert* yang memberikan penilaian mempunyai masing-masing bobot. Pemberian bobot penilaian dari masing-masing *expert* berdasarkan dari pemangku jabatan, wawasan dan pemegang wewenang yang berkaitan dengan pengadaan barang. Data 4 orang itu disajikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3** Nama *Expert* yang Mengisi Kuesioner

Nama	Jabatan	Bobot	Kode
Abdul Choliq	Manager Purchasing	0,3	R1
Misno	Manager PIC	0,3	R2
Antotio	Supervisor Purchasing	0,2	R3
Hari	Supervisor PIC	0,2	R4

### 2.3 Tahap Pengolahan Data

Data yang diperoleh kemudian diolah sesuai dengan tahapan pengolahan data pada integrasi metode AHP (Mulyono, 2004) dan TOPSIS (Sachdeva, 2009):

1. Penentuan jumlah kriteria dan subkriteria pada CV. Dharma Kencana  
 Penentuan jumlah kriteria dan subkriteria dilakukan oleh pemangku jabatan yang ada dalam CV. Dharma Kencana yang berkaitan langsung dengan pengadaan material.
2. Penyusunan masalah dalam suatu hierarki  
 Penyusunan masalah dalam suatu hierarki sehingga permasalahan yang kompleks dapat terlihat dengan jelas. Masalah disusun mulai dari tujuan, kriteria, subkriteria, dan pada tingkatan paling bawah ada kemungkinan alternatif-alternatif yang digunakan.
3. Penyusunan matriks perbandingan berpasangan untuk setiap level  
 Perbandingan berpasangan pertama dilakukan dengan membandingkan level 2 dengan level 1, yaitu kriteria dibandingkan dengan tujuan yang ingin dicapai, kemudian membandingkan kriteria dengan subkriteria yang ada dalam kriteria tersebut.
4. Pengisian matriks perbandingan berpasangan oleh para *expert*  
 Matriks diisi pada bagian atas garis diagonal dari kiri ke kanan, angka satu sampai dengan sembilan digunakan sebagai pembanding.
5. Menghitung rata-rata geometris  
 Bila pengambil keputusan lebih dari satu orang maka dilakukan perhitungan yang dinamakan rata-rata geometris dengan menggunakan rumus pada persamaan 1. Hasil dari rata-rata geometris dijadikan sebagai nilai bobot yang nantinya akan digunakan.  

$$\text{Rataan} = R1^{W1} * R2^{W2} * R3^{W3} * R4^{W4} \quad (\text{pers.1})$$
6. Menghitung matriks normalisasi  
 Matriks normalisasi yaitu membagi nilai dari setiap elemen didalam matriks berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom. Perhitungan matriks normalisasi dapat dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan 2, 3, dan 4.  

$$S_{ij} = \sum_{i=1}^n A_{ij} \quad (\text{pers.2})$$

$$V_{ij} = \frac{A_{ij}}{s_{ij}} \quad (\text{pers.3})$$

$$I_j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$P_i = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{n} \quad (\text{pers.4})$$
7. Menghitung nilai *eigen vector*.  
 Nilai *eigen vector* yang dimaksud adalah nilai *eigen vector* maksimum. Perhitungan nilai *eigen vector* maksimum dapat dilakukan dengan rumus persamaan 5.  

$$Ax = \lambda x \quad (\text{pers.5})$$
8. Melakukan pengujian/perhitungan konsistensi logis (CI)  
 Pengujian konsistensi ini adalah berfungsi untuk mengetahui konsistensi jawaban dari para *expert* terhadap kuesioner yang diberikan. Perhitungan konsistensi logis dapat dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan 6 dan 7.  

