

## Evaluasi *Supplier* Bahan Baku Plat Besi Dengan Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* Dan *Taguchi Loss Function*

Wildatul Khoiro

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang  
Surel: Wildatul.khoiro@yahoo.com

### **Abstract**

*PT. Lamongan Marine Industry is a manufacturing company that produce large ships. The company have contracts with four suppliers of iron plate. In cooperation with these suppliers, they unable to meet the quality standards for iron plate is a measure of the thickness of the thick 45 mm. Material defects from suppliers thickness is less the limit set by the company is 0,3 mm – 0,5 mm. Process evaluation of the suppliers performed to look for suppliers that meet the criteria of the company. In this study, supplier evaluation process is carried out using Analytical Hierarchy Process (AHP) and Taguchi Loss Function (TLF). AHP for wighting each of criterion, while TLF for calculating loss function each of supplier. Criterion of the supplier evaluation are price, quality, delivery, underweight, availability, payment system, guarantee policy and repair service, with wight for each criterion are 6%, 6%, 8%, 15%, 17%, 13%, 8% and 26%. The results showed that the best supplier that meets the company criteria is a supplier PT. Biz Fitting with loss Rp. 1.140.973.*

**Keywords :** *supplier evaluation, iron plate, Analytical Hierarchy Process, Taguchi Loss Function*

### **Abstrak**

*PT. Lamongan Marine Industry adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi kapal besar. Perusahaan ini bekerjasama dengan empat supplier plat besi, yaitu PT. Karya Wajah, PT. Eka Mulya, PT. Biz Fitting dan PT. Gunung Raja Paksi. Dalam kerjasama yang dilakukan, supplier masih belum dapat memenuhi standar kualitas dari perusahaan. Standar kualitas untuk plat besi adalah ketebalan dengan ukuran 45 mm. Umumnya kecacatan material yang dikirim oleh supplier ketebalannya kurang dari batas yang ditetapkan perusahaan yaitu 0,3 mm - 0,5 mm. Proses evaluasi supplier perlu dilakukan untuk mencari supplier yang memenuhi kriteria perusahaan. Pada makalah ini, proses evaluasi supplier dilakukan dengan menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Taguchi Loss Function (TLF). AHP digunakan untuk membobotkan masing-masing kriteria, sedangkan TLF digunakan untuk menghitung loss function masing-masing supplier. Kriteria evaluasi supplier pada makalah ini adalah harga, kualitas, pengiriman, kekurangan berat barang, ketersediaan barang, sistem pembayaran, kebijakan jaminan dan pelayanan perbaikan, dengan bobot untuk masing-masing kriteria secara berturut-turut adalah 6%, 6%, 8%, 15%, 17%, 13%, 8% dan 26%. Hasil perhitungan menunjukkan, supplier yang paling memenuhi kriteria perusahaan adalah PT. Biz Fitting dengan nilai Loss Rp. 1.140.973.*

**Kata Kunci :** *evaluasi supplier , plat besi, Analytical Hierarchy Process, Taguchi Loss Function*

### **1. Pendahuluan**

Saat ini semakin banyak perusahaan manufaktur yang menyadari pentingnya peranan *supplier* dalam mendukung performansi rantai pasok mereka secara keseluruhan. Kunci strategi dalam persaingan dunia manufaktur yaitu dalam

---

menentukan pemasok terbaik. Persaingan berdasarkan waktu, kualitas dan sejenisnya menjadi suatu yang sangat penting sebagai tolak ukur dalam kinerja *supplier*. Menurut Pujawan [1], pada perusahaan manufaktur presentasi ongkos material mencapai 40-70% dari ongkos sebuah produk akhir. Berdasarkan hal ini, dengan memilih pemasok yang tepat perusahaan dapat mengurangi biaya produksi dari sisi biaya pengadaan barang signifikan.

PT. Lamongan Marine Industry merupakan perusahaan pembuatan galangan kapal dengan tipe *job order*. Dalam produksi kapal, salah satu bahan utama yang digunakan yaitu plat besi. Jika bahan baku tersebut tidak ada maka akan menghambat proses produksi. Untuk memenuhi kebutuhan plat besi, perusahaan menggunakan 4 *supplier* dengan karakteristik yang berbeda-beda. Perusahaan menggunakan 4 *supplier* tersebut karena untuk mengantisipasi kemungkinan tidak tersedianya barang yang dibutuhkan oleh perusahaan sesuai kapasitas pesanan serta mempertimbangkan dari segi harga dan kualitas. Masalah yang muncul dari masing-masing *supplier* plat besi yaitu dari segi harga, pengiriman, kualitas, ketersediaan dan ketepatan berat barang. Pada kenyataannya, proses pengiriman barang yang dilakukan *supplier* telah melebihi target dari perusahaan. *Lead time* pengiriman dari perusahaan yaitu 1-5 hari tetapi pengirimannya bisa lebih dari 1 sampai 2 hari. Dari segi ketersediaan barang, terkadang barang tersebut tidak tersedia dan dari kualitas spesifikasi barang yang diminta oleh perusahaan terkadang tidak sesuai.

