



Pemilihan Supplier Rubber Parts Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* Di PT.XYZ

Dino Rimantho¹, Fathurohman², Bambang Cahyadi³, Sodikun⁴

^{1,2,3}) Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Industri, Universitas Pancasila
Jl. Srengseng Sawah, Jagakarsa – Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12640
Email: dino.rimantho@univpancasila.ac.id

Abstract

In order to facing an increasingly competitive world of manufacturing industry, it is necessary to select appropriate suppliers to produce quality products at competitive prices. This requires producers to make efficiency. Supplier selection is one way to make efficiency by considering several factors. In this research, the ideal supplier selection is made on rubber component using AHP (Analytic Hierarchy Process) method with three criteria factors that are considered important by the company such as, production factor (48%), quality (40%), and price (12%). Furthermore, this study shows The TRHI as suppliers with the largest value of 51.6% compared to other suppliers such as IKP (24.8%) and IRC (23.6%).

Keywords: AHP, Competitive, Efficiency, Rubber, Supplier

Abstrak

Dalam menghadapi dunia industri manufaktur yang semakin kompetitif, diperlukan pemilihan supplier yang tepat guna untuk menghasilkan produk yang berkualitas dengan harga yang bersaing. Hal ini menuntut para produsen untuk melakukan efisiensi. Pemilihan supplier merupakan salah satu cara untuk melakukan efisiensi dengan mempertimbangkan beberapa kepentingan. Pada penelitian ini dilakukan pemilihan supplier yang ideal pada komponen rubber dengan menggunakan metode AHP (Analytic Hierarchy Process) dengan tiga faktor kriteria yang dianggap penting oleh perusahaan yaitu faktor produksi(48%), kualitas(40%), dan harga(12%). Lebih lanjut, penelitian ini menunjukkan supplier TRHI dengan bobot nilai terbesar 51,6% dibanding supplier lainnya seperti IKP(24,8%) dan IRC(23,6%).

Kata kunci: AHP, Kompetitif, Efisiensi, Rubber, Supplier

Pendahuluan

Supply chain merupakan suatu rangkaian proses aliran yang terjadi di dalam dan diantara tahapan *supply chain* yang berbeda dan berkombinasi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan atas suatu produk (Chopra dan Meindl, 2001). Di dalam *supply chain* banyak bagian yang terlibat di dalamnya, baik secara langsung ataupun tidak langsung dalam memenuhi permintaan pelanggan. Tidak hanya hubungan antara *sales* dan *customer*, tetapi juga hubungan antara bagian produksi, *warehouse*, *supplier*, *dealer*, dan masih banyak bagian lain yang terkait.

Sebagai perusahaan Agen Tunggal Pemegang Merk (ATPM) yang melakukan

perakitan mobil di Indonesia, PT. XYZ mempunyai peranan penting dalam pemilihan *supplier* lokal, sebagai contoh salah satu model kendaraan mempunyai 85% kandungan lokal di Indonesia (data PT. XYZ) dan sisanya *supply* dari Jepang, Thailand, dan India. Kondisi pasar yang kompetitif, menuntut harga jual kendaraan terjangkau untuk masyarakat. Hal ini berdampak pada penekanan biaya baik di dalam perusahaan ATPM maupun *supplier*.

Pemilihan *supplier* menjadi bagian yang harus dikelola dengan baik dan terpancang di *supply chain*, hubungan ini akan berpengaruh pada daya saing seluruh aktivitas *supply chain*. Karena itu, permasalahan pemilihan *supplier* menjadi salah satu isu penting untuk

pembentukan *efektivitas supply chain system*. Pemilihan *supplier* tidak hanya melihat pada harga. Banyak kriteria yang perlu diperhatikan, seperti kualitas yang baik, pengiriman tepat waktu sampai dengan kapasitas produksi yang memadai (Singh et al, 2012). Namun kondisi perusahaan yang diteliti hanya berdasarkan kriteria harga saja, adapun kriteria lain seperti *quality*, *safety*, dan *environment* kurang diperhatikan. Dan hanya berdasarkan pengalaman dari *buyer* dan *management*. Hal ini berdampak di aktivitas selanjutnya akan terjadi masalah.

Banyaknya *supplier* yang bergerak di manufaktur, perusahaan PT. XYZ sebagai Agen Tunggal Pemegang Merk (ATPM) dihadapkan pada beberapa alternatif *supplier*, dimana setiap *supplier* memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Hal ini menuntut kejelian ATPM untuk dapat menganalisa *supplier* mana yang tepat dan layak untuk diprioritaskan menjadi mitra bisnis.

Pemilihan *supplier* merupakan proses yang panjang. *supplier* dievaluasi dalam beberapa kriteria seperti biaya, pengiriman, kualitas dan lain-lain. Pada saat melakukan evaluasi dari beberapa kriteria sering terjadi *trade off* seperti adanya *supplier* yang menawarkan produk dengan kualitas yang bagus tetapi pengirimannya tidak pasti (Singh et al, 2012). Semakin banyaknya kriteria yang diinginkan perusahaan untuk memilih *supplier* membuat masalah semakin rumit, oleh karena itu diperlukan suatu teknik pengambilan keputusan dalam pemilihan *supplier*.

Salah satu metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan adalah metode *Analytic Network Process* (ANP) dapat diusulkan sebagai alternatif metode pengambilan keputusan yang lebih terstruktur. Studi yang dilakukan oleh Alfian dkk (2013) menerapkan metode ANP dalam memilih *supplier* yang memasok kertas. Lebih lanjut, penelitian tersebut menunjukkan keterkaitan setiap faktor dalam pengambilan keputusan dan menghasilkan bobot nilai prioritas pada seluruh faktor dalam pengambilan keputusan.

