

# PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DAN TAGUCHI LOSS FUNCTION

**Yanti Helianty\*, Dyah Anggraeni**

Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung

Jl. P.H.H. Mustofa No. 23 Bandung 40124 Telp (022) 7272215

\*E-mail: yanti@itenas.ac.id

## ABSTRAK

*Untuk mendapatkan bahan baku pada proses produksinya, pada umumnya industri bekerja sama dengan pemasok (supplier) bahan baku. Pemilihan supplier yang tepat dapat membantu kelancaran proses produksi dan membuat perusahaan mampu menghasilkan produk dengan kualitas baik yang sesuai dengan keinginan konsumen sehingga dapat meminimasi kerugian yang disebabkan oleh penyimpangan yang dilakukan oleh supplier. Pada penelitian ini dilakukan proses pemilihan supplier berdasarkan hasil evaluasi masing-masing supplier menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Taguchi Loss Function. AHP digunakan untuk mengetahui bobot masing-masing kriteria, sedangkan Taguchi Loss Function digunakan untuk menghitung kerugian yang disebabkan oleh penyimpangan-penyimpangan yang dilakukan oleh masing-masing supplier berdasarkan bobot kriteria yang telah dihitung menggunakan metode AHP. Kriteria yang digunakan pada penelitian ini yaitu harga, kualitas, pengiriman, ketepatan jumlah barang, dan sistem pembayaran. Urutan bobot masing-masing kriteria yaitu 0,3838 untuk kriteria kualitas, 0,3009 untuk kriteria harga, 0,1408 untuk kriteria pengiriman, 0,0874 untuk kriteria ketepatan jumlah barang, dan 0,0871 untuk kriteria sistem pembayaran. Berdasarkan perhitungan Taguchi Loss Function diperoleh usulan prioritas pemilihan supplier bahan baku berdasarkan nilai kerugian terkecil.*

Kata kunci: pemilihan supplier, analytic hierarchy process, taguchi loss function

## ABSTRACT

*To get the raw material for production, usually industry joint with supplier. Selection of the right supplier can help smooth the production process and make the company able to produce good quality products in accordance with the wishes of consumers so as to minimize losses caused by irregularities committed by the supplier. In this study the supplier selection process is based on the evaluation results of each supplier using the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Taguchi Loss Function methods. AHP is used to determine the weight of each criterion, while the Taguchi Loss Function is used to calculate losses caused by deviations made by each supplier based on the weight of criteria that have been calculated using the AHP method. The criteria used in this study are price, quality, delivery, accuracy of the number of goods, and the payment system. The order of weight of each criterion is 0.3838 for quality criteria, 0.3009 for price criteria, 0.1408 for shipping criteria, 0.0874 for accuracy of quantity of goods and 0.0871 for payment system criteria. Whereas based on Taguchi Loss Function proposed priority for supplier of raw material based on the smallest loss value.*

Keywords: supplier selection, analytic hierarchy process, taguchi loss function

## 1. Pendahuluan

Di era persaingan industri yang semakin pesat telah mendorong setiap perusahaan untuk memberikan produk dan pelayanan yang terbaik kepada konsumen. Dengan kondisi tersebut, perusahaan harus mampu mempertahankan dan menjaga kelangsungan proses produksi agar tidak mengalami hambatan. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam keberlangsungan proses produksi tersebut adalah ketersediaan bahan baku yang sangat berkaitan erat dengan keberadaan *supplier* bahan baku. *Supplier* adalah pemasok bahan baku kepada perusahaan. Pada dasarnya terdapat 2 jenis *supplier*, yang pertama adalah satu *supplier* dapat memasok seluruh kebutuhan bahan baku perusahaan, pada kasus ini disebut *single supplier*. Yang kedua adalah pada saat satu pemasok tidak dapat memenuhi seluruh kebutuhan perusahaan, maka perusahaan akan menentukan beberapa pemasok bahan baku yang sejenis. Pada kasus yang kedua disebut *multiple suppliers* [1]. Dalam pemilihan *supplier*, setiap perusahaan mempunyai kriteria yang berbeda tergantung pada tujuan yang ingin dicapai perusahaan. Penilaian pada *supplier* membutuhkan berbagai kriteria yang dapat menggambarkan performansi *supplier* secara keseluruhan [2].

