

Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemasok dengan Pendekatan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP)*

Ari Basuki

Program Studi Teknik Industri, Universitas Trunojoyo

Jl. Raya Telang PO. BOX 2, Kamal - Bangkalan

E-mail: *aribasuki@trunojoyo.ac.id*

Abstrak

Salah satu faktor yang memengaruhi performansi perusahaan adalah keberadaan pemasok (*supplier*) yang berperan sebagai pemasok bahan baku. Keberadaan pemasok ini sangat menentukan kelancaran proses produksi dan produk yang akan dihasilkan. Suatu perusahaan harus bisa memilih pemasok terbaiknya. Pemilihan pemasok merupakan sebuah *Multi-Criteria Decison Problem (MCDP)*, karena banyak faktor yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif dapat memengaruhi performansi pemasok. *Fuzzy AHP* adalah salah satu metode yang dapat digunakan dalam penyelesaian MCDP. Pada penelitian ini dibangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan menggunakan PHP dan MySQL untuk pemilihan pemasok terbaik dengan menggunakan 6 kriteria yang disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan perusahaan. Kriterianya adalah *quality*, *delivery performance history*, *warranties and claim policies*, *price*, *order fulfillment lead time*, dan *total logistic management cost*. Masing-masing kriteria tersebut akan dibobotkan dengan menggunakan metode *Fuzzy AHP*. Pada implementasinya dihasilkan bobot kriteria *quality* sebesar 50,7634%, *price* 47,1425%, *order fulfillment lead time* 1,8737%, *delivery performance history* 1,4860%, *total logistic management cost* 0,0392%, *warranties and claim policies* 0,0326%. Kriteria hasil pembobotan ini akan digunakan untuk mendukung penilaian kinerja pemasok. Hasilnya, akan diperoleh nilai kinerja masing-masing pemasok sehingga bisa diketahui pemasok terbaiknya. Sistem pemilihan pemasok dengan metode ini mampu memberikan hasil yang lebih objektif dibandingkan dengan pemilihan secara manual.

Kata kunci: pemasok, sistem pendukung keputusan, fuzzy AHP

Abstract

One of the factors that influence the company performance is the presence of suppliers which supplies raw materials. The existence of these suppliers are very determine the smoothness of the production processes and products that will be generated. A company must be able to choose the best suppliers. Selection of suppliers is a Multi-Criteria Decison Problem (MCDP), because many factors are qualitative and quantitative data can affect the performance of suppliers. Fuzzy AHP is a method that can be used to solve MCDP. In this study, we developed a decision support system (DSS) using PHP and MySQL for the selection of the best suppliers by using 6 criteria. These criteria are tailored related to the company's conditions and needs. They are quality, delivery performance history, warranties and claim policies, price, order fulfillment lead time, and total logistics management cost. Each of these criteria are weighted using fuzzy AHP method. The implementation using given data show that weight of each criteria as follows: quality 50.7634%, 47.1425% price, order fulfillment lead times 1.8737%, 1.4860% delivery performance history, total logistics management cost 0.0392%, warranties and claim policies 0.0326%. These weighted criteria is used to support suppliers performance evaluation. As a result, it would obtained the value of each supplier performance so the company know the best suppliers. This supplier selection method gives objective result compared to manually supplier selection.

Keywords: *supplier, decision support system, fuzzy AHP*

Pendahuluan

Pertumbuhan globalisasi dan perkembangan teknologi informasi mengakibatkan persaingan bisnis antarperusahaan menjadi semakin ketat. Perusahaan-perusahaan berupaya untuk meningkatkan performasinya dalam rangka menghasilkan suatu *output* yang optimal, yang mampu memenuhi keinginan