Selain metode ANP, terdapat metode lainnya yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan, yaitu AHP (*Analytic hierarchy proces*). Teknik ini merupakan metode yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan suatu masalah kompleks dengan aspek atau kriteria yang

dipertimbangkan cukup banyak (Saaty, 1980). AHP digunakan karena konsepnya sederhana, mudah dipahami, dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja yang berhubungan dari alternatif-alternatif *supplier* dalam bentuk matematis yang sederhana.

Kajian Pustaka

Supply Chain Management

Supply Chain Management (SCM) adalah filosofi manajemen yang terus menerus mencari sumber-sumber fungsi bisnis yang kompeten untuk digabungkan baik dalam perusahaan maupun di luar perusahaan seperti mitra bisnis yang berada dalam satu *supply chain* untuk memasuki sistem *supply* yang berdaya saing tinggi dan memperhatikan kebutuhan pelanggan, yang berfokus pada pengembangan solusi inovatif dan sinkronisasi aliran produk, jasa, dan informasi untuk menciptakan sumber nilai pelanggan (*customer value*) secara unik. Dengan memanfaatkan SCM, suatu perusahaan akan mendapatkan manfaat (Pujawan, 2005).

Analytic Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP merupakan proses "rasionalitas sistemik". Lebih lanjut, metode AHP memungkinkan untuk mempertimbangkan suatu persoalan sebagai satu keseluruhan dan mengkaji interaksi serempak dari berbagai komponen yang disusun secara berjenjang (hirarkis) sehingga mudah dipahami dan dianalisis. AHP dapat digunakan untuk merangsang timbulnya gagasan untuk melaksanakan tindakan kreatif, dan untuk mengevaluasi keefektifan tindakan tersebut. Selain itu, untuk membantu para pemimpin menetapkan informasi apa yang patut dikumpulkan guna mengevaluasi pengaruh faktor-faktor relevan dalam situasi kompleks. AHP juga dapat melacak ketidakkonsistenan dalam pertimbangan dan preferensi peserta, sehingga para pemimpin mampu menilai mutu pengetahuan para pembantu mereka dan pemantapan pemecahan itu (Saaty dan Vargas, 1993).

Menurut Suryadi dan Ramdhani (2002,h.131) kelebihan AHP dibanding metode lain, diantaranya sebagai berikut. 1. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam. Kriteria menjadi level kedua setelah sasaran (goal), yakni pemilihan

database. Penentuan kriteria dilakukan berdasarkan keputusan pimpinan atas masukan dari kepala divisi IT. 2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan. Konsistensi setiap level diperiksa, baik level kriteria (kriteria pemilihan) maupun level alternatif (perangkat lunak database). 3. Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan. Selain itu, AHP mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multiobjektif dan multikriteria yang berdasar pada perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki. Jadi, model ini merupakan suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif

Penerapan AHP telah dilakukan di sejumlah penelitian. Sebagai contoh, di Amerika Serikat dilakukan penerapan metode AHP dalam pengelolaan merkuri (Randall et al., 2004). Implementasi metode AHP dalam pengambilan keputusan pencegahan kecelakaan kerja pada pekerja pengumpul sampah (Rimantho dan Cahyadi, 2016). Selanjutnya, studi yang dilakukan oleh Wang et al., (2009) mengaplikasikan metode AHP dalam rangka untuk mengurangi kompleksitas sistem pemilihan pengelolaan limbah padat. Selain itu, Rimantho dkk., (2015) mengusulkan metode AHP sebagai metodologi yang dapat diadopsi untuk menilai berbagai alternatif daur ulang limbah elektronik. Metode AHP juga mampu menyelesaikan masalah pada kalibrasi peralatan di industri farmasi (Rimantho, dkk., 2017).

Prinsip Pokok AHP

Dalam penggunaannya, AHP mengenal 3 (tiga) prinsip pokok (Saaty, 1980), yaitu :

- a. Penyusunan hirarki.
Penyusunan realitas yang kompleks kedalam bagian yang menjadi elemen pokoknya secara hierarkis (berjenjang).
- b. Penentuan prioritas.
Persepsi hubungan antara hal-hal yang diamati, membandingkan hal yang serupa berdasarkan kriteria tertentu, dan membedakan kedua anggota pasangan itu dengan menimbang intensitas preferensi mereka terhadap hal yang satu dibandingkan dengan yang lainnya. Hasil dari proses pembedaan ini adalah suatu

vektor prioritas, atau relatif pentingnya elemen terhadap setiap sifat. Prioritas ini ditentukan berdasarkan pandangan para pakar atau pihak-pihak terkait yang berkompeten terhadap pengambilan keputusan.

c. Konsistensi logis.

Konsistensi berarti dua hal. Yang pertama, bahwa pemikiran atau obyek yang serupa dikelompokkan menurut homogenitas dan relevansinya. Yang kedua adalah intensitas relasi antar gagasan atau antar obyek yang didasarkan pada satu kriteria tertentu, saling membenarkan secara logis. Proses ini dengan jelas menunjukkan bahwa segi kuantitatif merupakan dasar untuk mengambil keputusan yang sehat dalam situasi kompleks, dimana kita perlu menetapkan prioritas dan melakukan perimbangan.