PT Bina Nusantara Prima merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang industri tekstil yang menghasilkan kain mentah atau kain *greige*. Saat ini perusahaan masih menemukan kendala dalam melakukan evaluasi *supplier*. Untuk kebutuhan satu jenis benang yang merupakan bahan baku pembuatan kain, biasanya dapat dipenuhi oleh beberapa *supplier* yang berbeda. Hal ini disebabkan karena satu *supplier* tidak dapat memenuhi jumlah yang diperlukan oleh perusahaan dalam memasok kebutuhan bahan baku benang. Dalam memilih dan menilai *supplier*, perusahaan telah menggunakan kriteria harga, kualitas dan sistem pembayaran. Pada prakteknya di lapangan tidak mudah memperoleh *supplier* yang dapat memenuhi target kriteria yang ditetapkan, sehingga perusahaan mengambil kebijakan adanya toleransi terhadap target kriteria yang ditetapkan agar proses produksi kain tetap dapat berjalan. Dengan memperhatikan kondisi di lapangan bahwa masih terdapat *supplier* yang tidak sesuai dengan target dan toleransi yang diberikan perusahaan untuk setiap kriteria yang ditetapkan, maka perusahaan perlu meninjau kembali sistem yang digunakan dalam melakukan evaluasi kinerja *supplier* sebagai dasar pemilihan *supplier*. Dalam mengambil keputusan untuk memilih *supplier*, perusahaan membutuhkan alat analisis untuk memecahkan masalah yang bersifat kompleks sehingga keputusan yang diambil lebih efektif dan efisien.

Salah satu metode yang sudah sering digunakan dan cukup efektif untuk pemilihan *supplier* adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pada metoda ini penilaian *supplier* dilakukan dengan memperhatikan bobot dari kriteria-kriteria yang digunakan dalam penilaian. Dalam jurnal [3] penelitian dilakukan untuk menentukan urutan dari 4 *supplier* bahan baku berdasarkan bobot terbesar terhadap kriteria penilaian *supplier* yang terdiri dari kualitas, harga dan pengiriman. Penelitian lainnya yang juga menggunakan AHP adalah dalam jurnal [4] yang menentukan urutan *supplier* berdasarkan bobot terbesar terhadap kriteria penilaian *supplier* yang terdiri dari kualitas, harga, pengiriman, dan servis. Pada penggunaan metoda AHP ini masih mengandung unsur kualitatif karena penentuan bobot masih berdasarkan penilaian tingkat kepentingan dari para pengambil keputusan internal perusahaan.

Untuk memperoleh hasil yang lebih kuantitatif penggunaan metoda AHP ini telah banyak dikombinasikan dengan metoda kuantitatif lainnya. Dalam jurnal [5] menggunakan metoda AHP dan Promethee dalam pemilihan *suppliernya*. Dimana AHP digunakan untuk menentukan bobot dari kriteria dan sub kriteria yang digunakan dalam penilaian, sedangkan metoda Promethee digunakan untuk menentukan urutan dari *supplier*. Promethee ini digunakan untuk mengetahui urutan ranking *supplier* yang dimulai dengan penentuan derajat preferensi dengan Promethee I, penentuan indeks preferensi, perhitungan *leaving flow* dan *entering flow*, perhitungan Promethee II. Pada jurnal [6] penelitian menggunakan metoda Fuzzy AHP dan TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*). Fuzzy AHP menggunakan logika fuzzy yang berperan dalam meminimalisir ketidakpastian dalam pengambilan keputusan salah satunya dengan menggunakan pendekatan

# MEMINIMUNKAN NILAI KERUGIAN DALAM PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS AND TAGUCHI LOSS FUNCTION

*triangular fuzzy number*. Sedangkan metode TOPSIS mencari solusi alternatif yang mempunyai jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif. Selain pendekatan-pendekatan kuantitatif yang dijelaskan, pada jurnal [7] penelitian dilakukan untuk menentukan urutan *supplier* industri makanan dengan menggunakan Fuzzy AHP dan *Taguchi Loss Fuction*. Penggunaan *Taguchi Loss Function* pada penelitian ini adalah untuk menentukan urutan *supplier* berdasarkan besarnya kerugian yang akan dialami perusahaan sebagai konsekuensi memilih setiap *supplier*.

Pada penelitian ini pendekatan yang digunakan untuk melakukan evaluasi dan pemilihan *supplier* yaitu dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan metode *Taguchi Loss Function*. *Analytical Hierarchy Process (AHP)* sebagai metode MCDM (*Multi Criteria Decision Making*) digunakan untuk melakukan pembobotan setiap kriteria yang disusun berdasarkan hirarki. Nilai bobot tersebut kemudian digunakan untuk perhitungan dengan menggunakan metode *Taguchi Loss Function* untuk mengetahui nilai kerugian yang ditanggung perusahaan atas adanya fakta penyimpangan dari kriteria-kriteria yang telah ditetapkan, sehingga didapatkan urutan prioritas pemilihan *supplier*. Pemilihan dan evaluasi kinerja *supplier* dengan mempertimbangkan besarnya kerugian yang akan dialami oleh perusahaan akan lebih riil dan lebih mudah dipahami oleh pihak perusahaan dibandingkan dengan metoda kuantitaif lainnya.