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)} \quad (\text{pers.6})$$

$$CI = \text{rasio penyimpangan (deviasi) konsistensi (consistency index)}$$

$$\lambda_{\max} = \text{Nilai eigen terbesar dari matriks berordo } n$$

$$N = \text{ordo matriks}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (\text{pers.7})$$

$$CR = \text{Rasio konsistensi}$$

$$RI = \text{Indeks Random}$$
9. Menguji konsistensi  
 Apabila rasio konsistensi  $\leq 0.1$ , maka hasil perhitungan data dapat dibenarkan. Hasil dari metode AHP digunakan sebagai input dalam metode TOPSIS.
10. Menyusun normalisasi matriks keputusan  
 Hasil pembobotan metode AHP menjadi input metode TOPSIS. Bobot alternatif masing-masing subkriteria disejajarkan dalam satu kolom agar terlihat secara menyeluruh. Perhitungan normalisasi matriks keputusan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan 8.  

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad (\text{pers.8})$$
 dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, m$  dan  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ , dimana  $r_{ij}$  adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R,  $x_{ij}$  elemen dari matriks keputusan X.
11. Memasukkan bobot ke dalam matriks keputusan  
 Nilai secara keseluruhan alternatif dikalikan dengan nilai bobot masing-masing subkriteria. Perhitungan matriks ternormalisasi terbobot dapat dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan 9.  

$$V_{ij} = W_j * R_{ij} \quad (\text{pers.9})$$
12. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif  
 Perhitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dapat dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan 10 dan 11.

$$A^+ = \{ \max Vij | j \in J \}, (\min Vij | j \in J'), i \}$$

$$= 1, 2, 3, \dots, m$$

$$= \{A1^+ A2^+ A3^+, \dots An^+\} \quad (\text{pers.10})$$

$$A^- = \{ \min Vij | j \in J \}, (\max Vij | j \in J'), i \}$$

$$= 1, 2, 3, \dots, m$$

$$= \{A1^- A2^- A3^-, \dots An^-\} \quad (\text{pers.11})$$

13. Menghitung separasi  
 Separasi dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 12 dan 13.

$$S^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Aij - Aj^+)^2},$$

dengan  $i = 1, 2, \dots, m$  (pers.12)

$$S^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Aij - Aj^-)^2},$$

dengan  $i = 1, 2, \dots, m$  (pers.13)

Dimana  $S_i^+$  adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif

$S_i^-$  adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif

$A_j^+$  adalah elemen matriks solusi ideal positif

$A_j^-$  adalah elemen matriks solusi ideal negatif

14. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif.

Perhitungan kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif dapat dilakukan dengan rumus persamaan 14.

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}, 0 \leq C_i^+ \leq 1, \quad (\text{pers.14})$$

15. Merangking *supplier*  
 Setelah melakukan perhitungan kedekatan relatif maka akan muncul hasil dari perankingan alternatif.

#### 2.4 Tahap Analisis Dan Pembahasan

Setelah mendapatkan hasil dari pengolahan data untuk pembobotan dan peringkat kriteria, maka akan dihasilkan peringkat pada masing-masing *supplier* yang nantinya akan dijadikan sebagai salah satu bahan pertimbangan CV. Dharma Kencana dalam hal pemesanan barang terhadap *supplier*.

#### 2.5 Tahap Kesimpulan Dan Saran

Tahap kesimpulan dan saran merupakan tahap terakhir dari penelitian ini yang berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengumpulan, pengolahan dan analisa yang menjawab tujuan penelitian yang ditetapkan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Penentuan Jumlah Kriteria dan Subkriteria pada CV. Dharma Kencana

Berdasarkan dari kriteria yang berada dalam penelitian Dickson (Pujawan, 2005),

kriteria pada pemilihan *supplier* berjumlah 22 kriteria. Sehingga dari 22 kriteria itu dilakukan survei terhadap CV. Dharma Kencana dengan menggunakan kuesioner untuk mengetahui jumlah kriteria yang sesuai dan digunakan oleh CV. Dharma Kencana. Kuesioner ini bersifat terbuka, sehingga pihak *expert* yang berada di CV. Dharma Kencana dapat memberi masukan terkait kriteria dan subkriteria. Hasil survei melalui kuesioner tahap pertama disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4** Kriteria dan Subkriteria Hasil Kuesioner Tahap Pertama