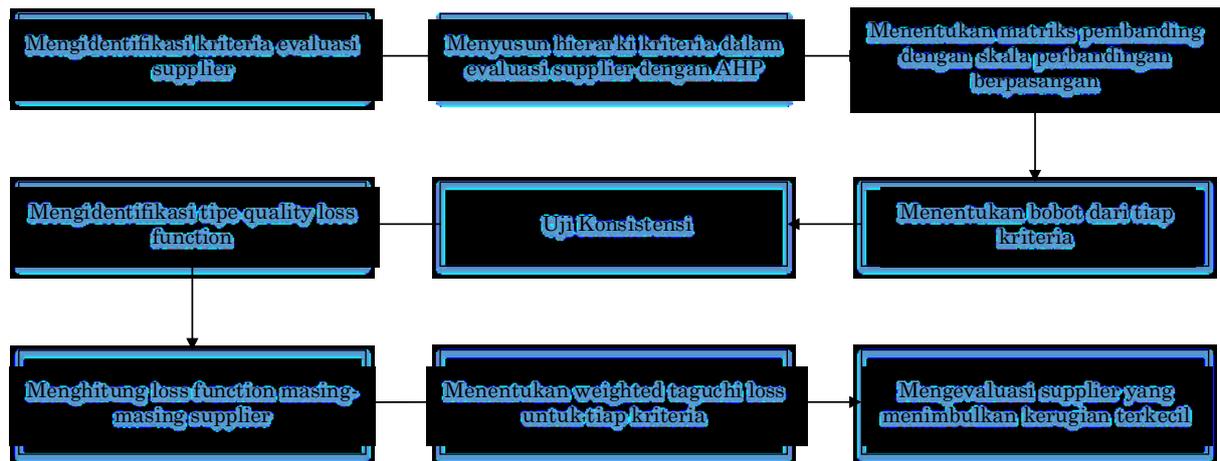
Sesuai dengan permasalahan tersebut, perusahaan memerlukan metode evaluasi *supplier* yang dapat menghasilkan hasil yang akurat. Metode yang bisa digunakan dalam mengevaluasi *supplier* yaitu *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Taguchi Loss Function* (TLF). AHP dipilih karena metode ini mampu membuat peringkat kriteria berdasarkan kebutuhan penilai. Metode AHP juga mudah untuk digabungkan dengan teknik kuantitatif. Selanjutnya metode *Taguchi Loss Function* akan mengevaluasi kriteria nilai masing-masing *supplier* berdasarkan targer *value* perusahaan.

## 2. Metode Penelitian

Pada poin ini akan dijelaskan tahapan dalam pemecahan masalah dan menentukan bagaimana sistem akan dibangun. Dengan adanya metodologi ini, maka tahapan pemecahan masalah dapat dilaksanakan secara terstruktur. Berikut ini tahapan penelitian yang dilakukan :

Pada gambar 1 ada empat tahapan dalam melakukan evaluasi *supplier* dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* dan *Taguchi Loss Function*. Tahap pertama yaitu identifikasi masalah yang dilakukan dengan observasi di PT. Lamongan Marine Industry dan melihat sumber-sumber dari penelitian terdahulu. Sehingga dapat menentukan perumusan masalah sampai dengan tujuan dan manfaat penelitian. Tahap kedua yaitu pengumpulan data yang terdiri dari data primer dan sekunder, data primer didapatkan langsung dari wawancara dan kuisisioner sedangkan data sekunder seperti penyimpangan bahan baku didapatkan dari catatan perusahaan hasil inspeksi ketika barang datang selama bulan agustus-desember 2014. Tahap ketiga yaitu tahap pengolahan data yang terdiri dari 10 langkah dalam mengevaluasi *supplier* plat besi dengan menghitung bobot dari AHP terlebih dahulu kemudian menghitung *loss* dari penyimpangan masing-masing *supplier* pada setiap kriteria dan untuk menggabungkan hasil dari AHP dan TLF yaitu bobot dari AHP masing-masing kriteria dikalikan dengan nilai *loss* masing-masing kriteria pada tiap *supplier*, sehingga akan diketahui *supplier* yang mengalami kerugian terkecil. Tahap ke-empat yaitu kesimpulan dan saran, tahap ini menjawab dari tujuan penelitian dan memberikan saran bagi peneliti selanjutnya dan bagi perusahaan.

---



Gambar 1 Tahapan yang diusulkan

## 2.1 Metode Analytical Hierarchy Process

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah metode pendukung keputusan yang pertama kali dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. AHP menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki. Metode AHP dapat digunakan untuk mencerminkan bobot kriteria kualitatif dan mengintegrasikan berbagai harapan yang bersumber dari evaluator yang berbeda ke dalam pengevaluasian *supplier*[2].