## 2. Metodologi Penelitian

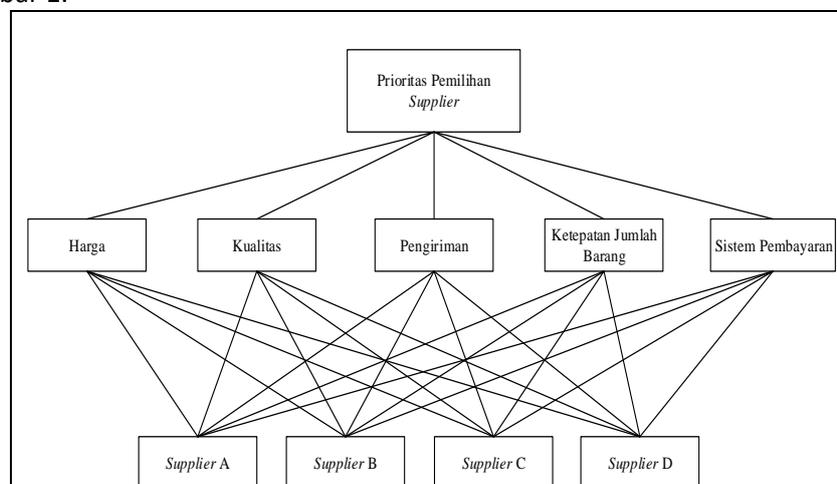
Pada penelitian ini untuk melakukan evaluasi terhadap kinerja *supplier* sebagai dasar pemilihan *supplier*, dilakukan dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

### 1. Identifikasi Kriteria Evaluasi *Supplier*

Kriteria yang digunakan dalam pemilihan *supplier* didapatkan dari hasil wawancara dengan pihak perusahaan yang dikombinasikan dengan kriteria pemilihan *supplier* dari referensi. Kriteria yang digunakan yaitu harga, kualitas, pengiriman, ketepatan jumlah barang dan sistem pembayaran. Setelah diketahui kriteria-kriteria yang akan digunakan oleh perusahaan maka selanjutnya adalah menyusun kuesioner perbandingan berpasangan. Kuesioner ini kemudian disebarakan kepada pihak perusahaan yang berkaitan dengan pemilihan *supplier* benang, dalam penelitian ini adalah *general manager, supervisor* benang dan kepala PPIC.

### 2. Penyusunan Hierarki Kriteria Menggunakan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Berdasarkan lima kriteria yang telah disebutkan sebelumnya, kemudian disusun struktur hirarki yang digunakan untuk menentukan matriks perbandingan berpasangan. Struktur hirarki tersebut menunjukkan adanya keterkaitan antara kriteria satu dengan kriteria lainnya. Masing-masing kriteria tersebut memiliki hubungan dengan masing-masing *supplier* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Struktur Hirarki Kriteria Prioritas Pemilihan *Supplier*

### 3. Perhitungan Nilai Kriteria Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Penilaian kriteria dan alternatif dilakukan dengan melakukan perbandingan berpasangan terhadap kriteria dan sub kriteria yang ditetapkan. Penilaian dilakukan secara subjektif oleh responden yang memiliki pengetahuan dalam bidang tersebut. Skala nilai perbandingan dapat dilihat pada Tabel 1 [8].

**Tabel 1 Skala Nilai Perbandingan**

| Tingkat Kepentingan | Definisi                        | Keterangan   |
|---------------------|---------------------------------|--|
| 1                   | Sama Penting                    | Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama  |
| 3                   | Sedikit Lebih Penting           | Pengalaman dan penilaian sedikit lebih memihak satu elemen dibandingkan dengan elemen lain   |
| 5                   | Secara Signifikan Lebih Penting | Pengalaman dan penilaian lebih memihak satu elemen dibandingkan dengan elemen lain           |
| 7                   | Jauh Lebih Penting              | Salah satu elemen sangat memihak elemen lain, dominasinya ditunjukkan dalam praktiknya       |
| 9                   | Secara Absolut Lebih Penting    | bukti yang mendukung satu kegiatan di atas yang lain adalah dari tingkat penegasan tertinggi |
| 2,4,6,8             | Nilai Tengah                    | Nilai diantara perimbangan yang berdekatan   |

Tahap-tahap pengerjaan penelitian dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) diantaranya [8]:

- a. Tahap Penentuan Keputusan, beberapa hal yang dilakukan pada tahap ini diantaranya:
  - Menentukan masalah dan tujuan secara spesifik serta solusi yang diinginkan.
  - Menyusun masalah kedalam suatu struktur hirarki, sehingga masalah yang kompleks dapat ditinjau dari sisi yang detail dan terukur.
  - Pemberian penilaian kuisisioner kriteria dan kuisisioner alternatif, penilaian diberikan oleh responden yang ahli dalam bidang tersebut, oleh karena itu penilaian bersifat subjektif.
  - Menyusun matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan setiap elemen terhadap kriteria. Jika dalam pemberian nilai kuisisioner dilakukan lebih dari satu orang maka harus menggunakan *geometric mean*.

$$GM = \sqrt[n]{(X_1)(X_2) \dots X_n} \tag{1}$$

Keterangan:

GM = *Geometric mean*  $X_i$  = Pakar ke-i  $X_n$  = Pakar ke-n

- Perhitungan matriks

- b. Tahap Uji Konsistensi, uji ini meliputi beberapa hal yang dilakukan diantaranya:

- Melakukan uji konsistensi dengan menggunakan *Eigen Vector* (EV)

$$EV = \frac{\sum \text{nilai elemen baris matriks ke-n}}{N} \tag{2}$$

Keterangan:

EV = *Eigen Vector*

n = baris matriks ke-n (n = 1, 2, 3, ..., n)

N = banyaknya kriteria yang digunakan

- Melakukan perhitungan  $\lambda$  maksimum

$$\lambda \text{ maks} = \sum (\text{total matriks} \times EV) \tag{3}$$

- Melakukan perhitungan indeks konsistensi / *consistency index* (CI)

$$CI = \frac{\lambda \text{maks} - n}{n - 1} \tag{4}$$

Keterangan:

CI = *Consistency Index*

n = banyaknya kriteria yang digunakan

- Melakukan perhitungan konsistensi ratio / *consistency ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

Keterangan:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Index*

- Penetapan Kesimpulan, tahap ini ditentukan oleh nilai *Consistency Ratio* (CR) pada elemen yang diujikan, apabila nilai CR < 0.1 maka elemen dinyatakan “konsisten”, apabila CR > 0.1 maka elemen dinyatakan “tidak konsisten”.

#### 4. Perhitungan *Taguchi Loss Fuction*

*Taguchi loss function* didefinisikan sebagai nilai estimasi kerugian yang disebabkan oleh penyimpangan karakteristik kinerja yang berkaitan dengan nilai harapan perusahaan [9]. Rumus yang digunakan untuk menghitung besarnya nilai *Taguchi Loss Fuction* sangat tergantung dari tipe *quality loss function* (karakteristik kualitas) dari kriteria yang digunakan [10]. Dalam penelitian ini kriteria pemilihan *supplier* yang sebelumnya telah dipilih kemudian diidentifikasi tipe *quality loss function* untuk mengukur karakteristik kualitas dalam pencapaian target. Hal tersebut karena nilai *loss* (kerugian) akan meningkat ketika nilai karakteristik kualitas menjauhi nilai target. Adapun tipe *quality loss function* untuk setiap kriteria yang telah ditetapkan dapat dilihat pada Tabel 2 [10].

Tahapan yang dilakukan dalam perhitungan *Taguchi Loss Fuction* ini adalah:

- Setelah dikelompokkan ke dalam masing-masing kategori maka dilakukan perhitungan nilai k (konstanta kerugian). Tahap ini didapatkan dengan menghitung rata-rata biaya kerugian ( $A_0$ ) pada setiap penyimpangan yang ada di masing-masing kriteria kemudian menghitung rata-rata nilai yang terukur ( $\bar{y}$ ) dan variansi ( $S^2$ ).

$$k = \frac{A_0}{\Delta^2} \quad (6)$$

Keterangan:

k = Konsekuensi biaya

$\Delta^2$  = Toleransi spesifikasi nilai

$A_0$  = Rata-rata biaya kerugian

Tabel 2 Tipe *Quality Loss Function*

| Kriteria                | Keterangan Penyimpangan   | Tipe <i>Quality Loss Function</i> | Rumus                                |
|-------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Harga                   | Terdapat perbedaan antara harga penawaran dengan harga dari <i>supplier</i>       | <i>Smaller the Better</i>         | $L = k(y^2)$                         |
| Kualitas                | Terdapat ketidaksesuaian kualitas benang dari <i>supplier</i>                     | <i>Smaller the Better</i>         | $L = k [S^2 + (\bar{y}^2)]$          |
| Pengiriman              | Terdapat keterlambatan pengiriman   | <i>Smaller the Better</i>         | $L = k [S^2 + (\bar{y}^2)]$          |
| Ketepatan Jumlah Barang | Terdapat jumlah pengiriman pesanan yang tidak sesuai dengan <i>purchase order</i> | <i>Smaller the Better</i>         | $L = k [S^2 + (\bar{y}^2)]$          |
| Sistem Pembayaran       | Sistem pembayaran tidak sesuai dengan perjanjian                                  | <i>Larger the Better</i>          | $L = k \left( \frac{1}{y^2} \right)$ |

- Langkah selanjutnya adalah perhitungan nilai bobot kerugian dengan menggunakan *loss function* berdasarkan kategori dari masing-masing kriteria. Hal tersebut dilakukan untuk

mengurangi kesalahan perhitungan terhadap kerugian yang ditimbulkan oleh masing-masing *supplier*.