Kriteria	Subkriteria
<i>Quality</i>	Porsentase bahan baku material yang mempunyai kualitas sesuai dengan spesifikasi
	Porsentase bahan baku material yang <i>reject</i> saat masuk bengkel
	Porsentase kerusakan material saat pengiriman
<i>Delivery</i>	Kecepatan <i>delivery</i> ( <i>lead time</i> )
	Ketepatan waktu <i>delivery</i>
	Porsentase ketepatan jenis bahan baku material yang dikirim
<i>Warranties and claim policies</i>	Kemudahan dalam hal negoisasi kebijakan klaim yang fleksibel
<i>Price</i>	Harga
	Periode waktu untuk melakukan update harga material
<i>Technical Capability</i>	Jumlah kapasitas yang dapat memenuhi permintaan customer
	Waktu produksi
<i>Attitudes</i>	Keterbukaan dalam menghadapi kritik terhadap produk material yang <i>order</i>
	Kecepatan dan ketanggapan terhadap kesalahan dalam proses <i>order</i> material

**Lanjutan Tabel 4** Kriteria dan Subkriteria Hasil Kuesioner Tahap Pertama

Kriteria	Subkriteria
<i>Packaging ability</i>	Pengemasan material yang sesuai dengan standard dan tersertifikasi
	Ketahanan kemasan
<i>Geographical location</i>	Letak lokasi yang mudah diakses
	Jarak

**3.2 Penyusunan Masalah dalam Suatu Hierarki**

Tahapan pertama dalam metode AHP adalah penyusunan kriteria ke dalam hierarki. Hierarki tersebut terdiri dari tingkat pertama (tujuan/*goal*), tingkat kedua (kriteria dan subkriteria), tingkat ketiga (alternatif *supplier*). Hierarki dari kriteria dan subkriteria dapat dilihat dalam Gambar 1.

**3.3 Penyusunan Matriks Perbandingan Berpasangan untuk Setiap Level**

Tahapan kedua dalam metode AHP adalah pembuatan matriks perbandingan berpasangan. Pada tahap ini matriks perbandingan berpasangan dibuat dalam bentuk kuesioner. Kuesioner ini akan diisi oleh para *expert* dari CV. Dharma Kencana yang terdiri dari 4 orang sebagaimana pada Tabel 3.

**3.4 Pengisian Matriks Perbandingan Berpasangan oleh Para *Expert***

Pengisian matriks perbandingan berpasangan dilakukan dua kali dalam bentuk kuesioner yang berbeda. Yang pertama adalah kuesioner matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria dan yang kedua adalah kuesioner matriks perbandingan untuk subkriteria.

**3.5 Menghitung Rataan Geometris**

Setelah penyebaran kuesioner terhadap *expert* yang berada di CV. Dharma Kencana, hasil dari kuesioner tersebut dihitung rata-rata geometris untuk subkriteria persentase bahan baku material yang mempunyai kualitas sesuai dengan spesifikasi vs persentase bahan baku material yang *reject* saat masuk bengkel dengan rumus persamaan 1.

$$\begin{aligned} \text{Rataan} &= R1^{W1} * R2^{W2} * R3^{W3} * R4^{W4} \\ &= 7^{0,3} * 5^{0,3} * 5^{0,2} * 5^{0,2} \\ &= 5,5311 \end{aligned}$$

**3.6 Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan**

Dari hasil rata-rata geometris, kemudian di masukkan ke dalam matriks perbandingan berpasangan. Berikut contoh matriks perbandingan berpasangan untuk subkriteria pada kriteria *quality* pada Tabel 5.