Prosedur AHP

Langkah-langkah atau prosedur yang harus dilakukan dalam metode AHP untuk pemecahan suatu masalah, yaitu :

1. Definisikan persoalan dan rincian pemecahan yang diinginkan
2. Struktur hirarki dari sudut pandang menyeluruh
3. Buatlah sebuah matrik banding berpasangan untuk kontribusi atau pengaruh setiap elemen yang relevan atas setiap kriteria yang berpengaruh yang berada setingkat di atasnya.
4. Dapatkan semua pertimbangan yang diperlukan untuk mengembangkan perangkat matriks dilangkah 3.
5. Setelah mengumpulkan semua data banding berpasangan, prioritas dicari dan konsistensi diuji.
6. Laksanakan langkah 3, 4 dan 5 untuk semua tingkat dan gugusan dalam hierarki itu.
7. Gunakan komposisi secara hierarkis (sintesis) untuk membobotkan vektor-vektor prioritas itu dengan bobot kriteria-kriteria
8. Evaluasi konsistensi untuk seluruh hierarki.

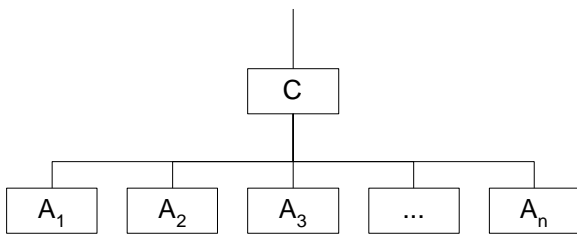
Penyusunan Struktur Hirarki

Hierarki merupakan alat mendasar dari pikiran manusia, melibatkan identifikasi elemen-elemen suatu persoalan, mengelompokkan elemen-elemen itu kedalam beberapa kumpulan yang homogen, dan menata kumpulan-kumpulan ini pada tingkat-

tingkat yang berbeda. Pada dasarnya ada dua macam hirarki, yaitu hirarki struktural dan hirarki fungsional. Pada hirarki struktural, sistem yang kompleks disusun ke dalam komponen-komponen pokoknya dengan urutan menurun menurut sifat struktural mereka. Sedangkan, hirarki fungsional menguraikan sistem yang kompleks menjadi elemen-elemen pokoknya menurut hubungan esensial mereka.

Penyusunan prioritas dilakukan dengan mencari bobot relatif antar elemen sehingga diketahui tingkat kepentingan (preferensi) dari tiap elemen dalam permasalahan secara keseluruhan. Langkah pertama dalam menentukan susunan prioritas elemen adalah dengan menyusun perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh elemen untuk setiap sub sistem hirarki dan kemudian ditransformasikan dalam bentuk matriks untuk analisis numerik.

Misalkan terdapat suatu sub sistem hirarki dengan satu kriteria C dan sejumlah n elemen di bawahnya, A₁ sampai A_n, seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Sub Sistem Hirarki
Sumber: (Saaty, 1993)

Perbandingan antar elemen tersebut dibuat dalam bentuk matriks n x n atau matriks perbandingan berpasangan.

Nilai a_{ij} adalah nilai perbandingan elemen A_i terhadap elemen A_j yang menyatakan hubungan : seberapa jauh tingkat kepentingan A_i bila dibandingkan dengan A_j, seberapa banyak kontribusi A_i terhadap kriteria C dibandingkan dengan A_j, seberapa jauh dominasi A_i dibandingkan dengan A_j, seberapa banyak sifat kriteria C terdapat pada A_i dibandingkan dengan A_j (ihat tabel 1).

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan

C	A ₁	A ₂	A ₃	....	A _n
A ₁	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	....	a _{1n}
A ₂	a ₂₁	a ₂₂	a ₂₃	....	a _{2n}
A ₃	a ₃₁	a ₃₂	a ₃₃	....	a _{3n}
....
A _n	a _{n1}	a _{n2}	a _{n3}	....	a _{nn}

Sumber : Saaty (1993)

Nilai numerik yang dikenakan untuk perbandingan di atas diperoleh dari skala perbandingan yang dibuat oleh Saaty (1993).

Tabel 2. Skala Perbandingan Nilai

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama penting	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit lebih memihak ke satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak ke satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
7	Sangat penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan dengan elemen pasangannya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya pada tingkat keyakinan tertinggi
2,4,6,8	Nilai tengah	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian Antara penilaian yang berdekatan
Kebalikan	$a_{ji} = 1/a_{ij}$	

Sumber : Saaty (1993)

Penilaian Perbandingan Multi Partisipan

Penilaian yang dilakukan oleh banyak partisipan akan menghasilkan pendapat yang berbeda satu sama lain. AHP hanya membutuhkan satu jawaban untuk satu matriks perbandingan. Oleh karena itu, Saaty (1993) memberikan metode perataan jawaban partisipan dengan *Geometric Mean*. *Geometric Mean Theory* menyatakan bahwa jika terdapat n partisipan melakukan perbandingan berpasangan, maka terdapat n jawaban (nilai) numerik untuk setiap pasangan. Untuk mendapatkan satu nilai tertentu dari semua nilai tersebut, masing-masing nilai harus dikalikan satu sama lain, kemudian hasil perkalian dipangkatkan dengan 1/n. Secara matematis

dapat dituliskan seperti persamaan berikut :

$$a_{ij} = (z_1 \times z_2 \times z_3 \times \dots \times z_n)^{1/n} \quad \text{Pers. 1}$$

Dimana :

a_{ij} adalah nilai rata-rata perbandingan antara A_i dengan A_j untuk n partisipan.

z_i adalah nilai perbandingan antara kriteria A_i dengan A_j partisipan ke- i .

n adalah jumlah partisipan.

Pengujian Konsistensi

Dalam persoalan pengambilan keputusan penting untuk mengetahui betapa baiknya konsistensi pengambil keputusan. Semakin banyak faktor yang harus dipertimbangkan, semakin sukar untuk mempertahankan konsistensi, ditambah lagi adanya intuisi dan faktor-faktor lain yang membuat orang mungkin menyimpang dari kekonsistensian.