Pada dasarnya, prosedur atau langkah langkah dalam metode AHP meliputi [3]:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi.
2. Menentukan prioritas elemen.
  - a. Langkah pertama adalah membuat perbandingan pasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai dengan kriteria yang diberikan.
  - b. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya.
3. Sintesis

Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah :

- a. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.

$$a_{11} + a_{21} + a_{31} + \dots + a_{n1} \quad (1)$$

- b. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.

$$\frac{a_{11}}{\sum nk} \quad (2)$$

- c. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata atau *priority vector*.

$$\frac{\sum nb}{N} \quad (3)$$

Keterangan :

$a_{11}$  = nilai matriks pada kolom ke 1 dengan baris ke 1

$\sum nk$  = jumlah nilai pada matriks setiap kolomnya

$N$  = jumlah elemen matriks

$\sum n_b$  = jumlah nilai pada matriks setiap barisnya

4. Mengukur konsistensi

Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

- a. Mengalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relative elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relative elemen kedua, dan seterusnya.
- b. Menjumlahkan setiap baris
- c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relative yang bersangkutan.
- d. Menjumlahkan hasil bagi diatas dengan banyaknya elemen yang ada hasilnya disebut  $\lambda$  maks.

5. Menghitung Consistency Index (CI) dengan rumus :

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \tag{4}$$

Sedangkan untuk menghitung nilai CR Menggunakan rumuas :

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{5}$$

6. Menguji konsistensi

Memeriksa konsistensi hierarki. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian dari data *judgment* harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CI/IR) kurang atau sama dengan 10%, maka hasil nya dinyatakan benar.

**2.2 Taguchi Loss Function**

*Taguchi loss function* didefinisikan sebagai nilai estimasi kerugian yang disebabkan oleh penyimpangan karakteristik kinerja yang berkaitan dengan nilai harapan perusahaan[4]. *Loss* merupakan kerugian yang berpotensi terjadi saat suatu karakteristik kualitas fungsional produk menyimpang dari nilai nominalnya yang ditargetkan, meskipun sekecil apapun penyimpangan yang terjadi[5]. *Taguchi loss function* merupakan metode untuk menghitung fungsi kerugian yang ditanggung oleh masyarakat akibat kualitas yang dihasilkan[6]. Bagi produsen yaitu dengan timbulnya biaya kualitas sedangkan bagi konsumen adalah adanya ketidakpuasan atau kecewa atas produk yang dibeli atau dikonsumsi karena kualitas yang jelek [7]. *Taguchi loss function* mengetahui kebutuhan tentang apa yang diinginkan perusahaan dan adanya fakta penyimpangan dari target yang ditetapkan akan dimaksimalkan[8]. Penyimpangan ini bukan hanya terjadi pada produk akhir saja, namun dari bahan baku dan material. Taguchi menganggap setiap produk yang dihasilkan yang menyimpang dari nilai targetnya walaupun berada dalam batas spesifikasi produk yang ditetapkan oleh perusahaan tetap akan menimbulkan kerugian[9]. Karakteristik kualitas dapat dikelompokkan menurut nilai targetnya sebagai berikut :

**Tabel 1** Tipe *Loss Function*

<i>Type of characteristic</i>	<i>Loss for an individual part</i>	<i>Average loss per part in a distribution (C<sub>IN</sub>)</i>
<i>Smaller the better</i>	$k (y^2)$	$L = k [S^2 + (\bar{y}^2)]$
<i>Larger the better</i>	$k (\frac{1}{y^2})$	$L = k [1/\bar{y}^2] [ 1+(3S^2/ \bar{y}^2) ]$
<i>Nominal the best</i>	$k (y - m)^2$	$L = k[S^2 + (\bar{y} - m)^2]$

Dimana :

$L$  = *Loss* atau kerugian       $S^2$  = varians distribusi       $k$  = konsekuensi biaya  
 $y$  = nilai yang terukur       $m$  = nilai target

### 2.3 Weighted Taguchi Loss

Setelah seluruh *quality losses* dan kriteria kritis pada setiap *supplier* dihitung dengan *Taguchi Loss Function* dan bobot untuk semua kriteria yang telah didapatkan dari perhitungan AHP. Penilaian *supplier* terbaik adalah *supplier* yang memiliki nilai *loss terkecil*. Maka total *loss* untuk setiap *supplier* selanjutnya dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Loss(N) = \sum_{i=1}^n W_{iN} C_{iN} \quad (6)$$

Dimana :

$Loss(N)$  = kerugian       $N$  = *supplier 1, supplier 2* sampai *supplier n*  
 $W_{iN}$  = bobot AHP       $C_{iN}$  = Nilai dari *loss function*

### 2.4 Tahapan Taguchi Loss Function (TLF)

Ada beberapa hal yang dilakukan pada metode ini yaitu :

1. Pengelompokan kriteria berdasarkan karakteristik toleransinya,
2. Setelah dikelompokkan ke dalam masing-masing kategori maka dilakukan perhitungan nilai  $k$  (konstanta kerugian),
3. Langkah selanjutnya adalah perhitungan nilai bobot kerugian dengan menggunakan *loss function* berdasarkan kategori dari masing-masing kriteria,
4. Bobot dari *loss function* dan bobot dari AHP akan diolah dengan persamaan 6.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan catatan bahan baku plat besi perusahaan yang mengalami penyimpangan pada bulan Agustus – Desember pada bagian *purchasing* maka didapatkan data sebagai berikut ini :