- c. Bobot dari *loss function* dan bobot dari AHP akan diolah dengan persamaan rumus *weighted loss*.

$$Loss(N) = \sum_{i=1}^n W_{iN} C_{iN} \quad (7)$$

Keterangan:

*Loss(N)* = kerugian

$W_{iN}$  = bobot AHP

*N* = *supplier* 1, dst sampai *supplier* *n*

$C_{iN}$  = Nilai *loss function*

- d. Melakukan pemilihan *supplier* yang menghasilkan nilai kerugian terkecil.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi dan menentukan urutan *supplier* bahan baku benang CT 10 OE. Bahan baku benang ini disupply oleh 4 pemasok, hal ini sehubungan dengan jumlah kebutuhan bahan baku tidak dapat dipenuhi oleh 1 *supplier*. Berdasarkan catatan perusahaan untuk bahan baku benang CT 10 OE pada beberapa pesanan terakhir didapatkan data-data yang ditunjukkan oleh Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5. Tabel 3 berisi data harga masing-masing *supplier*, Tabel 4 menunjukkan data penyimpangan *supplier* untuk kriteria kualitas, pengiriman dan ketepatan jumlah barang, sedangkan Tabel 5 menunjukkan penilaian kriteria sistem pembayaran.

**Tabel 3 Data Harga Supplier**

| Nama <i>Supplier</i> | Harga (/kg) | Harga Penawaran Perusahaan (/kg) |
|----------------------|-------------|----------------------------------|
| <i>Supplier</i> A    | Rp31.966    | Rp30.500                         |
| <i>Supplier</i> B    | Rp35.549    |                                  |
| <i>Supplier</i> C    | Rp33.620    |                                  |
| <i>Supplier</i> D    | Rp33.344    |                                  |

**Tabel 4 Data Penyimpangan Supplier**

| Nama <i>Supplier</i> | Kekuatan Benang (banyaknya benang putus) |          |          |
|----------------------|--|----------|----------|
|                      | No. PO 1                                 | No. PO 2 | No. PO 3 |
| <i>Supplier</i> A    | 1  | 1        | 4        |
| <i>Supplier</i> B    | 0  | 1        | 0        |
| <i>Supplier</i> C    | 1  | 2        | 0        |
| <i>Supplier</i> D    | 2  | 0        | 1        |
|                      | Keterlambatan Pengiriman (hari)          |          |          |
| <i>Supplier</i> A    | 0  | 5        | 3        |
| <i>Supplier</i> B    | 1  | 0        | 0        |
| <i>Supplier</i> C    | 2  | 4        | 6        |
| <i>Supplier</i> D    | 4  | 3        | 2        |
|                      | Kekurangan Jumlah Benang (bale)          |          |          |
| <i>Supplier</i> A    | 0,02                                     | 0        | 0,008    |
| <i>Supplier</i> B    | 0  | 0,005    | 0        |
| <i>Supplier</i> C    | 0,005                                    | 0,4      | 0        |
| <i>Supplier</i> D    | 1,752                                    | 1,261    | 0,723    |

MEMINIMUNKAN NILAI KERUGIAN DALAM PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS AND TAGUCHI LOSS FUNCTION

**Tabel 5 Data Penilaian Kriteria *Supplier***

| Nama <i>Supplier</i> | Penilaian Kriteria Sistem Pembayaran | Persentase Nilai Kriteria Sistem Pembayaran |
|----------------------|--------------------------------------|---|
| <i>Supplier A</i>    | 4                                    | 80%   |
| <i>Supplier B</i>    | 2                                    | 40%   |
| <i>Supplier C</i>    | 4                                    | 80%   |
| <i>Supplier D</i>    | 4                                    | 80%   |

Nilai target yang ingin dicapai oleh perusahaan untuk mencapai keberhasilan perusahaan serta toleransi yang diberikan kepada *supplier* dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6 Nilai Target dan Toleransi**

| Kriteria                             | Target                     | Toleransi ( $\Delta$ )               |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Harga                                | Rp30.500                   | -                                    |
| Kualitas                             | Tidak terjadi benang putus | 4 kali benang putus per 10 juta yard |
| Pengiriman                           | Tidak ada keterlambatan    | 2 hari                               |
| Ketepatan Jumlah Barang              | 181,44 kg / bale           | 1,814 kg (1%)                        |
| Sistem Pembayaran                    | 100%                       | 80%                                  |
| Persentase Nilai Kerugian Perusahaan | Tidak ada kerugian (0%)    | toleransi 25%                        |

**1. Perhitungan bobot kriteria menggunakan AHP**

Berdasarkan penilaian matrik berpasangan terhadap kriteria penilaian yang dilakukan oleh para pengambil keputusan akan digunakan untuk melakukan perhitungan. Perhitungan nilai kriteria pemilihan *supplier* terdiri dari beberapa tahapan yaitu perhitungan nilai *geometric mean* seperti yang dapat dilihat pada Tabel 7, menyusun matriks perbandingan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 8, normalisasi dan perhitungan bobot kriteria seperti yang dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 7 *Geometric Mean***