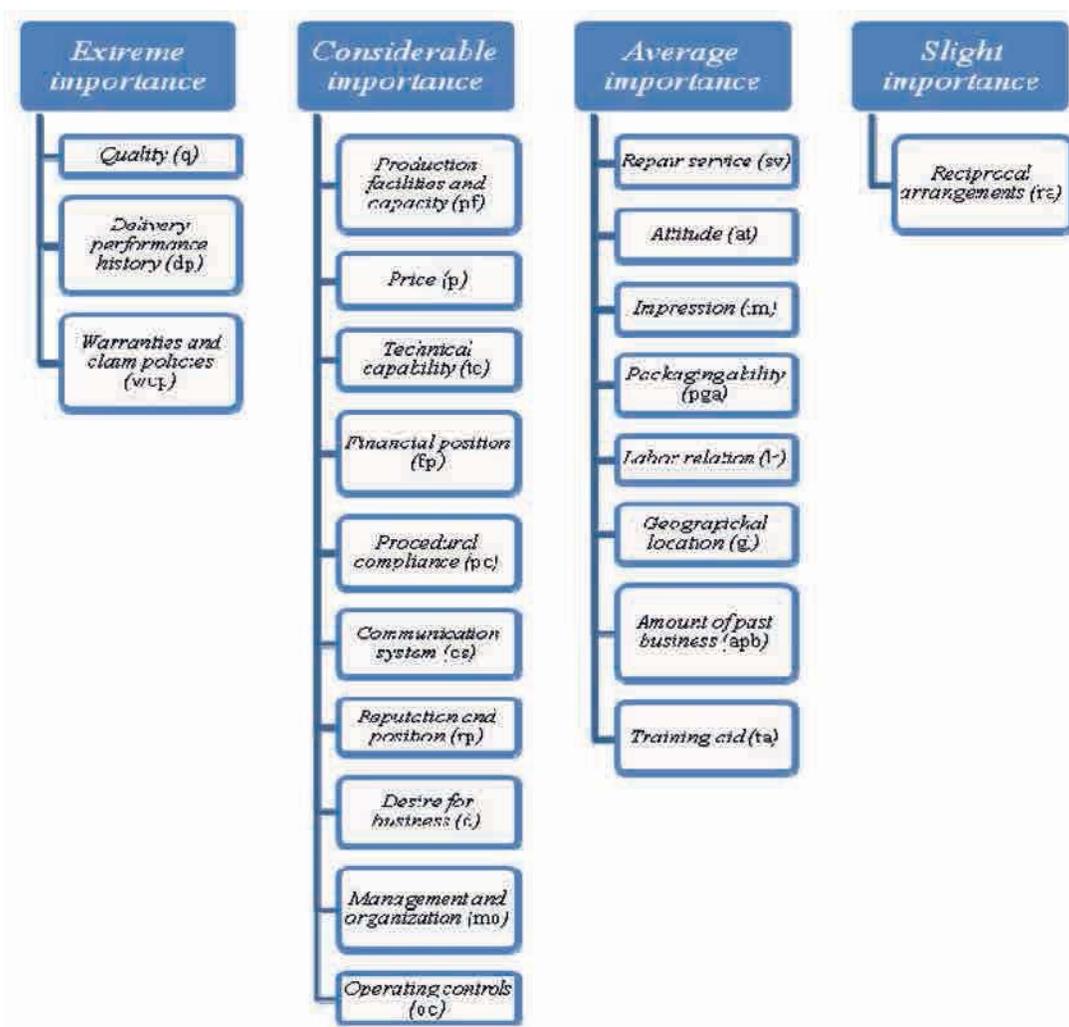
konsumen. Salah satu faktor yang memengaruhi performansi perusahaan adalah keberadaan pemasok (*supplier*) yang berperan sebagai pemasok bahan baku. Keberadaan pemasok ini sangat menentukan kelancaran proses produksi dan produk yang akan dihasilkan. Fernandez[1] menyatakan bahwa mutu produk dan layanan suatu perusahaan berhubungan langsung dengan mutu pemasok serta layanan yang

mereka berikan. Sedangkan Weber *et al* [2]. menyatakan bahwa biaya pembelian material memberikan kontribusi yang cukup besar sekitar 50–80% terhadap biaya total perusahaan, sehingga pemasok yang tidak tepat dapat menyebabkan kerugian yang tidak sedikit bagi perusahaan. Apalagi, saat ini persaingan antarperusahaan yang semakin ketat, semakin banyak bermunculan pemasok yang menawarkan barang serupa dengan kriteria yang berbeda. Kondisi ini menuntut produsen agar lebih selektif, lebih cepat dan tepat dalam menentukan pemasok terbaiknya.

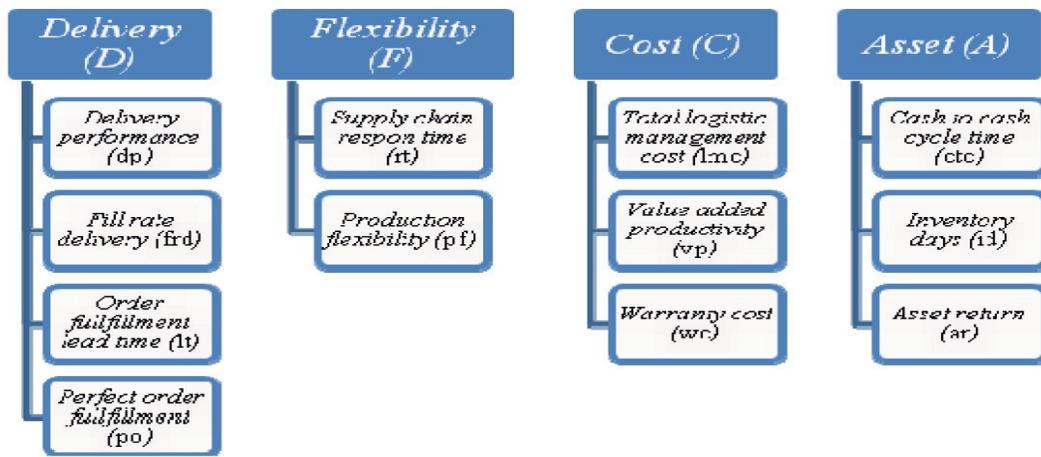
Pemilihan pemasok merupakan sebuah *Multi-Criteria Decison Problem (MCDP)*, karena banyak faktor yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif dapat memengaruhi performansi pemasok. Pemilihan pemasok dapat dilakukan dengan memberikan pembobotan terhadap kriteria-kriteria tertentu yang

ditetapkan perusahaan. Berbagai macam kriteria dijadikan dasar dalam menilai kinerja pemasok. Dickson[3] menyatakan, terdapat 23 kriteria yang digunakan dalam pemilihan pemasok. Pada penelitian tersebut, dilakukan survey terhadap *expert* untuk menentukan bobot kepentingan tiap kriteria. Hasilnya diperoleh 4 tingkat kepentingan, yaitu ekstrim penting (*extreme importance*), sangat penting (*considerable importance*), cukup penting (*average importance*) dan sedikit cukup penting (*slight importance*). Tiap kriteria dan tingkat kepentingannya seperti pada Gambar 1.