**Tabel 2** Daftar Harga Tiap *Supplier*

Nama <i>Supplier</i>	Harga	Harga Penawaran
PT. Karya Wajah	Rp. 9050/kg	
PT. Eka Mulya	Rp. 9075/kg	
PT. Biz Fitting	Rp. 9100/kg	Rp. 8.500
PT. Gunung Raja Paksi	Rp. 9000/kg	

Tabel 2 menunjukkan daftar harga dari masing-masing *supplier* plat besi yang menunjukkan adanya selisih dari perusahaan dengan *supplier*. Tabel 3 menunjukkan data penyimpangan *supplier* plat besi pada bulan agustus-desember 2014, untuk data ketidaksesuaian spesifikasi diambil dari standart ketebalan plat besi yaitu 45 mm dan penyimpangan yang terjadi yaitu kurangnya tebal plat besi mulai dari 0,3 mm – 0,5 mm. Kriteria pengiriman penyimpangannya dilihat dari terlambatnya barang yang dikirim oleh *supplier* atau *lead time* nya tidak sesuai, *lead time* dari perusahaan yaitu 5 hari tetapi *supplier* terkadang lebih 1 sampai 2 hari. kriteria kekurangan berat barang disebabkan karena tidak sesuainya spesifikasi ketebalan plat besi, jika ketebalannya kurang maka berat plat besi juga berkurang dan untuk kriteria ketersediaan barang yaitu ketika perusahaan pesan material tetapi barang yang diminta belum bisa dipenuhi oleh *supplier* karena tidak ada stock yang dipesan. Lima kriteria tersebut merupakan kriteria kuantitatif yang langsung dapat diketahui penyimpangannya, sedangkan untuk tabel 4

dalam menentukan penyimpangan harus menggunakan skala likert terlebih dahulu karena merupakan kriteria kualitatif yang harus dikuantitatifkan.

**Tabel 3** Data Penyimpangan *Supplier* Plat Besi Agustus-Desember 2014  
**Ketidaksesuaian Spesifikasi Plat Besi**

<i>Supplier</i>	Pemesanan				
	Agustus	September	Oktober	November	Desember
PT. Karya Wajah	0	0,3 mm	0	0	0
PT. Eka Mulya	0	0	0	0,5 mm	0
PT. Biz Fitting	0,5 mm	0	0	0	0
PT. Gunung Raja Paksi	0	0	0,3 mm	0	0
Keterlambatan Pengiriman					
PT. Karya Wajah	1 hr	0	0	0	0
PT. Eka Mulya	0	0	1 hr	1 hr	0
PT. Biz Fitting	0	1hr	0	0	0
PT. Gunung Raja Paksi	0	0	0	0	2 hr
Kekurangan Berat					
PT. Karya Wajah	0	12 kg	0	0	0
PT. Eka Mulya	0	0	0	14 kg	0
PT. Biz Fitting	14 kg	0	0	0	0
PT. Gunung Raja Paksi	0	0	12 kg	0	0
Tidak Tersedianya Barang					
PT. Karya Wajah	0	0	0	0	1 kali
PT. Eka Mulya	1 kali	0	1 kali	0	0
PT. Biz Fitting	0	1 kali	0	0	0
PT. Gunung Raja Paksi	0	0	0	1 kali	0

**Tabel 4** Data Penilaian Kriteria *Supplier*

<i>Supplier</i>	Penilaian Kriteria		
	Sistem Pembayaran	Kebijakan Jaminan	Pelayanan Perbaikan
PT. Eka Karya Wajah	4	4	4
PT. Eka Mulya	4	4	4
PT. Biz Fitting	5	5	5
PT. Gunung Raja Paksi	4	3	3

Tiga kriteria kualitatif yaitu sistem pembayaran, kebijakan jaminan dan pelayanan perbaikan penilaiannya menggunakan skala likert 1 - 5. Skala yang bernilai 5 maka kinerjanya mencapai 100%. Untuk keterangan penilaian yaitu 1 = buruk, 2 = kurang baik, 3 = sedang/cukup, 4 = baik dan 5 = baik sekali.

Contoh PT. Eka Karya Wajah :

Sistem Pembayaran :  $\frac{4}{5} \times 100\% = 80\%$ , artinya kinerja *supplier* pada kriteria sistem pembayaran mencapai 80%.

Perusahaan tentunya memiliki target yang ingin dicapai untuk kesuksesan atau keberhasilan perusahaan dan ketika pihak *supplier* melakukan penyimpangan, perusahaanpun mempunyai batas toleransi yang digunakan.