| Perbandingan Kriteria    | Responden 1 (Kepala PPIC) | Responden 2 ( <i>Supervisor Bahan Baku Benang</i> ) | Responden 3 ( <i>General Manager</i> ) | <i>Geometric Mean</i> |
|--------------------------|---------------------------|---|--|-----------------------|
| Kriteria 1 vs Kriteria 2 | 3,0000                    | 0,5000  | 0,2500                                 | 0,7235                |
| Kriteria 1 vs Kriteria 3 | 6,0000                    | 0,5000  | 3,0000                                 | 2,0649                |
| Kriteria 1 vs Kriteria 4 | 5,0000                    | 2,0000  | 5,0000                                 | 3,6363                |
| Kriteria 1 vs Kriteria 5 | 6,0000                    | 3,0000  | 4,0000                                 | 4,1013                |
| Kriteria 2 vs Kriteria 3 | 5,0000                    | 3,0000  | 3,0000                                 | 3,5120                |
| Kriteria 2 vs Kriteria 4 | 7,0000                    | 3,0000  | 5,0000                                 | 4,6451                |
| Kriteria 2 vs Kriteria 5 | 3,0000                    | 2,0000  | 6,0000                                 | 3,2627                |
| Kriteria 3 vs Kriteria 4 | 6,0000                    | 1,0000  | 3,0000                                 | 2,5956                |
| Kriteria 3 vs Kriteria 5 | 2,0000                    | 1,0000  | 1,0000                                 | 1,2570                |
| Kriteria 4 vs Kriteria 5 | 1,0000                    | 1,0000  | 4,0000                                 | 1,5801                |

Keterangan:

Kriteria 1 = harga

Kriteria 2 = kualitas

Kriteria 3 = pengiriman

Kriteria 4 = ketepatan jumlah barang

Kriteria 5 = sistem pembayaran

**Tabel 8 Matriks Perbandingan Kriteria Pemilihan *Supplier***

|              | Kriteria 1 | Kriteria 2 | Kriteria 3 | Kriteria 4 | Kriteria 5 |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Kriteria 1   | 1,0000     | 0,7235     | 2,0649     | 3,6363     | 4,1013     |
| Kriteria 2   | 1,3822     | 1,0000     | 3,5120     | 4,6451     | 3,2627     |
| Kriteria 3   | 0,4843     | 0,2847     | 1,0000     | 2,5956     | 1,2570     |
| Kriteria 4   | 0,2750     | 0,2153     | 0,3853     | 1,0000     | 1,5801     |
| Kriteria 5   | 0,2438     | 0,3065     | 0,7955     | 0,6329     | 1,0000     |
| Jumlah Kolom | 3,3853     | 2,5300     | 7,7578     | 12,5099    | 11,2011    |

**Tabel 9. Matriks Normalisasi antar Kriteria**

|            | Kriteria 1 | Kriteria 2 | Kriteria 3 | Kriteria 4 | Kriteria 5 | Bobot | EV     |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|--------|
| Kriteria 1 | 0,295      | 0,286      | 0,266      | 0,291      | 0,366      | 1,504 | 0,3009 |
| Kriteria 2 | 0,408      | 0,395      | 0,453      | 0,371      | 0,291      | 1,919 | 0,3838 |
| Kriteria 3 | 0,143      | 0,113      | 0,129      | 0,207      | 0,112      | 0,704 | 0,1408 |
| Kriteria 4 | 0,081      | 0,085      | 0,050      | 0,080      | 0,141      | 0,437 | 0,0874 |
| Kriteria 5 | 0,072      | 0,121      | 0,103      | 0,051      | 0,089      | 0,436 | 0,0871 |

Berdasarkan data-data di atas lalu dilakukan perhitungan normalisasi dan perhitungan bobot kriteria. Hasil perhitungan bobot, urutan kriteria dengan bobot terbesar ke terkecil yaitu kualitas (kriteria 2), harga (kriteria 1), pengiriman (kriteria 3), ketepatan jumlah barang (kriteria 4), dan sistem pembayaran (kriteria 5) dengan nilai bobot masing-masing yaitu 0,3838; 0,3009; 0,1408; 0,0874 dan 0,0871.

Langkah terakhir dari penggunaan metoda AHP yaitu uji konsistensi dengan melakukan perhitungan nilai *consistency ratio* untuk perhitungan bobot kriteria pemilihan *supplier*. Uji konsistensi dilakukan untuk mengetahui konsistensi pengisian data oleh para responden. Berdasarkan nilai *Eigen Vektor* seperti yang tercatat dalam Tabel 9, maka dapat dihitung nilai  $\lambda$  maksimum.

$$\lambda \text{ maks} = \sum(\text{total matriks} \times \text{EV}) = 5,151$$

Selanjutnya berdasarkan nilai  $\lambda$  maks ini dapat dihitung *consistency index* (CI) dan *consistency ratio* (CR) sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{\text{maks}} - n}{n - 1} = 0,030$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = 0,027$$

Nilai *consistency ratio* yang didapatkan untuk kriteria pemilihan *supplier* yaitu sebesar 0,027 atau 2,7%. Nilai tersebut tidak melebihi batas nilai *consistency ratio* yaitu sebesar 0,10 atau 10% sehingga dikatakan bahwa penilaian yang diberikan oleh responden sudah konsisten.