**Tabel 5** Matriks Perbandingan Subkriteria pada Kriteria *Quality*

	Q1	Q2	Q3
Q1	1	5,5311	6,3279
Q2	0,1808	1	3,1116
Q3	0,1580	0,3214	1

**3.7 Menghitung Matriks Normalisasi**

Matriks ternormalisasi di dapat dari nilai rata-rata geometris pada kolom dibagi dengan nilai total per kolom. Berikut contoh perhitungan untuk matriks normalisasi pada kriteria *quality*:

- a. Menjumlahkan nilai rata-rata pada setiap kolom (contoh pada subkriteria persentase bahan baku material yang mempunyai kualitas sesuai dengan spesifikasi)
 
$$S_{ij} = \sum_{i=1}^n A_{ij}$$

$$S_{ij} = (1+0,1808+0,1580) = 1,3388$$

- b. Nilai setiap kolom dibagi dengan total nilai kolomnya

$$V_{ij} = \frac{A_{ij}}{S_{ij}}$$

$$V_{ij} = \frac{1}{1,3388}$$

$$V_{ij} = 0,7469$$

- c. Merata-ratakan bobot yang sudah dinormalisasi dengan baris ke-i

$$P_i = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{n}$$

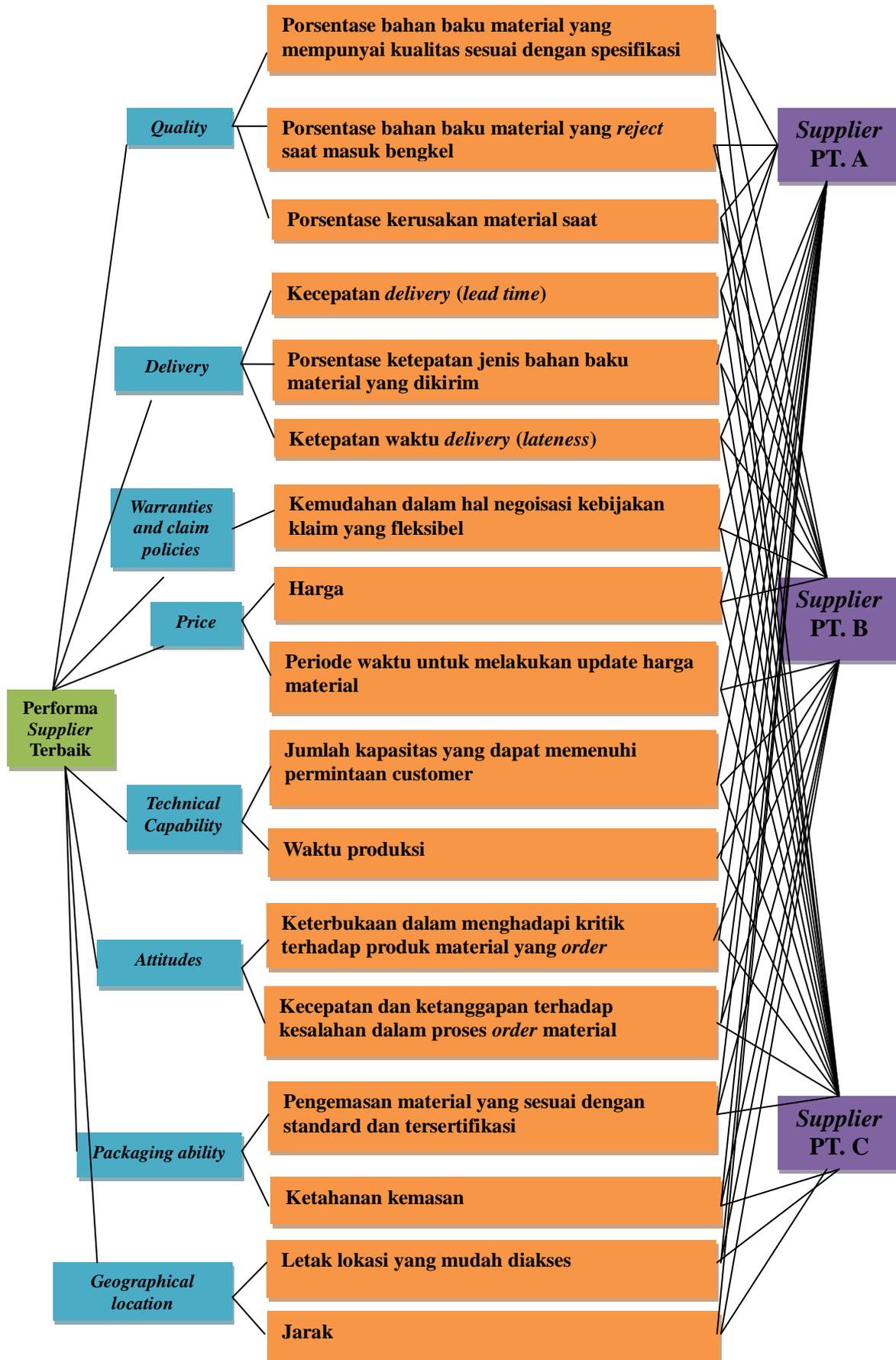
$$P_i = \frac{0,7469+0,8072+0,6062}{3}$$