**Tabel 5** Nilai Target Perusahaan

Kriteria	Target	Batas Toleransi
Harga	Rp. 8500/kg	-
Kualitas	Ketebalan 45mm	0,5 mm (ketebalan)
Pengiriman	Maks 5 hari	2 hari
Kekurangan berat barang	1050 kg/plat	14 kg, tebal 0,5 mm
Ketersediaan	Selalu tersedia	3 kali
Sistem Pembayaran	100%	60%
Kebijakan Jaminan	100%	60%
Pelayanan Perbaikan	100%	60%
prosentase nilai kerugian perusahaan.	Tidak ada kerugian 0%	toleransi 25%

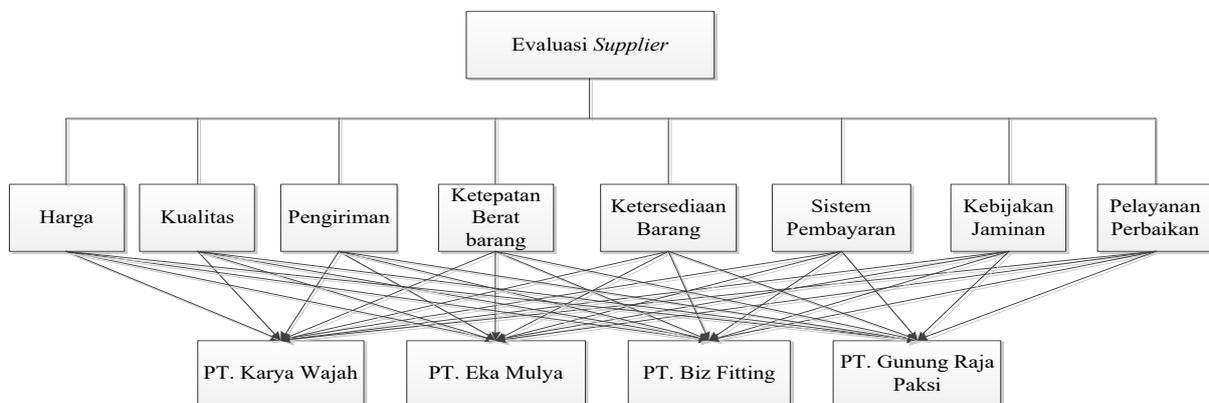
### 3.1 Identifikasi Kriteria Evaluasi *Supplier*

Kriteria-kriteria yang digunakan dalam evaluasi *supplier* yaitu kriteria yang telah dipertimbangkan oleh perusahaan dan yang mempunyai permasalahan serta diambil dari Dickson [10]. Ada 8 kriteria yang telah dipilih yaitu harga, kualitas, pengiriman, kekurangan berat, ketersediaan, sistem pembayaran, kebijakan jaminan dan pelayanan perbaikan.

### 3.2 Menyusun Hierarki Kriteria Dengan Menggunakan AHP

Dari 8 kriteria tersebut akan disusun hierarki yang akan digunakan untuk menentukan matriks perbandingan berpasangan. Berikut ini hierarki kriteria evaluasi *supplier*.

*Hierarchy* pada gambar 2 menunjukkan adanya keterkaitan antar kriteria yang satu dengan kriteria yang lainnya. Setiap kriteria mempunyai hubungan dengan masing-masing *supplier*.



**Gambar 2** Hierarki Kriteria Evaluasi *Supplier*

### 3.3 Menentukan Matriks Perbandingan dengan skala perbandingan berpasangan.

Matriks perbandingan berpasangan yaitu digunakan untuk mengetahui tingkat kepentingan tiap kriteria antara kriteria yang satu dengan kriteria yang lain. Matriks ini diperoleh dari kuisioner yang diisi oleh manajer pengadaan. Berikut ini penilaian matriks perbandingan.

Tabel 6 merupakan hasil kuisioner AHP dari masing-masing kriteria. Antara kriteria satu dengan kriteria yang lain mempunyai tingkat kepentingan yang berbeda-beda.

**Tabel 6** Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	1,00	1,00	1,00	0,33	0,50	0,33	0,50	0,33
K2	1,00	1,00	1,00	0,50	0,33	0,50	1,00	0,20
K3	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,33	1,00	0,33
K4	3,00	2,00	1,00	1,00	1,00	3,00	2,00	0,33
K5	2,00	3,00	2,00	1,00	1,00	3,00	2,00	0,50
K6	3,00	2,00	3,00	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00
K7	2,00	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,33
K8	3,00	5,00	3,00	3,00	2,00	1,00	3,00	1,00
<b>Jumlah</b>	<b>16,00</b>	<b>16,00</b>	<b>13,00</b>	<b>7,67</b>	<b>6,17</b>	<b>10,17</b>	<b>11,50</b>	<b>4,03</b>

Keterangan kode :

K1 = harga

K2 = kualitas

K3 = pengiriman

K4 = kekurangan berat barang

K5 = ketersediaan barang

K6 = sistem pembayaran

K7 = Kebijakan jaminan

K8 = pelayanan perbaikan

### 3.4 Menentukan bobot dari masing-masing kriteria

Tabel 6 menunjukkan bobot dari tiap kriteria, setelah dihitung menggunakan beberapa rumus maka didapatkan bahwa kriteria yang memiliki bobot tertinggi yaitu pelayanan perbaikan. Tetapi tujuannya bukan menentukan prioritas dari tiap kriteria, tujuannya yaitu untuk mengetahui *loss* dari masing masing kriteria. Nilai bobot dari masing – masing kriteria yaitu : harga 0,06, kualitas 0,06, pengiriman 0,08, ketepatan berat barang 0,15, ketersediaan barang 0,17, sistem pembayaran 0,13, kebijakan jaminan 0,08 dan pelayanan perbaikan 0,26.