## 2. Perhitungan kerugian menggunakan *Taguchi Loss Function*

Perhitungan *Taguchi Loss Function* terdiri dari beberapa tahapan yaitu menghitung rata-rata biaya kerugian, menghitung konsekuensi biaya, menghitung nilai *loss function*, menghitung nilai *weighted taguchi loss*. Hasil perhitungan nilai rata-rata biaya kerugian dapat dilihat pada Tabel 9.

MEMINIMUNKAN NILAI KERUGIAN DALAM PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS AND TAGUCHI LOSS FUNCTION

**Tabel 9. Rata-rata Biaya Kerugian**

| Kriteria                | Rata-rata Biaya Kerugian ( $A_0$ ) | Keterangan   |
|-------------------------|------------------------------------|--|
| Harga                   | Rp566.080                          | Rata-rata selisih harga penawaran harga benang perusahaan dengan <i>supplier</i>   |
| Kualitas                | Rp366.000                          | Biaya ketidak sesuaian kualitas benang berdasarkan kekuatan benang   |
| Pengiriman              | Rp305.000                          | Biaya kerugian akibat keterlambatan pengiriman sebesar 5% dari rata-rata harga benang per bale (5% x Rp6.100.000)                |
| Ketepatan Jumlah Barang | Rp61.000                           | Biaya kerugian akibat kurangnya jumlah benang sebesar 1% dari rata-rata harga benang per kg (1,8144 kg x Rp33.620)               |
| Sistem Pembayaran       | Rp305.000                          | Biaya kerugian jika pembayaran tidak sesuai dengan perusahaan sebesar 5% dari rata-rata harga benang per bale (5% x Rp6.100.000) |

Konsekuensi biaya merupakan nilai yang dibebankan perusahaan kepada *supplier* atas penyimpangan yang dilakukan. Nilai konsekuensi biaya didapatkan dari rata-rata biaya kerugian pada penyimpangan ( $A_0$ ) yang dibagi dengan nilai toleransi masing-masing kriteria ( $\Delta^2$ ). Hasil perhitungan konsekuensi biaya dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10. Konsekuensi Biaya**

| Kriteria                | Konsekuensi Biaya (k) |
|-------------------------|-----------------------|
| Harga                   | Rp566.080             |
| Kualitas                | Rp22.875              |
| Pengiriman              | Rp76.250              |
| Ketepatan Jumlah Barang | Rp18.530              |
| Sistem Pembayaran       | Rp476.563             |

Setelah didapat nilai konsekuensi biaya (k), selanjutnya yaitu menghitung nilai *loss function* (L) untuk menghitung nilai *loss* atau kerugian menggunakan persamaan sesuai dengan tipe *quality loss function* yang telah ditentukan sebelumnya pada bagian identifikasi *quality loss function*. Hasil perhitungan Loss Function dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11. Loss Function**

| <i>Loss Function</i> |             |            |             |            |             |
|----------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Nama <i>Supplier</i> | Kriteria 1  | Kriteria 2 | Kriteria 3  | Kriteria 4 | Kriteria 5  |
| <i>Supplier A</i>    | Rp125.068   | Rp160.125  | Rp1.025.139 | Rp3        | Rp744.629   |
| <i>Supplier B</i>    | Rp1.482.481 | Rp10.167   | Rp33.889    | Rp0        | Rp2.978.516 |
| <i>Supplier C</i>    | Rp566.080   | Rp45.750   | Rp1.525.000 | Rp1.314    | Rp744.629   |
| <i>Supplier D</i>    | Rp470.496   | Rp45.750   | Rp762.500   | Rp33.645   | Rp744.629   |

Nilai *loss function* yang didapatkan sebelumnya kemudian digabungkan dengan hasil perhitungan bobot yang telah dilakukan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan mengalikan hasil perhitungan *loss function* dengan bobot AHP (W). Hasil perhitungan *Weighted Taguchi Loss* dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12. Weighted Taguchi Loss**

| <b>Weighted Taguchi Loss</b> |                   |                   |                   |                   |                   |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Nama Supplier</b>         | <b>Kriteria 1</b> | <b>Kriteria 2</b> | <b>Kriteria 3</b> | <b>Kriteria 4</b> | <b>Kriteria 5</b> |
| <i>Supplier A</i>            | Rp 37.629         | Rp 61.452         | Rp 144.382        | Rp 0              | Rp 64.870         |
| <i>Supplier B</i>            | Rp 446.035        | Rp 3.902          | Rp 4.773          | Rp 0              | Rp 259.478        |
| <i>Supplier C</i>            | Rp 170.317        | Rp 17.558         | Rp 214.784        | Rp 115            | Rp 64.870         |
| <i>Supplier D</i>            | Rp 141.559        | Rp 17.558         | Rp 107.392        | Rp 2.941          | Rp 64.870         |

Nilai *weighted taguchi loss* yang telah didapatkan kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan total *loss* yang dihasilkan oleh masing-masing *supplier*. Nilai tersebut kemudian diubah kedalam bentuk persentase untuk mengetahui apakah *supplier-supplier* yang ada masih masuk kedalam toleransi perusahaan atau tidak. Hasil perhitungan persentase kerugian terdapat pada Tabel 13.