$$P_i = 0,7201$$

Hasil matriks normalisasi untuk subkriteria pada kriteria *quality* dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6** Matrik Normalisasi Untuk Kriteria

	Q1	Q2	Q3	Pi
Q1	0,7469	0,8072	0,6062	0,7201
Q2	0,1350	0,1459	0,2981	0,1930
Q3	0,1180	0,0469	0,0958	0,0869



Gambar 1 Struktur Hierarki AHP di CV. Dharma Kencana

Setelah melakukan matriks normalisasi, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai bobot global pada subkriteria. Bobot global dapat dihasilkan dari perkalian bobot kriteria dengan bobot parsial ( $P_i$ ) subkriteria. Berikut cara manual dari perhitungan bobot global persentase bahan baku material yang mempunyai kualitas sesuai dengan spesifikasi:  
Bobot global = bobot *quality*\* bobot parsial subkriteria  
= 0,2782 \* 0,7201  
= 0,2003

Berikut hasil keseluruhan bobot global subkriteria pada Tabel 7.

**Tabel 7** Bobot Global Subkriteria

Kriteria	Subkriteria	Bobot global
Quality	Porsentase bahan baku material yang mempunyai kualitas sesuai dengan spesifikasi	0,2003
	Porsentase bahan baku material yang <i>reject</i> saat masuk bengkel	0,0537
	Porsentase kerusakan material saat pengiriman	0,0242
Delivery	Kecepatan <i>delivery</i> ( <i>lead time</i> )	0,0580
	Ketepatan waktu <i>delivery</i>	0,0539
	Porsentase ketepatan jenis bahan baku material yang dikirim	0,0501
Warranties and claim policies	Kemudahan dalam hal negoisasi kebijakan klaim yang fleksibel	0,0451
Price	Harga	0,1857
	Periode waktu untuk melakukan update harga material	0,0265
Technical Capability	Jumlah kapasitas yang dapat memenuhi permintaan customer	0,0236
	Waktu produksi	0,0236
Attitudes	Keterbukaan dalam menghadapi kritik terhadap produk material yang <i>order</i>	0,0213
	Kecepatan dan ketanggapan terhadap kesalahan dalam proses <i>order</i> material	0,0153

**Tabel 7** Bobot Global Subkriteria (Lanjutan)

Kriteria	Subkriteria	Bobot global
Packaging ability	Pengemasan material yang sesuai dengan standard dan tersertifikasi	0,0361
	Ketahanan kemasan	0,0260
Geographical location	Letak lokasi yang mudah diakses	0,0781
	Jarak	0,0781

### 3.8 Mengitung Nilai *Eigen Vector*

Setelah melakukan perhitungan bobot global, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *eigen vector*. Nilai *eigen vector* dihasilkan dari perkalian dari matriks perbandingan berpasangan subkriteria dengan bobot parsial subkriteria. Berikut perhitungan manual untuk nilai *eigen vector* pada kriteria *quality*:

$$\begin{bmatrix} 1 & 5,5310 & 6,3279 \\ 0,1807 & 1 & 3,1115 \\ 0,1580 & 0,3213 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0,7201 \\ 0,1930 \\ 0,0869 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,3375 \\ 0,5936 \\ 0,2627 \end{bmatrix}$$