Hastuti^[4] membagi menjadi empat kriteria utama yang bisa dijadikan ukuran performansi pemasok, yaitu *delivery* (d), *flexibility* (f), *cost* (b), dan *asset* (a). Masing – masing sub-kriteria untuk tiap 4 kriteria utama tersebut sesuai dengan Gambar 2.



Gambar 1. Kriteria pemilihan pemasok menurut Dickson [3]



Gambar 2. Kriteria pemilihan pemasok dalam Hastuti [4]

Sedangkan, berdasarkan hasil studi Wilson [5], kriteria seleksi yang dipentingkan dalam pemilihan pemasok dan setelah di-*ranking* adalah kualitas, pelayanan, harga dan *delivery*. Penggunaan berbagai kriteria yang berbeda ini dapat menjadi masalah kompleks, karena dalam kenyataannya masing-masing pemasok mempunyai keunggulan dan kekurangan pada kriteria tertentu dibandingkan dengan pemasok lain.

Pada beberapa penelitian yang telah dilakukan, terdapat berbagai metode yang digunakan untuk memilih pemasok terbaik. Penggunaan berbagai metode tersebut disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan peneliti. Budhi *et al.* [6] menggunakan metode *fuzzy preference relation* dalam proses perhitungannya guna menentukan peringkat pemasok. Input yang digunakan berasal dari kuisioner yang disebarkan kepada pemasok tertentu. Morad B [7], menggunakan *fuzzy AHP* untuk pemilihan pemasok di rumah sakit. Hang, *et al.* [8] menggunakan model *mathematical programming* untuk mempertimbangkan perubahan kapabilitas *supply* pemasok dan kepuasan konsumen.

Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP) merupakan pengembangan dari AHP yang juga dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dalam pemilihan pemasok dengan cara mendefinisikan permasalahan yang terjadi ke dalam hierarki dan menghasilkan suatu keputusan berdasarkan *ranking* prioritas berdasarkan bobot kriteria. Selanjutnya didapatkan alternatif solusi berdasarkan pada skala prioritas dan bobot kriteria dari berbagai pendapat subyektif [9].

PT'X' adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi bahan kimia untuk industri. Bahan baku yang digunakan oleh PT 'X' sangat banyak jenisnya.

Masing-masing bahan baku *disupply* oleh pemasok yang berlainan, ada juga yang *disupply* dari pemasok yang sama. Dalam menghadapi persaingan bisnis, permasalahan yang sering kali dihadapi oleh PT'X' adalah penentuan pemasok, dikarenakan sering terjadi *turnover* penggunaan pemasok. Belum adanya bentuk penilaian kinerja pemasok yang bersifat objektif yang bisa dilakukan secara cepat. Penilaian yang dilakukan secara manual akan membutuhkan waktu lama. PT 'X' dituntut untuk bisa menentukan pemasok yang akan digunakan secara cepat dan tepat, agar mampu meminimalkan biaya yang terkait dengan *inventory* dan bisa mengefisienkan sumber daya yang ada. Maka dari itu, pada kasus penelitian ini dibangun sistem pendukung keputusan untuk mengevaluasi performansi pemasoknya, baik pemasok yang telah berjalan ataupun calon pemasoknya dengan menggunakan kriteria tertentu yang dijadikan pertimbangan oleh PT'X'. Masing-masing kriteria dihitung bobotnya dengan menggunakan *fuzzy AHP*. Dengan adanya sistem pendukung keputusan ini, PT 'X' bisa mengevaluasi kinerja pemasoknya pada suatu waktu dan jika terdapat calon pemasok baru, akan mudah mengambil keputusan secara cepat dan tepat dalam menentukan pemasok terbaiknya.

Metodologi Penelitian

Pemilihan Kriteria

Memilih pemasok yang tepat haruslah memperhatikan kinerja pemasok. Kinerja pemasok diukur dari kriteria-kriteria yang ditetapkan oleh suatu perusahaan. Pemilihan pemasok dapat dilakukan dengan memberikan pembobotan terhadap kriteria-kriteria yang ditetapkan perusahaan dalam memilih

pemasok yang tepat. Pada penelitian ini digunakan kriteria yang diadaptasi dari penelitian Dickson [3] dan Hastuti [4] yang disesuaikan dengan kebutuhan studi kasus. Kriteria yang digunakan ada 6 kriteria, yaitu: *quality* (q), *delivery performance history* (dp), *warranties and claim policies* (wcp), *price* (p), *order fullfi* *lead time* (lt), dan *total logistic management cost* (lmc). Berikut penjelasan masing-masing kriteria:

1. *Quality* (q) adalah kesesuaian kualitas barang yang dikirim dengan spesifikasi yang telah disepakati kedua belah pihak, pembeli dan penjual.
2. *Delivery performance history* (dp) adalah latar belakang kinerja pemasok, termasuk di dalamnya *track record* kinerja selama menjadi pemasok, berapa banyak perusahaan yang telah *disupply* oleh pemasok tersebut, catatan prestasi pemasok, sudah berapa lama menjadi pemasok dan ketepatan ataupun keterlambatan dalam proses pengiriman barang.
3. *Warranties and claim policies* (wcp) adalah kebijakan pengaduan (*claim*) dan garansi yang ditawarkan oleh pemasok terhadap barang yang dikirimkan. Jika terjadi ketidaksesuaian terhadap barang yang dikirim, apakah produsen mudah melakukan pengaduan (*claim*) dan mendapatkan jaminan pengganti atau garansi (*warranties*).
4. *Price* (p) adalah harga barang yang ditawarkan oleh pemasok.
5. *Order fulfillment lead time* (lt) adalah jangka waktu pengiriman barang ketika produsen mulai memesan barang hingga barang tersebut diterima oleh produsen.
6. *Total logistic management cost* (lmc) adalah total biaya logistik yang dikeluarkan oleh produsen terhadap penerimaan pemesanan item barang dari pemasok.

Metode Pemilihan Pemasok

Pemilihan pemasok merupakan sebuah *Multi-Criteria Decison Problem (MCDP)*, karena banyak faktor yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif dapat memengaruhi performansi pemasok. Dalam permasalahan pengambilan keputusan *multi criteria*, terdapat banyak metode yang bisa digunakan. Muralidharan C. *et al.* [10] menegaskan, beberapa metode yang bisa digunakan dalam pengambilan keputusan *multi criteria* antara lain, *Categoric Plan*, *Weighted Point Plan*, *Cost Ratio Plan*, *Analitical Hierarchy Process (AHP)*, *Multi Objective Programming (MOP)*.

Fuzzy AHP

Merupakan pengembangan dari metode AHP, digunakan untuk mengatasi kelemahan yang dimiliki AHP. Dengan pendekatan *fuzzy*, memungkinkan suatu deskripsi proses pembuatan keputusan lebih akurat dan menggambarkan secara matematis spesifik ketidakpastian dan keragu-raguan yang berhubungan dengan tidak adanya intrinsik untuk permasalahan kompleks. *Fuzzy AHP* hanya digunakan pada penentuan bobot tiap kriteria, dan tidak pada nilai kriteria kualitatif. Metode *Fuzzy AHP* merupakan pendekatan sistematis yang dapat digunakan untuk menyeleksi alternatif dan penilaian masalah pemasok melalui pemakaian konsep teori himpunan *fuzzy* dan analisa struktur AHP. Pemilihan pemasok merupakan *Multi Criteria Decision Making (MCDM)* yang melibatkan bilangan *fuzzy* untuk memilih dan menyeleksi pemasok.

Bilangan *fuzzy* adalah sebuah *fuzzy subset* dari bilangan real, menyatakan pengembangan konsep rentang kepercayaan. Sebuah *Triangular Fuzzy Number (TFN)* memiliki ciri-ciri dasar seperti di bawah ini.

Sebuah bilangan fuzzy \tilde{A} pada 3 adalah TFN bila fungsi keanggotaannya $\mu_A(x) : 3 [0,1]$ adalah sama dengan:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-L}{U-L}, & L \leq x \leq M \\ \frac{M-x}{U-M}, & M \leq x \leq U \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (1)$$

Di mana L dan U adalah batas bawah dan batas atas bilangan *fuzzy* \tilde{A} , sedangkan M adalah nilai tengah. TFN dapat dinotasikan dengan $\tilde{A} = (L, M, U)$, dan berikut adalah hukum operasi pada dua TFN $\tilde{A}_1 = (L_1, M_1, U_1)$ dan $\tilde{A}_2 = (L_2, M_2, U_2)$.

a. Penjumlahan

$$\tilde{A}_1 \square \tilde{A}_2 = (L_1, M_1, U_1) \square (L_2, M_2, U_2) = (L_1 + L_2, M_1 + M_2, U_1 + U_2) \quad (2)$$

b. Perkalian

$$\tilde{A}_1 \square \tilde{A}_2 = (L_1, M_1, U_1) \square (L_2, M_2, U_2) = (L_1 L_2, M_1 M_2, U_1 U_2) \quad (3)$$

c. Pengurangan

$$\tilde{A}_1 - \tilde{A}_2 = (L_1, M_1, U_1) - (L_2, M_2, U_2) = (L_1 - U_2, M_1 - M_2, U_1 - L_2) \quad (4)$$

d. Pembagian

$$\begin{aligned} \tilde{A}_1/\tilde{A}_2 &= (L_1, M_1, U_1)/(L_2, M_2, U_2) \\ &= (L_1/U_2, M_1/M_2, U_1+L_2) \\ &\text{untuk } L_i > 0, M_i > 0, U_i > 0 \end{aligned} \quad (5)$$

e. Inversi

$$\begin{aligned} \tilde{A}_1^{-1} &= (L_1, M_1, U_1)^{-1} = (1/L_1, 1/M_1, 1/U_1) \\ &\text{untuk } L_i > 0, M_i > 0, U_i > 0 \end{aligned} \quad (6)$$

Variabel linguistik adalah sebuah variabel di mana nilainya berupa kata-kata atau kalimat dalam bahasa alami atau buatan. Teknik komputasinya didasarkan pada bilangan *fuzzy* yang didefinisikan seperti Tabel 1. Setiap fungsi keanggotaan (skala bilangan *fuzzy*) didefinisikan oleh tiga parameter TFN simetris, titik kiri, titik tengah dan titik kanan pada interval di mana fungsi tersebut didefinisikan. Penggunaan variabel linguistik di sini ditujukan untuk mengkaji prioritas linguistik yang diberikan oleh evaluator.