Meskipun demikian sampai kadar tertentu perlu diperoleh hasil-hasil yang valid dalam dunia nyata. Saaty mengajukan indeks konsistensi untuk mengukur seberapa besar konsistensi pengambil keputusan dalam membandingkan elemen-elemen dalam matrik penilaian. Selanjutnya indeks konsisten ditransfer sesuai dengan orde atau ukuran matrik menjadi suatu rasio konsistensi. Rasio konsistensi harus $\leq 10\%$, jika tidak pertimbangan yang telah dibuat mungkin akan acak dan perlu diperbaiki.

Pada matriks konsisten, secara praktis $\lambda_{\max}=n$, sedangkan pada matriks tak konsisten, setiap variasi dari a_{ij} akan membawa perubahan pada nilai λ_{\max} . Deviasi λ_{\max} dari n merupakan suatu parameter *Consistency Index* (CI), yang dinyatakan dengan:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad \text{Pers. 2}$$

Dari matriks random tersebut didapatkan juga nilai *Consistency Index*, yang disebut dengan *Random Index* (RI).

Dengan membandingkan CI dan RI maka didapatkan patokan untuk menentukan tingkat konsistensi suatu matriks, yang disebut dengan *Consistency Ratio* (CR). Suatu matriks perbandingan adalah dinyatakan konsisten jika nilai CR tidak lebih dari 0,10 ($CR \leq 0,10$).

$$CR = \frac{CI (Consistency Ratio)}{RI (Random Index)} \quad \text{Pers. 3}$$

Pengujian Konsistensi Hirarki

Prinsipnya adalah dengan mengalikan semua nilai *Consistency Index* (CI) dengan bobot suatu kriteria yang menjadi acuan pada suatu matriks perbandingan berpasangan dan kemudian menjumlahkannya. Jumlah tersebut dibandingkan dengan nilai yang didapat dengan cara sama tetapi untuk suatu matriks random.

Tabel 3. Nilai Random Indeks

Orde Matriks	Random Indeks
1	0,00
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49

Sumber : Saaty (1993)

Hasil akhirnya berupa suatu parameter yang disebut dengan *Consistency Ratio of Hierarchy* (CRH), dengan persamaan sebagai berikut :

$$CRH = \frac{CIH}{RIH} = \frac{\sum(CI \times \text{Bobot Kriteria})}{\sum(RI \times \text{Bobot Kriteria})} \quad \text{Pers. 4}$$

Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan pada bobot prioritas dari kriteria keputusan, yang dapat terjadi karena adanya perubahan kebijaksanaan sehingga pembuat keputusan mengubah penilaiannya. Analisis sensitivitas dapat memprediksi keadaan apabila terjadi perubahan yang cukup besar. Misalnya terjadi perubahan penilaian bobot prioritas karena adanya perubahan kebijaksanaan sehingga akan menyebabkan berubahnya urutan prioritas alternatif dan berubah juga tindakan yang perlu dilakukan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di PT.XYZ sebagai perusahaan ATPM kendaraan roda empat. Objek penelitian dalam pembahasan ini adalah pemilihan *supplier* pada *rubber part*. Data diambil dengan proses pemungutan suara (kuesioner) kepada kepala departemen dan staf ahli di divisi *purchasing*, dimana pemilihan responden sebagai informan kunci didasarkan pada pengalaman responden dalam mengambil

keputusan. Pengumpulan data pemilihan calon *supplier* dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

- Penyusunan kuesioner tahap 1, dalam tahapan ini dilakukan pengumpulan beberapa kriteria-kriteria yang mempengaruhi keputusan pemilihan *supplier* dari hasil studi literatur, kemudian dipilih kriteria yang dianggap sangat penting untuk menentukan faktor kriteria dalam perhitungan AHP dengan cara menyebarkan kuesioner ke responden, responden yang dipilih pada tahap ini adalah manajer yang sudah berpengalaman kerja diatas sepuluh tahun.
- Penentuan kriteria pemilihan *supplier*, tahap ini adalah hasil dari tahap 1 yaitu kriteria-kriteria apa saja yang dianggap penting dalam penentuan pemilihan *supplier*.
- Penyusunan kuesioner tahap 2, pada tahap ini dilakukan penyebaran kuesioner penilaian pembobotan terhadap kriteria-kriteria yang merupakan hasil dari kuesioner tahap 1, responden yang dipilih adalah staf ahli yang sudah bekerja diatas dua tahun.
- Pengolahan data pada kuesiner tahap 2, pada tahap ini dilakukan pengolahan data dan analisis dari hasil kuesioner tahap 2 dengan menggunakan perhitungan AHP.

ANALISIS DATA

Pada kuesioner tahap 1, diambil 25 kriteria pemilihan *supplier* dari hasil studi literatur, kemudian disebar kuesioner tahap 1 dengan jumlah 3 responden. Dari hasil kuesioner tersebut dipilih kriteria dengan nilai rata-rata diatas 4. Berikut adalah hasil kuesioner tahap 1

Tabel 4. Kriteria hasil kuesioner tahap 1

No	Kriteria pemilihan supplier	Kategori
1	Harga produk sesuai target	Harga
2	Biaya investasi tooling sesuai target	Harga
3	Ketepatan waktu pengiriman	Kualitas
4	Ketepatan jumlah pengiriman	Kualitas
5	Prosentase produk NG terhadap jumlah produksi	Kualitas
6	Supplier tanggap terhadap konsumen	Kualitas
7	Memiliki kapasitas produksi yang memadai	Produksi
8	Memiliki jadwal produksi dan realisasinya	Produksi
9	Memiliki SOP dan check sheet	Produksi
10	Memiliki perlengkapan safety	Produksi

Sumber: data pengolahan

Dari hasil kuesioner tahap pertama kemudian dibuat struktu hierarki sebagaimana gambar 2.