Setelah melakukan perhitungan nilai *eigen vector* maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot. Nilai matrik keputusan ternormalisasi terbobot dihasilkan dari nilai *eigen vector* yang dibagi dengan nilai bobot parsial ( $P_i$ ). Berikut perhitungan matrik ternormalisasi terbobot pada kriteria *quality*:

$$\begin{bmatrix} 2,3375 \\ 0,5936 \\ 0,2627 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0,7201 \\ 0,1930 \\ 0,0869 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,2462 \\ 3,0756 \\ 3,0231 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai  $\lambda_{maks}$  dengan melakukan pembagian terhadap jumlah matriks ternormalisasi terbobot setiap kriteria dengan jumlah matriks. Berikut salah satu perhitungannya pada kriteria *quality*:

$$\lambda_{maks} = \frac{\text{jumlah matriks ternormalisasi terbobot}}{\text{ordo matriks}}$$

$$\lambda_{maks} = \frac{9,3450}{3} = 3,1150$$

### 3.9 Melakukan Pengujian/Perhitungan Konsistensi Logis (CI)

Setelah mengetahui  $\lambda_{maks}$  maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan konsistensi logis (CI) dan mengujinya (CR). Apabila nilai  $CR < 0,1$  maka data yang diambil sudah konsisten. Berikut perhitungan CI dan CR subkriteria pada kriteria *quality* dengan menggunakan persamaan 6 dan 7.

$$\begin{aligned}
 CI &= \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)} \\
 &= \frac{(3,1150-3)}{(3-1)} \\
 &= 0,0575 \\
 CR &= \frac{CI}{RI} \\
 &= \frac{0,0575}{0,58} \\
 &= 0,0991
 \end{aligned}$$

### 3.10 Menguji Konsistensi

Setelah melakukan perhitungan konsistensi maka dilakukan pengujian terhadap konsistensi. Apabila nilai konsistensi  $CR < 0,1$  maka penialain yang dilakukan oleh para *expert* konsisten. Berikut rekapitulasi hasil pengujian konsistensi pada Tabel 8.

**Tabel 8** Hasil Pengujian Konsistensi

Kriteria	CR	CR<0,1
Quality	0,0991	Konsisten
Delivery	0,0046	Konsisten
Price	0	Konsisten
Technical Capability	0	Konsisten
Attitudes	0	Konsisten
Packaging Ability	0	Konsisten
Geographical Location	0	Konsisten

### 3.11 Menyusun Normalisasi Matriks Keputusan

Sebelum melakukan penyusunan normalisasi matriks keputusan, maka dilakukan pengukuran kinerja terhadap supplier dengan menggunakan kuesioner yang diisi oleh para *ekspert*. Hasil dari evaluasi tersebut kemudian dilakukan perhitungan rata-rata karena kuesioner yang dilakukan oleh 4 *expert*. Perhitungan rata-rata dilakukan dengan rumus persamaan 1. Hasil dari perhitungan rata-rata akan menjadi data input dalam melakukan perhitungan normalisasi matriks keputusan. Berikut contoh perhitungan dari matriks keputusan ternormalisasi dari sub kriteria persentase bahan baku material yang mempunyai kualitas sesuai dengan spesifikasi pada supplier PT.A :

$$\begin{aligned}
 r_{ij} &= \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \\
 &= \frac{4}{\sqrt{4^2+4,2^2+4,6^2}} \\
 &= 0,5403
 \end{aligned}$$