**Tabel 13. Persentase Kerugian**

| <b>Nama Supplier</b> | <b>Total Kerugian</b> | <b>Persentase Kerugian</b> |
|----------------------|-----------------------|----------------------------|
| <i>Supplier A</i>    | Rp 308.333            | 16,90%                     |
| <i>Supplier B</i>    | Rp 714.188            | 39,14%                     |
| <i>Supplier C</i>    | Rp 467.643            | 25,63%                     |
| <i>Supplier D</i>    | Rp 334.318            | 18,32%                     |
| <b>Total</b>         | Rp 1.824.482          | 100%                       |

Berdasarkan nilai persentase kerugian tersebut, *supplier B* dan *supplier C* berada di luar batas toleransi perusahaan terhadap total kerugian yaitu 25%. *Supplier* yang memiliki kerugian terbesar bagi perusahaan yaitu *supplier B* dengan persentase kerugian sebesar 39,14% atau Rp714.188. *Supplier A* dan *D* berada didalam batas toleransi perusahaan terhadap total kerugian yaitu sebesar 16,90% dan 18,32%.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasannya maka dapat disimpulkan:

1. Perhitungan AHP untuk penentuan besaran bobot masing-masing kriteria yaitu 0,3838 untuk kriteria kualitas, 0,3009 untuk kriteria harga, 0,1408 untuk kriteria pengiriman, 0,0874 untuk kriteria ketepatan jumlah barang dan 0,0871 untuk kriteria sistem pembayaran.
2. Urutan pemilihan *supplier* bahan baku benang CT 10 OE berdasarkan besarnya kerugian adalah *supplier A* dengan besarnya total kerugian Rp. 308.333 atau 16,90%, *supplier D* sebesar Rp. 334.318 atau 18,32%, *supplier C* sebesar Rp. 467.643 atau 25,63% dan *supplier B* sebesar Rp. 714.188 atau 39,14%.
3. Dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku benang CT 10 OE sebaiknya perusahaan mengoptimalkan kemampuan maksimum *supply* dari *supplier A*, apabila masih kekurangan maka selanjutnya pilih *supplier D*, apabila masih kekurangan maka pilih *supplier C*, dan apabila masih juga kekurangan maka pilih *supplier B* sebagai pilihan terakhir.

## 5. Daftar Pustaka

- [1] E. Onder dan S. Dag, "Combining Analytical Hierarchy Process and Topsis Approaches for Supplier Selection in A Cable Company," *Journal of Business, Economics & Finance*, vol. II, no. 2, pp. 56-74, 2013.
- [2] M. I Nyoman Pujawan, *Supply Chain Management Edisi 3*, Bandung: Andi , 2017.

- [3] S. A. Ahmadi dan M. N. Azadani, "Solving The Suppliers Selection Problem in The Supply Chain by Using Analytical Process: A Case Study," *International Journal of Applied Optimization Studies*, vol. I, no. 1, pp. 49-58, 2018.
- [4] A. A. K. Nisa, S. Subiyanto dan S. Sukamta, "Penggunaan Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk Pemilihan Supplier Bahan Baku," *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, vol. IX, no. 1, pp. 86-93, 2019.
- [5] R. Wulandari, "Pemilihan Supplier Bahan Baku Partikel Dengan Metode AHP dan Promethee," *Jurnal Teknik Industri*, vol. XVI, no. 1, pp. 22-30, 2015.
- [6] C. O. Doaly, P. Moengin dan G. Chandiawan, "Pemilihan Multi-Kriteria Pemasok Department Store Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan TOPSIS," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. VII, no. 1, pp. 70-78, 2019.
- [7] R. Magdalena, "Supplier Selection For Food Industry: A Combination of Taguchi Loss Function and Fuzzy Analytical Hierarchy Process," *The Asian Journal of Technology Management*, vol. V, no. 1, pp. 13-22, 2012.
- [8] T. L. Saaty, "Decision Making With The Analytic Hierarchy Process," *International Journal of Services Sciences*, vol. I, no. 1, pp. 83-98, 2008.
- [9] S. Sharma dan S. Balan, "An Integrative Supplier Selection Model Using Taguchi Loss Function, TOPSIS and Multi Criteria Goal Programming," *Journal of Intelligent Manufacturing*, vol. XXIV, no. 6, pp. 1123-1130, 2013.
- [10] M. Y. Asdidi, M. Alpianto dan A. A. Yaqin, "Evaluasi Supplier dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process dan Taguchi Loss Function," *Jurnal Teknik Industri*, vol. XIX, no. 2, pp. 178-189, 2018.