Data yang didapatkan dari kuesioner tersebut kemudian dibentuk ke dalam matriks perbandingan berpasangan pada level faktor (level 1) dari kuesioner dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

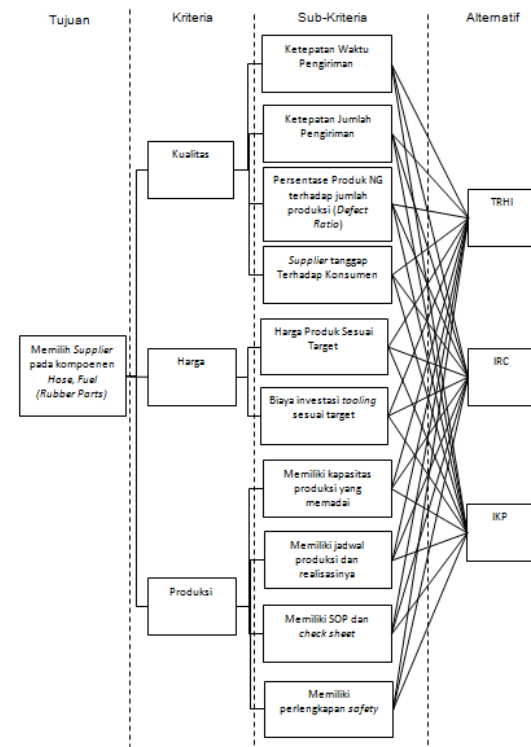
Tabel 5. Matriks perbandingan berpasangan pada level kriteria

Pemilihan supplier	Kualitas	Harga	Produksi
Harga	1	7	1
Harga	1/7	1	1/5
Produksi	1	5	1

Hasil dari penilaian kuesioner yang diisi oleh para responden kemudian digabungkan untuk dihitung rataan geometrik (*geometric mean*). Berikut adalah hasil dari penggabungan penilaian untuk setiap kriteria (level 1) :

Tabel 6. Penggabungan penilaian level kriteria

Level	Kriteria	Responden		
		1	2	3
1	Kualitas - Harga	5	1	5
	Harga – Produksi	1/5	1/5	1/5
	Produksi – Kualitas	1	1	1



Gambar 2. Hirarki keputusan pemilihan supplier rubber parts

Berikut adalah contoh perhitungan dengan *geometric mean* pada perbandingan pasangan kualitas-harga adalah : R1= 5, R2=1, R3=5. Dari ke tiga data tersebut kemudian dicari rata-rata geometriknya menggunakan persamaan:

$$a_{ij} = (z_1 \times z_2 \times z_3 \times \dots \times z_n)^{1/n}$$

$$a = (z_1 \times z_2 \times z_3 \times \dots \times z_n)^{1/n}$$

$$a = (5 \times 1 \times 5)^{1/3}$$

$$a = 2,92$$

Tabel 7. *Geometric mean* pada level kriteria

Pemilihan supplier	Kualitas	Harga	Produksi
Kualitas	1.00	2.92	1.00
Harga	0.34	1.00	0.20
Produksi	1.00	5.00	1.00

Selanjutnya, melakukan perhitungan *Gometric Mean* terhadap pasangan lain. Setelah mendapatkan perataan jawaban dengan *Geometric Mean Theory* maka pengujian berikutnya adalah konsistensi matriks.

Tabel 8. Total *Geometric mean* pada level kriteria

Pemilihan supplier	Kualitas	Harga	Produksi
Kualitas	1.00	2.92	1.00
Harga	0.34	1.00	0.20
Produksi	1.00	5.00	1.00
Jumlah	2.34	8.92	2.20

Setelah itu, melakukan perhitungan normalisasi bobot penilaian perbandingan berpasangan antar faktor sebagai berikut :

Tabel 9. Normalisasi bobot penilaian pada level kriteria

Pemilihan supplier	Kualitas	Harga	Produk si	Jumla h	X Bobot
Kualitas	0.43	0.33	0.45	1.21	0.40
Harga	0.15	0.11	0.09	0.35	0.12
Produksi	0.43	0.56	0.45	1.44	0.48
Jumlah	1.00	1.00	1.00		1.00

Kemudian menghitung *Consistency Ratio* (CR). Apabila *Consistency Ratio* (CR) lebih kecil atau sama dengan 10% maka matriks telah memenuhi syarat konsistensi (Saaty, 1993: 91) untuk menghitung *Consistency Ratio* (CR).

Hasil perhitungan ini dapat dilihat seperti berikut ini :

$$\begin{array}{ccc|c|c|c} & \text{Matriks} & & \text{X} & & \text{[a]} \\ & & & \text{bobot} & & \\ \hline 1.00 & 2.92 & 1.00 & 0.40 & & 1.22 \\ 0.34 & 1.00 & 0.20 & 0.12 & = & 0.35 \\ 1.00 & 5.00 & 1.00 & 0.48 & & 1.47 \\ \hline & & & & & \end{array}$$

Dari hasil perhitungan, masing-masing baris pada kolom [a] dibagi dengan nilai rata-rata (X bobot) untuk penentuan harga (D), pembagian tersebut adalah sebagai berikut:

$$D = \begin{array}{ccc|c} \frac{1.22}{0.40} & \frac{0.35}{0.12} & \frac{1.47}{0.48} & = \\ \hline 3.04 & 3.01 & 3.05 & \end{array}$$

Kemudian, dihitung nilai rata-rata dari hasil perhitungan di atas :

$$\lambda_{\max} = \frac{\text{Jumlah elemen pada matriks bobot kriteria}}{N}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{9,10}{3} = 3,03$$

Dengan nilai konversi, nilai diatas disebut sebagai nilai Lamda maks (λ_{\max}), dan *Consistency Indeks* (CI) dihitung dengan mengikuti rumus :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - N}{N - 1} = \frac{3,03 - 3}{3 - 1} = 0,02$$

Untuk mendapatkan nilai *Consistency Ratio* (CR), bagi *Consistency Indeks* (CI) dengan *Random Index* (RI) lihat pada bab II, maka untuk matrik 3 x 3 atau N=3, yaitu 0,58

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

$$CR = \frac{0,02}{0,58} = 0,028$$

Nilai konsistensi 0,028 atau sama dengan 2,8% dapat diterima karena lebih kecil dari 10% dan sesuai dengan syarat konsistensi yang dikemukakan oleh Saaty.