Jika perbandingan dua kriteria tidak memenuhi skala di atas tetapi merupakan kebalikannya, maka digunakan inversi seperti pada Tabel 2.

Prosedur untuk menjelaskan bobot kriteria evaluasi dengan *Fuzzy AHP* dapat diterangkan sebagai berikut:

1. Menyusun matrik perbandingan berpasangan di antara semua elemen/kriteria dalam dimensi sistem hirarki berdasarkan penilaian dengan variabel linguistik.

$$2. \tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \vdots & \ddots & & \vdots \\ \tilde{a}_{21} & \tilde{a}_{22} & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

di mana:

$$\tilde{a}_{ij} = \begin{cases} \tilde{1}, \tilde{3}, \tilde{5}, \tilde{7}, \tilde{9} \\ 1 \\ \tilde{1}^{-1}, \tilde{3}^{-1}, \tilde{5}^{-1}, \tilde{7}^{-1}, \tilde{9}^{-1} \end{cases}$$

kriteria *i* relatif penting terhadap *j*

i = *j*

kriteria *i* relatif kurang penting terhadap *j*

Tabel 1. Fungsi keanggotaan skala linguistik

Bilangan <i>fuzzy</i>	Skala linguistik	Skala bilangan <i>fuzzy</i>
1	Sama Penting	(1,1,3)
3	Sedikit Lebih Penting	(1,3,5)
5	Lebih Penting	(3,5,7)
7	Sangat Penting	(5,7,9)
9	Paling Penting	(7,9,9)

2. Mendefinisikan rata-rata geometris *fuzzy* dan bobot *fuzzy* setiap kriteria dengan rata-rata.

$$r_i = a_{i1} \otimes a_{i2} \otimes \dots \otimes a_{in} \quad (8)$$

$$w_i = (r_i \otimes r_i \otimes \dots \otimes r_i)^{-1} \quad (9)$$

$$\otimes (r_i \otimes$$

Di mana a_{in} adalah nilai perbandingan *fuzzy* dari kriteria *i* ke *n*, r_i adalah rata-rata geometris dari nilai perbandingan *fuzzy* kriteria *i* terhadap setiap kriteria

dan w_i adalah bobot *fuzzy* dari kriteria ke *i* dan dapat diindikasikan dengan TFN $w_i = (Lw_i, Mw_i, Uw_i)$. Lw_i , Mw_i dan Uw_i masing-masing adalah nilai bawah, tengah dan atas dari bobot *fuzzy* kriteria ke *i*.

3. Melakukan de-*fuzzy*-fikasi dari hasil bobot *fuzzy* pada langkah ke-2 dengan menggunakan persamaan (2.10).

$$Lw_i + ((Mw_i - Lw_i) + (Uw_i - Lw_i))/3 \quad (10)$$

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem informasi berbasis komputer yang interaktif, fleksibel dan mudah beradaptasi, didesain secara khusus untuk membantu masalah manajemen yang bersifat tidak terstruktur untuk memperbaiki pengambilan keputusan [11].

Secara garis besar *Decision Support System* (DSS) dibangun oleh tiga komponen besar:

1. *Database*
2. *Model Base*
3. *Software System*

Sistem *database* berisi kumpulan dari semua data bisnis yang dimiliki perusahaan, baik yang berasal dari transaksi sehari-hari, maupun data dasar (*master file*). Untuk keperluan DSS, diperlukan data yang relevan dengan permasalahan yang hendak dipecahkan melalui simulasi.

Tabel 2. Fungsi keanggotaan skala linguistik inversi

Bilangan <i>fuzzy</i>	Skala linguistik	Skala bilangan <i>fuzzy</i>
1	Sama Tidak Penting	(1/3,1,1)
3	Sedikit Lebih Tidak Penting	(1/5,1/3,1)
5	Lebih Tidak Penting	(1/7,1/5,1/3)
7	Sangat Tidak Penting	(1/9,1/7,1/5)
9	Paling Tidak Penting	(1/9,1/9,1/7)

Komponen kedua adalah *Model Base* atau suatu model yang merepresentasikan permasalahan ke dalam format kuantitatif (model matematika sebagai contohnya) sebagai dasar simulasi atau pengambilan keputusan, termasuk di dalamnya tujuan dari permasalahan (objektif), komponen-komponen terkait, batasan-batasan yang ada (*constraints*), dan hal-hal terkait lainnya.