### 3.12 Memasukkan Bobot kedalam Matriks Keputusan

Setelah melakukan perhitungan matriks keputusan ternormalisasi maka langkah selanjutnya adalah menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot. Matriks keputusan ternormalisasi terbobot dihasilkan dari perkalian matriks keputusan ternormalisasi subkriteria dengan bobot global dari subkriteria pada Tabel 7. Berikut salah satu perhitungan manual untuk matriks keputusan ternormalisasi terbobot subkriteria persentase bahan baku material yang mempunyai kualitas sesuai dengan spesifikasi:

$$\begin{aligned}
 V &= r_{ij} * W_{ij} \\
 &= 0,5403 * 0,2003 \\
 &= 0,1082
 \end{aligned}$$

### 3.13 Menghitung Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Matriks solusi ideal positif merupakan nilai maksimal dari matriks keputusan ternormalisasi terbobot, begitu juga dengan sebaliknya. Berikut salah satu perhitungan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif pada subkriteria persentase bahan baku material yang mempunyai kualitas sesuai dengan spesifikasi dengan menggunakan persamaan rumus 10 dan 11 :

$$\begin{aligned}
 A^+ &= \{\max V_{ij} | j \in J\}, (\min V_{ij} | j \in J'), i\} \\
 &= 1,2,3,\dots,m \\
 &= \{V1^+V2^+V3^+, \dots, Vn^+\} \\
 &= \{0,1082; 0,1137; 0,1245\} \\
 &= 0,1245 \\
 A^- &= \{\min V_{ij} | j \in J\}, (\max V_{ij} | j \in J'), i\} \\
 &= 1,2,3,\dots,m \\
 &= \{V1^-V2^-V3^-, \dots, Vn^-\} \\
 &= \{0,1082; 0,1137; 0,1245\} \\
 &= 0,1082
 \end{aligned}$$

### 3.14 Menghitung Separasi

Setelah melakukan perhitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan separasi. Perhitungan separasi menggunakan persamaan rumus 12 dan 13 yaitu menjumlahkan seluruh nilai kuadrat dari matriks ternormalisasi terbobot subkriteria dikurangi dengan nilai solusi ideal kemudian diakar. Berikut contoh perhitungan separasi:

$$\begin{aligned}
 S^+ &= \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - A_j^+)^2}, \\
 &= 0,0333
 \end{aligned}$$

$$S^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - A_j^-)^2}$$

$$= 0,00$$

### 3.15 Menghitung Kedekatan Relatif Terhadap Solusi Ideal Positif.

Setelah melakukan perhitungan separasi, maka langkah selanjutnya adalah menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif. Nilai kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif didapatkan dari pembagian antara nilai separasi negatif dengan penjumlahan nilai separasi positif dan negatif. Berikut perhitungan manual dari nilai kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif pada PT. A dengan menggunakan persamaan rumus 14:

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$$

$$= \frac{0}{0+0,0333}$$

$$= 0$$

### 3.16 Meranking Supplier

Setelah melakukan perhitungan dari nilai kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif maka akan didapatkan peringkat/ranking dari alternatif *supplier*. Hasil ranking dari alternatif disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 9** Ranking Alternatif

	Ci	Persentase	Peringkat
PT A	0	0%	3
PT B	0,4204	39%	2
PT C	0,6462	61%	1
<b>Total</b>	<b>1,0667</b>		

### 3.17 Pembahasan

#### a. Pembahasan hasil metode AHP

Hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode AHP adalah pembobotan terhadap kriteria dan subkriteria. Hasil terbesar dari pembobotan terhadap kriteria adalah kriteria *quality* dan kriteria *price*. Besar bobot untuk kriteria *quality* adalah 27,82%. Sedangkan untuk bobot pada kriteria *price* adalah 21,23%. Kedua kriteria tersebut merupakan kriteria dengan hasil pembobotan alam yang terbesar dikarenakan kriteria kualitas dari material yang akan dibeli akan sangat mempengaruhi secara langsung hasil produk yang akan dinikmati oleh customer. Sedangkan untuk kriteria *price* dikarenakan harga sangat berkaitan dengan daya tawar dalam pelelangan proyek dan daya kompetitif perusahaan dalam mendapatkan proyek dari *customer*.