### 3.5 Konsistensi

Setelah dilakukan perhitungan *Consistency Ratio* (CR) telah didapatkan nilai yaitu 0,06 yang artinya rasio konsistensi kurang dari 10% maka hasilnya dinyatakan benar.

### 3.6 Mengidentifikasi tipe *quality loss function*

Sebelum menghitung *loss function* tiap-tiap kriteria perlu dilakukan identifikasi tipe *loss function* kriteria terlebih dahulu. Hal tersebut perlu dilakukan untuk mengurangi kesalahan perhitungan terhadap kerugian yang ditimbulkan oleh masing-masing *supplier* akibat ketidaksesuaian. Tabel 7 menunjukkan tipe *loss function* masing-masing kriteria.

### 3.7 Menghitung *Loss Function* masing-masing *Supplier*

Sebelum menentukan nilai *loss* terlebih dahulu menghitung nilai *k* atau (konsekuensi biaya). Konsekuensi biaya merupakan nilai yang dibebankan perusahaan untuk *supplier* atas penyimpangan yang dilakukan. Untuk perhitungan biaya konsekuensi akibat penyimpangan dari kriteria yaitu dengan rumus :  $k = \frac{A_0}{\Delta^2}$ , dimana  $A_0$  = rata-rata biaya kerugian pada penyimpangan  $\Delta$  = toleransi spesifikasi nilai.

Dalam menentukan rata-rata biaya kerugian atas penyimpangan yang dilakukan oleh *supplier*, peneliti berdiskusi dengan manajer perusahaan. Rata-rata kerugian tiap

kriteria atas penyimpangan yang dilakukan yaitu 10-20% dari harga pembelian per plat. Pada kriteria sistem pembayaran, pengiriman dan pelayanan perbaikan prosentase kerugian yaitu 10% dan pada kriteria kebijakan jaminan prosentase kerugian sebesar 20%. Kebijakan jaminan memiliki prosentase kerugian terbesar karena apabila *supplier* tidak memberikan jaminan yang telah disepakati dengan perusahaan yaitu pergantian barang maka proses produksi akan terhambat karena barang yang dikirim mengalami penyimpangan.

**Tabel 7** Tipe *Quality Loss Function*

Kriteria	Keterangan Penyimpangan	Tipe <i>Quality Loss Function</i>	Rumus
Harga	Terdapat selisih harga penawaran perusahaan dengan harga dari <i>supplier</i>	<i>Smaller the Better</i>	$L = k (y^2)$
Kualitas	Ketidaksesuaian spesifikasi plat besi	<i>Smaller the Better</i>	$L = k [S^2 + (\bar{y}^2)]$
Pengiriman	Keterlambatan Pengiriman	<i>Smaller the Better</i>	$L = k [S^2 + (\bar{y}^2)]$
Ketepatan berat barang	Tidak sesuai nya berat plat besi yang dipesan yaitu 1050 kg/plat dengan barang yang dikirim <i>supplier</i> .	<i>Smaller the Better</i>	$L = k [S^2 + (\bar{y}^2)]$
Ketersediaan barang	Tidak tersedianya barang ketika perusahaan melakukan pesanan	<i>Smaller the Better</i>	$L = k [S^2 + (\bar{y}^2)]$
Sistem pembayaran	Pembayaran tidak sesuai dengan jangka waktu perjanjian.	<i>Smaller the Better</i>	$L = k (y^2)$
Kebijakan jaminan	Jaminan yang diberikan tidak sesuai dengan perjanjian yaitu tidak ada pergantian barang.	<i>Nominal the best</i>	$L = k (y - m)^2$
Pelayanan perbaikan	Tidak merespon dengan cepat ketika perusahaan komplain atas penyimpangan yang dilakukan <i>supplier</i> .	<i>Larger the Better</i>	$L = k \left(\frac{1}{y^2}\right)$

**Tabel 8** Rata-Rata Biaya Kerugian Tiap Kriteria

Kriteria	Rata-rata biaya kerugian	Keterangan
Harga	Rp. 584.063	Rata-rata selisih harga penawaran plat besi perusahaan dengan <i>supplier</i> .
Kualitas	Rp. 126.788	Biaya ketidak sesuaian spesifikasi ketebalan plat besi 0,5 mm dengan berat 14 kg. (14 kg x Rp. 9056)
Pengiriman	Rp. 950.906	Biaya kerugian saat telat pengiriman yaitu 10% dari rata-rata harga per plat. (10% x Rp. 9.509.063)
Ketepatan berat barang	Rp. 126.788	Biaya kerugian akibat kurangnya berat plat besi sebesar 14 kg. (14 kg x Rp. 9056)
Ketersediaan barang	Rp. 1.426.359	Biaya tidak adanya stock barang oleh <i>supplier</i> . (15% x Rp. 9.509.063)
Sistem pembayaran	Rp. 950.906	Rata-rata biaya kerugian ketika pembayarannya tidak sesuai dengan jangka waktu yang ditentukan. (10% x Rp. 9.509.063)
Kebijakan jaminan	Rp. 1.901.813	Rata-rata biaya kerugian ketika jaminan yang diberikan tidak sesuai perjanjian. (20% x Rp. 9.509.063)