Kedua komponen tersebut untuk selanjutnya disatukan dalam komponen ketiga (*software system*), setelah sebelumnya direpresentasikan dalam bentuk model yang “dimengerti” komputer. Contohnya adalah penggunaan teknik RDBMS (*Relational Database Management System*), OODBMS (*Object Oriented Database Management System*) untuk memodelkan struktur data. Sedangkan MBMS (*Model Base Management System*) dipergunakan untuk merepresentasikan masalah yang ingin dicari pemecahannya. Entiti lain yang terdapat pada produk DSS baru adalah DGMS (*Dialog Generation and Management System*), yang merupakan suatu sistem untuk memungkinkan terjadinya “dialog” interaktif antara komputer dan manusia (*user*) sebagai pengambil keputusan.

Model yang diusulkan

Untuk melakukan perancangan sistem pendukung keputusan pemilihan pemasok, diperlukan data-data sebagai berikut:

1. Jenis barang
2. Daftar pemasok untuk tiap jenis barang

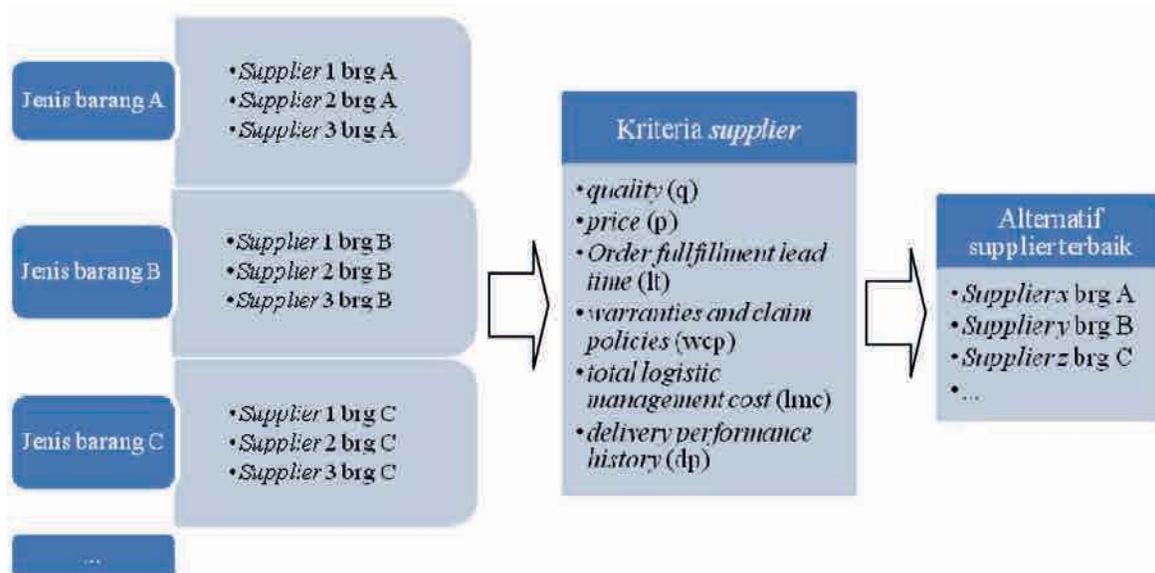
3. Bobot untuk tiap kriteria pemilihan pemasok. Data ini diperoleh dari kepala Departemen *Purchasing* yang dianggap sebagai *expert*.

Sistem pendukung keputusan ini merupakan bagian dari Sistem Informasi *Inventory*, yaitu yang *domain* permasalahannya adalah untuk menentukan alternatif pemasok terbaik dari setiap jenis barang. Model yang diusulkan dalam penelitian ini adalah sesuai dengan Gambar 3.

Model yang diusulkan dalam penelitian ini adalah sesuai dengan studi kasus pada PT. “X” yang memproduksi bahan kimia untuk keperluan industri. Pada model tersebut, untuk tiap jenis item barang terdapat beberapa pilihan pemasok, baik pemasok yang telah dipakai selama ini ataupun calon pemasok. Tiap pemasok tersebut mempunyai nilai kuantitatif untuk masing-masing kriteria penilaian, yang kemudian nilai ini akan dikalikan dengan bobot tiap kriteria. Penghitungan bobot kriteria dilakukan dengan menggunakan metode *fuzzy AHP*. Dari hasil perkalian nilai kriteria dengan bobot kriteria, diperoleh nilai untuk masing-masing pemasok yang bisa digunakan untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan penentuan pemasok terbaik.

Perancangan Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan pemilihan pemasok ini dibangun menggunakan PHP dengan *database* MySQL. Langkah-langkah perancangan pemasok untuk tiap jenis item barang adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Model pemilihan pemasok yang diusulkan

1. Menentukan kriteria pemilihan pemasok. Pemilihan kriteria ini disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan perusahaan.
2. Menentukan bobot kriteria pemilihan pemasok. Penentuan bobot ini dilakukan oleh *expert*.

Hasil pengisian form nilai kriteria pada Gambar 4 kemudian dimasukkan ke dalam tabel matrik berpasangan seperti pada Tabel 3. Isi dari Tabel 3 kemudian dikonversi ke bilangan *fuzzy* dengan menggunakan fungsi keanggotaan skala linguistik pada

Tabel 1 dan Tabel 2, hasilnya pada Tabel 4. Bentuk matrik perbandingan berpasangan bilangan *fuzzy* kemudian seperti pada persamaan 2.7.

Dari matrik *fuzzy* berpasangan, maka langkah selanjutnya adalah dengan mencari nilai rata-rata geometris dengan menggunakan persamaan 2.8. Hasilnya pada Tabel 5.