Langkah yang sama digunakan untuk menghitung CR pada level sub-faktor hingga level alternatif tujuan. Pada level sub-faktor, penulis menggunakan bantuan *software expert choice* untuk menganalisis data hasil kuesioner.

Setelah melakukan pengujian *Consistency Ratio* (CR) setiap matriks perbandingan

berpasangan, kemudian dilakukan pengujian *Consistency Ratio of Hierarchy* (CRH). Prinsipnya adalah dengan mengalikan semua nilai *Consistency Index* (CI) dengan bobot suatu kriteria yang menjadi acuan pada suatu matriks perbandingan berpasangan dan kemudian menjumlahkannya.

Suatu hirarki disebut konsisten bila nilai CRH tidak lebih dari 0,10 ($CRH \leq 0,10$).

Tabel 10. Nilai Consistency Index (CI)

Kriteria	X bobot	CI	CIH
Pemilihan supplier Rubber Parts	1.00	0.016	0.016
Kualitas	0.403	0.026	0.010
Harga	0.116	0.000	0.000
Produksi	0.481	0.017	0.008
Total			0.035

Tabel 11. Random Index of Hierarchy (RIH)

Kriteria	X bobot	RI	RIH
Pemilihan supplier Rubber Parts	1.00	0.580	0.058
Kualitas	0.403	0.900	0.363
Harga	0.116	0.000	0.000
Produksi	0.481	0.900	0.433
Total			1.375

Setelah didapat CIH dan RIH maka dapat diketahui *Consistency Ratio of Hierarchy* (CRH) perhitungannya sebagai berikut :

$$CRH = \frac{CIH}{RIH} = \frac{0,035}{1,375} = 0,025$$

Nilai *Consistency Ratio of Hierarchy* (CRH) sebesar 0,025 lebih kecil dari 0,1, maka dapat dikatakan bahwa hirarki yang dibuat telah konsisten karena sesuai dengan syarat yang di kemukakan Saaty.

Setelah data yang diperoleh telah dinyatakan konsisten, maka dapat ditentukan urutan alternatif tujuan sesuai dengan bobot prioritas.

Tabel 12. Urutan alternatif tujuan sesuai bobot prioritas

Kriteria	Bobot	Sub-kriteria	Bobot Sub-kriteria	Bobot Global	Urutan Prioritas
Kualitas	0.403	Ketepatan Waktu Pengiriman	0.41	0.163	2
		Ketepatan Jumlah Pengiriman	0.23	0.094	5
		Persentase Produk NG terhadap jumlah produksi (Defectratio)	0.16	0.064	9
		Suppliertanggap Terhadap Konsumen	0.20	0.082	7
Harga	0.116	Harga Produk Sesuai Target	0.78	0.091	6
		Biaya investasi toolingsesuai target	0.22	0.026	10
Produksi	0.481	Memiliki kapasitas produksi yang memadai	0.22	0.105	4
		Memiliki jadwal produksi dan realisasinya	0.39	0.188	1
		Memiliki SOP dan checksheet	0.23	0.109	3
		Memiliki perlengkapan safety	0.16	0.078	8

Sumber: Pengolahan data

Tahap terakhir adalah menghitung bobot prioritas pemilihan alternatif supplier, yang juga dihitung bobot lokal dan bobot globalnya, yang merupakan perkalian antara bobot lokal supplier dengan bobot yang ada di level atasnya.

Tabel 13. Hasil perhitungan bobot prioritas pemilihan alternative

Sub-kriteria	Bobot Global	Bobot Alternatif supplier		
		TRHI	IKP	IRC
Ketepatan Waktu Pengiriman	0.163	0.68	0.12	0.20
Ketepatan Jumlah Pengiriman	0.094	0.68	0.12	0.20
Persentase Produk NG terhadap jumlah produksi (Defect Ratio)	0.064	0.71	0.12	0.17
Suppliertanggap Terhadap Konsumen	0.082	0.18	0.42	0.40
Harga Produk Sesuai Target	0.091	0.11	0.70	0.20
Biaya investasi tooling sesuai target	0.026	0.13	0.67	0.21
Memiliki kapasitas produksi yang memadai	0.105	0.64	0.18	0.18
Memiliki jadwal produksi dan realisasinya	0.188	0.50	0.22	0.28
Memiliki SOP dan checksheet	0.109	0.50	0.22	0.28
Memiliki perlengkapan safety	0.078	0.65	0.14	0.20

Sumber: Pengolahan Data

Untuk mendapatkan bobot alternatif, kalikan bobot global dengan nilai masing-masing alternatif, sehingga diperoleh sebagai berikut:

Tabel 14. Hasil perhitungan bobot global

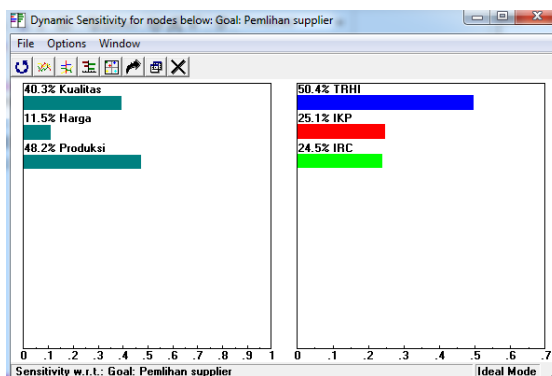
Sub-kriteria	Bobot Global Alternatif Supplier		
	TRHI	IKP	IRC
Ketepatan Waktu Pengiriman	0.11	0.02	0.03
Ketepatan Jumlah Pengiriman	0.06	0.01	0.02
Persentase Produk NG terhadap jumlah produksi (Defect Ratio)	0.05	0.01	0.01
Suppliertanggap Terhadap Konsumen	0.01	0.03	0.03
Harga Produk Sesuai Target	0.01	0.06	0.02
Biaya investasi tooling sesuai target	0.00	0.02	0.01
Memiliki kapasitas produksi yang memadai	0.07	0.02	0.02
Memiliki jadwal produksi dan realisasinya	0.09	0.04	0.05
Memiliki SOP dan checksheet	0.06	0.02	0.03
Memiliki perlengkapan safety	0.05	0.01	0.02
Jumlah	0,516	0,248	0,236

Sumber: Pengolahan data

Secara global prioritas pertama untuk pemilihan *supplier hose fuel* adalah *supplier* TRHI dengan bobot 0,516 kemudian *supplier* IKP dengan bobot 0,248 dan terakhir *supplier* IRC dengan bobot 0,236.

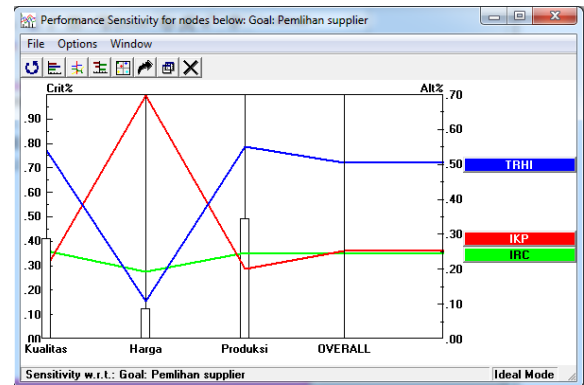
Analisis sensitivitas dilakukan pada bobot prioritas dari kriteria keputusan, yang dapat terjadi karena adanya perubahan kebijaksanaan sehingga pembuat keputusan mengubah penilaiannya.

Model analisis AHP dapat digunakan untuk mengetahui kecenderungan pemilihan alternatif tujuan berdasarkan perubahan pada setiap kriteria pemilihan *supplier*. Berikut adalah gambar *Dinamic Sensitivity* dari Alternatif Tujuan



Gambar 3. *Dinamic Sensitivity* dari Alternatif Tujuan

Berikut adalah gambar *Performance Sensitivity* dari Alternatif Tujuan



Gambar 4. *Performance Sensitivity* dari Alternatif Tujuan

Setelah itu, dari masing-masing faktor dinaikan atau diturunkan tergantung dari kebijakan manajemen perusahaan, maka dilakukan analisa terhadap faktor kualitas, harga, dan produksi.

Berikut perubahan bobot pada kriteria kualitas dinaikan 10%

Tabel 15. Hasil perubahan bobot kriteria kualitas

Kriteria	Bobot Sekarang	Peningkatan Prioritas pada Kriteria Kualitas			Perubahan Bobot
		+10%	+20%	+30%	
Kualitas	40.30%	50.30%	60.30%	70.30%	10%
Harga	11.50%	9.60%	7.70%	5.80%	-1.90%
Produksi	48.20%	40.00%	31.80%	23.60%	-8.20%
<i>Supplier</i>					
TRHI	50.40%	51%	51.60%	52.20%	0.60%
IKP	24.50%	24.40%	23.70%	23.00%	-0.70%
IRC	25.10%	24.60%	24.70%	24.80%	0.10%

Sumber: pengolahan data (expert choice)

Berikut perubahan bobot pada kriteria harga dinaikan 10%.

Tabel 16. Hasil perubahan bobot kriteria harga

Kriteria	Bobot Sekarang	Peningkatan Prioritas pada Kriteria Harga			Perubahan Bobot
		10%	20%	30%	
Kualitas	40.30%	35.90%	31.50%	27.10%	-4%
Harga	11.50%	21.40%	31.30%	41.20%	10%
Produksi	48.20%	42.80%	37.40%	32.00%	-5%
<i>Supplier</i>					
TRHI	50.40%	45.30%	40.20%	35.10%	-5.10%
IKP	25.10%	30.90%	36.70%	42.50%	5.80%
IRC	24.50%	23.80%	23.10%	22.40%	-0.70%

Sumber: Pengolahan Data

Berikut perubahan bobot pada kriteria produksi dinaikan dan diturunkan 10%.