Pelayanan perbaikan	Rp. 950.906	Biaya kerugian ketika <i>supplier</i> tidak merespon dengan cepat komplain atas penyimpangan. (10% x Rp. 9.509.063)
---------------------	-------------	---

**Tabel 9** Konsekuensi Biaya Masing-masing Kriteria

Kriteria	Nilai k
Harga	Rp. 584.063
Kualitas	Rp. 507.150
Pengiriman	Rp. 237.727
Ketepatan berat barang	Rp. 507.150
Ketersediaan barang	Rp. 158.484
Sistem Pembayaran	Rp. 2.641.406
Kebijakan Jaminan	Rp. 5.282.813
Pelayanan Perbaikan	Rp. 3.962.109

**Tabel 10** Hasil Nilai *Loss Function*

Nama <i>Supplier</i>	Nilai <i>Loss</i> (Rp)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
PT. Karya Wajah	577.500	69.867	115.824	5.642.836	77.216	1.690.500	211.313	4.127.197
PT. Eka Mulya	603.750	118.474	168.245	7.151.317	112.163	1.690.500	211.313	4.127.197
PT. Biz Fitting	630.000	134.712	115.824	7.151.317	77.216	0	0	0
PT. Gunung Raja Paksi	525.000	69.867	250.666	5.642.836	77.216	1.690.500	845.250	7.337.240

Pada tabel 10 menunjukkan hasil nilai loss dengan menggunakan rumus *loss function*. Nilai *loss* diatas belum digabungkan dengan bobot AHP, sehingga untuk mendapatkan kerugian yang kompleks maka nilai *loss* dikalikan dengan bobot AHP, karena metode *Analytical Hierarchy Process* dapat menentukan kepentingan relatif dari kriteria evaluasi.

### 3.8 Menghitung *Weighted Taguchi Loss*

Langkah ini merupakan langkah terakhir dalam menentukan *loss* dari masing-masing *supplier*. Perhitungan ini didapatkan dari bobot AHP dikalikan dengan nilai *Loss Function*. Rumus menentukan *weighted taguchi loss* yaitu pada persamaan 6 :

**Tabel 11** Hasil Nilai *Weighted Taguchi Loss*

Nama <i>Supplier</i>	Nilai <i>Loss</i> (Rp)								Total
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	
PT. Karya Wajah	34.650	4.192	9.266	846.425	13.127	219.765	16.905	1.073.071	2.217.401
PT. Eka Mulya	36.225	7.108	13.460	1.072.698	19.068	219.765	16.905	1.073.071	2.458.300
PT. Biz Fitting	37.800	8.083	9.266	1.072.698	13.127	0	0	0	1.140.973

PT. Gunung Raja Paksi	31.500	4.192	20.053	846.425	13.127	219.765	67.620	1.907.682	3.110.365
--------------------------------	--------	-------	--------	---------	--------	---------	--------	-----------	-----------

Dari tabel 11 dapat diketahui total kerugian yang di dapatkan dari masing-masing *supplier*. Perhitungan bobot dari *taguchi loss* didapatkan dari nilai *loss* pada tabel 10 kemudian dikalikan dengan bobot kriteria dari AHP sehingga diperoleh nilai *loss* seperti tabel 11.

### 3.9 Evaluasi *Supplier* berdasarkan *Loss*

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kinerja dari *supplier* yang telah bekerjasama dengan perusahaan. Setelah dilakukan perhitungan *loss function* didapatkan nilai *loss* masing-masing *supplier*. Berikut ini prosentase kerugian dari *supplier*.

**Tabel 12** Prosentase Kerugian

Nama <i>Supplier</i>	Prosentase kerugian
PT. Karya Wajah	24%
PT. Eka Mulya	28%
PT. Biz Fitting	13%
PT. Gunung Raja Paksi	35%

Tabel 12 menunjukkan tingkat kerugian dari perusahaan akibat penyimpangan yang dilakukan oleh *supplier*. dengan prosentase yaitu PT. Karya wajah 24%, PT. Eka mulya 28%, PT. Biz Fitting 13%, PT. Gunung raja Paksi 35%. *Supplier* yang memiliki kerugian minimum yaitu PT. Biz Fitting 13% dan yang memiliki kerugian paling banyak bagi perusahaan yaitu PT. Gunung Raja Paksi yaitu 35%.