Langkah selanjutnya adalah dengan mencari nilai bobot untuk masing-masing kriteria. Perhitungan yang dilakukan sesuai persamaan 2.9. Hasilnya pada Tabel 6.



Gambar 4. Form pembobotan kriteria

Tabel 3. Matrik berpasangan nilai kriteria

	P	Q	LT	LMC	WCP	DP
P	1	2	1/3	3	4	2
Q	1/2	1	1/2	5	5	3
LT	3	2	1	1	1/4	1/2
LMC	1/3	1/5	1/1	1	4	1/1
WCP	1/4	1/5	4	1/4	1	3
DP	1/2	1/3	2	1	1/3	1

Tabel 5. Nilai rata-rata geometris tiap kriteria

	Lower	Middle	Upper
P	2.1428	63	525
Q	5.88	45	567
LT	0.067	0.71248	21
LMC	0.0881	0.1556	0.428
WCP	0.0205	0.07936	0.36
DP	0.00408	0.04	1.667

Tabel 4. Konversi nilai kriteria ke bilangan *fuzzy*

	P	Q	LT	LMC	WCP	DP
P	1	(1,3,5)	(1/7,1/5,1/3)	(3,5,7)	(5,7,9)	(1,3,5)
Q	(1/5,1/3,1)	1	(1/5,1/3,1)	(7,9,9)	(7,9,9)	(3,5,7)
LT	(3,5,7)	(1,3,5)	1	(1,1,3)	(1/9,1/7,1/5)	(1/5,1/3,1)
LMC	(1/7,1/5,1/3)	(1/9,1/9,1/7)	(1/3,1,1)	1	(5,7,9)	(1/3,1,1)
WCP	(1/9,1/7,1/5)	(1/9,1/9,1/7)	(5,7,9)	(1/9,1/7,1/5)	1	(3,5,7)
DP	(1/5,1/3,1)	(1/7,1/5,1/3)	(1,3,5)	(1,1,3)	(1/7,1/5,1/3)	1

Setelah diperoleh matrik *fuzzy* bobot untuk tiap kriteria, kemudian dilakukan *defuzzyfi* dengan menggunakan persamaan 2.10. Hasilnya pada Tabel 7.

Dengan demikian, dari pembobotan yang dilakukan pada Tabel 1 setelah dilakukan perhitungan dengan metode *fuzzy* AHP diperoleh nilai bobot tiap kriteria. Untuk memudahkan penilaian, maka dilakukan normalisasi dengan menghitung persentasenya. Hasil bobot akhir tiap kriteria sesuai dengan Gambar 5.

Hasil dan Pembahasan

Untuk melihat kontribusi hasil rancangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) ini, dilakukan uji coba dengan menggunakan *database* yang ada di perusahaan. Uji coba dilakukan dengan membandingkan bentuk penilaian pemasok yang selama ini dilakukan oleh PT. 'X', dibandingkan dengan penilaian yang didukung hasil rancangan sistem pendukung keputusan pada penelitian ini. Perhitungan penilaian uji coba dilakukan

Tabel 6. Bobot *fuzzy* tiap kriteria

	Lower	Middle	Upper
P	0.00192	0.578	64.63129
Q	0.00527	0.41288	69.8018
LT	5.9766E-05	0.06554	2.5852
LMC	7.9506E-06	0.001427	0.05276
WCP	1.84464E-05	0.000728	0.044319
DP	3.65916E-06	0.000367	0.205179

Tabel 7. Nilai *defuzzyfikasi* tiap kriteria

	Defuzzyfikasi
P	21.737
Q	23.40665
LT	0.863955
LMC	0.018065
WCP	0.015022
DP	0.068516

Tabel 8. Perbandingan perhitungan nilai (kinerja) pemasok di PT. 'X'

Item: Jenis barang I	Tanpa pembobotan			Dengan pembobotan (Fuzzy AHP)			
	(manual)			%tase bobot (dengan Fuzzy AHP)	Nilai Pemasok		
	Nilai Pemasok (Database perusahaan)				A	B	C
Kriteria	A	B	C		A	B	C
Quality	70	80	90	50.7634	35.5344	40.6107	45.6871
Delivery performance history	80	80	85	1.4860	1.1888	1.1888	1.2631
Warranties and claim policies	85	80	80	0.0326	0.0277	0.0261	0.0261
Price	90	75	70	47.1425	42.4283	35.3569	32.9998
Order fulfillment lead time	90	70	70	1.8737	1.6863	1.3116	1.3116
Total logistic management cost	90	85	80	0.0392	0.0353	0.0333	0.0314
Nilai (kinerja) Pemasok	84.17	78.33	79.17		80.9008	78.5274	81.3189

Kriteria Pemilihan	Bobot Presentase
Price (P)	47.1425 %
Quality (Q)	50.7634 %
Lead time fulfillment (LT)	1.8737 %
Total logistic management cost (LMC)	0.0392 %
Warranties and claim policies (WCP)	0.0326 %
Delivery performance history (DP)	1.486 %