Tabel 17. Hasil perubahan bobot kriteria kualitas

Kriteria	Bobot Sekarang	Peningkatan Prioritas pada Kriteria Produksi		Perubahan Bobot	Penurunan Prioritas pada Kriteria Produksi		Perubahan Bobot
Kualitas	40,30%	32,40%	24,50%	-7,90%	47,70%	55,10%	7,40%
Harga	11,50%	9,30%	7,10%	-2,20%	13,60%	15,70%	2,10%
Produksi	48,20%	58,30%	68,40%	10,10%	38,70%	29,20%	-9,50%
Supplier							
TRHI	50,40%	51,30%	52,20%	0,90%	49,50%	48,60%	-0,90%
IKP	25,10%	24,10%	23,10%	-1,00%	26,10%	27,10%	1,00%
IRC	24,50%	24,60%	24,70%	0,10%	24,40%	24,30%	-0,10%

Sumber: pengolahan data (expert choice)

Dari analisis sensitivitas pada kriteria, diketahui bahwa perubahan kebijakan dari kriteria produksi dan kualitas, tidak akan mengubah supplier yang terpilih, yaitu TRHI, namun ketika kebijakan faktor harga dinaikan lebih dari 30%, maka supplier IKP yang terpilih. Bagaimana pun keadaannya supplier TRHI mempunyai bobot diatas 50% sehingga perubahan kebijakan kriteria yang tidak signifikan tidak merubah TRHI sebagai supplier yang terpilih.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi keputusan pemilihan supplier pada komponen hose fuel ada tiga faktor yaitu faktor kualitas dengan bobot 0,403 yang terdiri dari empat sub-faktor yaitu ketepatan waktu pengiriman 0,41, ketepatan jumlah pengiriman 0,23, Persentase Produk NG terhadap jumlah produksi (defect ratio) 0,16, dan supplier tanggap terhadap konsumen 0,2. Faktor yang kedua yaitu faktor harga dengan bobot 0,116 yang terdiri dari dua sub-faktor yaitu harga produk sesuai target 0,78 dan Biaya investasi tooling sesuai target 0,22. Dan faktor yang terakhir yaitu faktor produksi dengan bobot tertinggi 0,481 yang terdiri dari empat sub-faktor yaitu memiliki kapasitas yang memadai 0,22, memiliki jadwal produksi dan realisasinya 0,39, memiliki SOP dan *check sheet* 0,23 serta memiliki perlengkapan *safety* 0,16.

Dalam pemilihan *supplier* sebaiknya dilakukan keterlibatan beberapa bagian terkait tidak hanya bagian purchasing, seperti bagian engineering, quality dan produksi.

Penelitian yang dilakukan masih belum sempurna. Masih banyak hal yang dapat dikembangkan dan diperbaiki untuk menjalankan penelitian ini. Untuk penelitian berikutnya dapat menggunakan metode

TOPSIS, ANP, dan metode lainnya agar pemilihan supplier benar-benar ideal dapat tercapai. Selain itu, perlu diteliti untuk semua supplier yang terpilih pada produk yang sudah berjalan agar efisiensi perusahaan dapat tercapai

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, Ignatius A. Sandy, Hanif Fathurahman (2013). *Penggunaan Metode Analytic Network Process (ANP) dalam Pemilihan Supplier Bahan Baku Kertas pada PT Mangle Panglipur*, Jurnal Rekayasa Sistem Industri Vol. 2, No.1.
- Chopra, S., Meindl, P., (2001). *Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operation*. Prentice Hall,
- D. Rimantho, B.Cahyadi. (2016). "Six Sigma Method Approach in the Prevention of Occupational Accidents on the Solid Waste Collector in South Jakarta." ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, Vol.11(16), pp. 10014-22.
- D. Rimantho, T.A.Rahman, B.Cahyadi., (2017). "Application of six sigma and AHP in analysis of variable lead time calibration process instrumentation". In AIP Conference Proceedings, Vol.1813(1), 040004, <http://dx.doi.org/10.1063/1.4975969>
- Heywood, J, Brian., (2015). *The Outsourcing Dilemma: The Search for Competitiveness*, Prentice Hall.
- Lin, Tseng Cheng., Wen, Wu Yen., Ting, Yu Ling., (2007). *The Evaluation of Decision Factors in Logistic Outsourcing*, International Conference on Logistics, Shipping and Port Management.
- Pujawan, I Nyoman. (2005). *Supply Chain Management*, Guna Widya, Surabaya.
- Randall, P., Brown, L., Deschaine, L., Dimarzio, J., Kaiser, G., Vierow, J., (2004). *Application of the analytic hierarchy process to compare alternatives for the long term management of surplus mercury*. J. Environ. Manage. 71, 35-43.
- Rimantho, D., Cahyadi B., Dermawan D., (2015). Application Analytic Hierarchy Process (AHP) by utilizing the Expert Choice as a tool in decision-making: a case study of e-waste management in Surabaya, Indonesia, Terdapat pada: https://www.researchgate.net/publication/279959950_APPLICATION_ANALYTIC_HIERARCHY_PROCESS_AHP_A_CASE_STUDY_OF_EWASTE_MANAGEMENT_IN_SURABAYA_INDONESIA?ev=prf_pub (diakses pada: 25 April 2015).
- Singh, Ravendra et al., (2012). *Supplier Selection By Technique of Order Preference by Similaruty to Ideal Solution (TOPSIS)*

- Method for Automotive Industry.*
International Journal of Advance Technology
& Engineering Research (IJATER).
- Saaty T. L., (1980). *The Analytical Hierarchy
Process: Planning, Priority Setting,
Resource Allocation*, McGraw-Hill Book
Company, United States of America.
- Saaty, Thomas L. & Luis G. Vargas. (1993).
*Models, Methods, Concept & Applications of
the Analytic Hierarchy Process*. International
Series in Operations Research &
Management Science. Second Edition.
Springer. New York.
- Suryadi, Kadarsah, Ali Ramdhani., (2002).
*Sistem Pendukung Keputusan : Suatu
Wacana Struktural Idealisasi dan
Implementasi Konsep Pengambilan
Keputusan. Bandung : PT.Remaja
Rosdakarya.*
- Wang, G., Qin, L., Li, G., Chen, L., (2009).
*Landfill site selection using spatial
information technologies and AHP: a case
study in Beijing, China*. J. Environ. Manage.
90, 2414-2421.

Halaman ini sengaja dikosongkan
This page is intentionally left blank