### 3.10 Analisa Evaluasi *Supplier*

Proses evaluasi *supplier* ini akan didapatkan *supplier* yang mampu memenuhi keinginan perusahaan dengan melihat nilai *loss* dari masing-masing *supplier*. Prosentase batas toleransi kerugian yang diberlakukan perusahaan yaitu 25%. *Supplier* yang mendapatkan kerugian diatas 25% maka perlu dilakukan pertimbangan apakah harus ditolak untuk melakukan kerjasama selanjutnya atau dilanjutkan dengan perjanjian antara kedua belah pihak perusahaan dengan pihak *supplier*. Telah diketahui bahwa *supplier* yang memiliki kerugian terbesar yaitu PT. Gunung Raja Paksi sebesar 35% dan yang terendah yaitu PT. Biz Fitting 13%. Dari keempat *supplier* plat besi, sesuai dengan penilaian perusahaan yaitu jika prosentase kerugian diatas 25% maka akan dilakukan pertimbangan untuk melanjutkan atau memutuskan kerjasama selanjutnya. Dari grafik diatas 2 dari 4 *supplier* masih bisa diterima oleh perusahaan yaitu PT. Karya wajah, dan PT. Biz Fitting dapat dilanjutkan kerjasamanya tetapi 2 *supplier* yaitu PT. Eka Mulya dan PT. Gunung Raja Paksi harus melakukan koordinasi antara pihak *supplier* dengan perusahaan untuk memberikan keputusan apakah masih dapat dilanjutkan atau tidak karena sudah diatas batas toleransi perusahaan.

Melihat dari kerugian yang ditimbulkan oleh *supplier* maka perusahaan harus melakukan evaluasi secara periodik minimal 3 bulan sekali untuk melakukan koordinasi secara langsung agar tidak terjadi penyimpangan dan supaya produk yang dihasilkan tidak mengecewakan pelanggan, perusahaan juga tidak mengalami kerugian. Perusahaan harus menekankan kepada *supplier* bahwa sebelum melakukan pengiriman

harus dicek lagi secara keseluruhan, dari segi kualitas, berat barang. Untuk kriteria pengiriman dan ketersediaan barang *supplier* harus bisa menjanjikan bahwa barang yang dikirim tepat waktu dan barang yang dipesan tersedia. Pada kriteria sistem pembayaran, kebijakan jaminan dan pelayanan perbaikan *supplier* harus menerima konsekuensinya jika tidak sesuai dengan perjanjian antara perusahaan dengan *supplier*.

#### 4. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa ada 8 kriteria yang menjadi pertimbangan oleh PT. Lamongan Marine Industry dalam melakukan evaluasi *supplier* plat besi yaitu harga, kualitas, pengiriman, ketepatan berat barang, ketersediaan, sistem pembayaran, kebijakan jaminan dan pelayanan perbaikan. 8 kriteria tersebut sangat menunjang bagi keberhasilan perusahaan. Hasil evaluasi dari penggabungan kedua metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Taguchi Loss Function* telah didapatkan nilai *loss function supplier* plat besi yaitu PT. Karya Wajah sebesar Rp. Rp. 2.217.401, PT. Eka Mulya sebesar Rp. 2.458.300, PT. Biz Fitting sebesar Rp. 1.140.973 dan PT. Gunung Raja Paksi sebesar Rp. 3.110.365. *Supplier* yang memiliki kerugian terkecil yaitu PT. Biz Fitting dengan prosentase 13% sedangkan *supplier* yang memiliki kerugian terbesar yaitu PT. Gunung Raja Paksi dengan prosentase 35%. Sehingga dari 4 *supplier* plat besi terdapat 2 *supplier* terbaik yang masih dalam batas toleransi perusahaan yaitu PT. Karya Wajah, PT. Biz Fitting. Untuk 2 *supplier* yaitu PT. Gunung Raja Paksi dan Pt. Eka Mulya merupakan *supplier* terjelek yang nilai *loss*nya melebihi batas toleransi perusahaan.

#### Referensi

- [1] N. Pujawan, *Supply Chain Management* vol. 2, 2010.
- [2] Y. Razandi, H. R. Pourghasemi, N. S. Neisani, and O. Rahmati, "Application of analytical hierarchy process, frequency ratio, and certainty factor models for groundwater potential mapping using GIS," *Earth Science Informatics*, vol. 8, pp. 867-883, 2015.
- [3] N. Bahmani, R. G. Javalgi, and H. Blumberg, "An application of the analytical hierarchy process for a consumer choice problem," in *Proceedings of the 1986 Academy of Marketing Science (AMS) Annual Conference*, 2015, pp. 402-406.
- [4] S. Sharma and S. Balan, "An integrative supplier selection model using Taguchi loss function, TOPSIS and multi criteria goal programming," *Journal of Intelligent Manufacturing*, vol. 24, pp. 1123-1130, 2013.
- [5] R. D. Luce, *Utility of gains and losses: Measurement-theoretical and experimental approaches*: Psychology Press, 2014.
- [6] S. M. Ordoobadi, "Application of AHP and Taguchi loss functions in supply chain," *Industrial Management & Data Systems*, vol. 110, pp. 1251-1269, 2010.
- [7] P. J. Ross, *Taguchi techniques for quality engineering loss function, orthogonal experiments*. New York: McGrawYHill, 1996.
- [8] R. Sivakumar, D. Kannan, and P. Murugesan, "Green vendor evaluation and selection using AHP and Taguchi loss functions in production outsourcing in mining industry," *Resources Policy*, vol. 46, pp. 64-75, 2015.
- [9] R. S. Kumar, K. Sureshkumar, and R. Velraj, "Optimization of biodiesel production from Manilkara zapota (L.) seed oil using Taguchi method," *Fuel*, vol. 140, pp. 90-96, 2015.
- [10] G. W. Dickson, "An analysis of vendor selection systems and decisions," 1996.