Gambar 5. Hasil bobot akhir tiap kriteria

secara manual dengan bantuan *Ms.Excel*. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan hasil uji coba, rancangan SPK pemilihan pemasok yang dibuat mampu memberikan efektivitas (kejelasan) dalam penentuan pemasok terbaik. Selama ini PT.'X' telah memiliki *database* nilai masing-masing pemasok, dan penilaian kinerja pemasok masih dilakukan secara manual. Setiap pemasok sebelumnya telah dinilai dengan menggunakan skor antara 1–100 untuk setiap kriteria yang kemudian hasil penilaiannya ini di-*database*-kan. Selama ini model penentuan pemasok terbaik yang dilakukan PT.'X' yaitu dengan menjumlahkan skor seluruh kriteria yang dibagi dengan banyaknya kriteria yang dinilai. Pada hasil uji coba di Tabel 8, dengan menggunakan cara yang manual seperti ini, jika dibandingkan 3 pemasok (A, B, C) yang merupakan pemasok untuk jenis barang I, diperoleh hasil pemasok A adalah yang terbaik dengan nilai 84.17, memiliki nilai (kinerja) yang paling tinggi di antara pemasok B dan C. Sehingga dengan cara seperti ini pemasok A direkomendasikan untuk dipilih oleh PT.'X'. Jika menggunakan rancangan SPK pada penelitian ini, maka hasil rekomendasi pemilihan pemasoknya akan berbeda. Terlihat dari nilai yang diperoleh setiap pemasok seperti di Tabel 8. Dengan mengalikan faktor bobot tiap kriteria yang dihitung dengan *Fuzzy AHP* (hasil rancangan SPK) dengan nilai pemasok yang telah dimiliki di *database* perusahaan (nilai yang sama pada perhitungan manual), maka akan diperoleh nilai (kinerja) pemasok C sebesar 31.3189, ini adalah yang tertinggi dibandingkan dengan nilai (kinerja) pemasok A dan B. Sehingga, rekomendasi keputusan pemasok terbaik tidak lagi pemasok A, melainkan pemasok C yang terbaik. Jadi, penilaian pemasok dengan dukungan SPK ini akan memberikan hasil yang berbeda, hasil yang lebih objektif karena mempertimbangkan tingkat kepentingan bobot masing-masing dan antarkriteria.

Simpulan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) hasil rancangan penelitian ini mampu memberikan efektivitas dalam pemilihan pemasok. Hasil penilaian kinerja pemasok dengan rancangan SPK ini memberikan perbedaan hasil yang signifikan dalam hal nilai dan waktu pengambilan keputusan. Dengan *fuzzy AHP*, setiap kriteria kinerja pemasok akan dihitung bobotnya masing-masing. Sehingga, dengan rancangan SPK ini dapat diperoleh bobot tiap kriteria yang dapat digunakan untuk mendukung penilaian kinerja pemasok dengan lebih cepat dan tepat. Penggunaan metode *fuzzy AHP*

mampu menekan ketidakpastian dan ketidakjelasan (*vagueness*) dalam proses pengambilan keputusan.

Daftar Pustaka

- [1] Fernandez, R., 1995. "Mutu Terpadu Dalam Manajemen Pembelian dan Pemasok", PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- [2] Weber, C.A., Current J.R., and Benton W.C., 1991, "Vendor Selection Criteria and Methods", *European Journal of Operation Research*, Vol. 50(1), hal. 2–18.
- [3] Dickson, G.W., 1996. "An analysis of vendor selection systems and decisions", *Journal of Purchasing* vol. 2(1), hal. 5–17.
- [4] Hastuti, N., 2005. "Penerapan Pendekatan MCDM (*Multi Criteria Decision Making*) dan Zero One Goal Programming", *Tugas Akhir Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri ITS Surabaya*.
- [5] Wilson, E.J., 1994. "The Relative Importance of Supplier Selection Criteria: A Review and Update", *International Journal of Purchasing and Material Management*, vol. 30(3), hal. 35–41.
- [6] Budhi, G.S., Irawan, I., dan Natalia, J.S., 2008. "Fuzzy Preference Relation Untuk Membantu Pengambilan Keputusan Multi-Criteria Pemilihan Supplier", Konferensi Nasional Sistem dan Informatika.
- [7] Morad, B., dan Mustafa, C., 2007. "Fuzzy AHP-based supplier selection in e-procurement", *International Journal of Services and Operations Management*, vol. 3(2), hal. 172–192.
- [8] Hang, G.H., Chan, S.P., Sik, D.J., dan Min, H.R., 2005. "An effective supplier selection method for constructing a competitive supply-relationship", *Journal Expert Systems with Applications*, Vol. 28(4), Hal. 629–639.
- [9] Mas'udin, I., 2008. "Penerapan Fuzzy Analytical Hierarchy Process Untuk Pemilihan Alternatif Solusi Pengurangan Bullwhip Effect", *Jurnal Teknik Industri* Vol. 9, No. 2, hal. 183–190.
- [10] Muralidharan, C., Anantharaman, N., dan Deshmukh, S.G., 2002. "A Multi-Criteria Group Decision Making Model For Supplier Rating", *Journal of Supply Chain Management*, vol. 38(4), hal. 22–23.
- [11] Turban, E., 1995. "Decision Support and Expert Systems: Management Support Systems", Fourth Edition, Prentice Hall Inc., United States of America.