#### b. Pembahasan hasil metode TOPSIS

*Supplier* PT. A memiliki nilai jarak kedekatan relatif terhadap solusi ideal negatif sebesar 0. *Supplier* PT. B memiliki nilai jarak kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif sebesar 0,4204. *Supplier* PT. C memiliki nilai jarak kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif sebesar 0,6462. Alternatif *supplier* terbaik adalah *supplier* yang memiliki jarak kedekatan relatif alternatif terhadap solusi ideal positif yang paling besar yaitu *supplier* PT. C dengan nilai 0,6462 dengan persentase 61 %, di urutan kedua terdapat *supplier* PT. B dengan nilai jarak kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif sebesar 0,4204 dengan persentase 39 % dan pada urutan terakhir terdapat *supplier* PT. A dengan nilai jarak kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif sebesar 0 dengan persentase 0 %. Pada Tabel 4.32 disajikan tabel dari hasil kesimpulan perankingan alternatif *supplier*.

## 4. Kesimpulan

1. Kriteria yang dibutuhkan dalam CV. Dharma Kencana antara lain *quality* (27,8%), *delivery* (16,2%), *warranties and claim policies* (4,51%), *price* (21,2%), *technical capability*(4,72%), *attitudes* (3,66%), *packaging ability* (6,21%), *geographical location* (15,6%).
2. Untuk subkriteria yang dibutuhkan CV. Dharma Kencana adalah persentase bahan baku material yang mempunyai kualitas sesuai dengan spesifikasi (20,03%), persentase bahan baku material yang *reject* saat masuk bengkel (5,37%), persentase kerusakan material saat pengiriman (2,42%), kecepatan *delivery (lead time)* (5,80 %), ketepatan waktu *delivery (lateness)* (5,39%), persentase ketepatan jenis bahan baku material yang dikirim (5,01%), kemudahan dalam hal negoisasi kebijakan klaim yang fleksibel (4,51%), harga (18,57%), periode waktu untuk melakukan *update* harga material (2,65%), jumlah kapasitas yang dapat memenuhi permintaan *customer* (2,36%), waktu produksi (2,36%), keterbukaan dalam menghadapi kritik terhadap produk material yang *order* (2,13%), kecepatan dan ketanggapan terhadap kesalahan dalam proses *order* material (1,53%), pengemasan material yang sesuai dengan standard dan tersertifikasi (3,61 %), ketahanan kemasan (2,60 %), letak

- lokasi yang mudah diakses (7,81 %), dan jarak (7,81 %).
3. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode AHP dan TOPSIS maka yang menduduki peringkat pertama adalah *supplier* PT. C dengan bobot 61%, peringkat kedua adalah *supplier* PT. B dengan bobot 39%, dan peringkat ketiga adalah *supplier* PT. A dengan bobot 0%.
- Pujawan, Nyoman. (2005). *Supply Chain Management*. Guna Widya. Surabaya.
- Saaty, T.L. (2001). The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes: Application to Decision Under Risk. *European Journal of Pure and Applied Mathematics Vol 1: 122-196*. University Of Pittsburgh, USA (diakses tanggal 12 Maret 2014)

**Daftar Pustaka**

- Ghodyspour, S.H., O'Brien, C. (2009). "The Total Cost of Logistics in Supplier Selection, Under Conditions of Multiple Sourcing, Multiple Criteria and Capacity Constraint". *International Journal of Production Economics* 73:15-27. (diakses tanggal 12 Maret 2014)
- Mulyono, Sri. (2004). *Riset Operasi*. Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia. Jakarta
- Sachdeva, Anish,. Kumar, Dinesh. (2009). "Multi-Factor Failure Mode Critically Analysis Using Topsis". *Journal of Industrial Engineering International Vol 5:1-9*. Islamic Azad University, South Tehran Branch. (diakses tanggal 17 Oktober 2014)
- Yoong & Hwang. (1981). "*Multiple Attribute Decision Making, Methode, and Applications*". Springer-Verlag, New York.