

PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PEMILIHAN PEMASOK NATA DE COCO DENGAN METODE *TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION* (TOPSIS)

Dian Eko Hari Purnomo
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa
dian.eko.hari.p@gmail.com

Abstrak

*PT. XYZ merupakan suatu perusahaan manufaktur yang memproduksi nata de coco potongan. Konsumen dari produk nata de coco potongan adalah perusahaan makanan seperti PT.Garuda food Sidoarjo, PT. Sinar Mas Kudus, PT. Borobudur Semarang dan lain-lain. PT. XYZ mempunyai dua jenis yaitu pemasok kontrak dan pemasok tidak kontrak. Saat ini, di perusahaan dalam melakukan pemilihan pemasok tidak kontrak menjadi pemasok kontrak terkadang mengalami kesulitan. Kesulitan tersebut terjadi karena belum adanya kriteria yang secara rinci dapat dipergunakan untuk pemilihan pemasok. Sehingga pada penelitian ini akan berusaha menemukan kriteria-kriteria yang berpengaruh dalam pemilihan pemasok. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Selain itu, model yang telah dibuat akan diimplementasikan menjadi suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Kriteria yang dapat mempengaruhi pemilihan pemasok adalah jumlah total, jumlah total kualitas satu, jumlah total kualitas dua, jumlah total nata rusak, jumlah pengiriman maksimal, jumlah maksimal kualitas satu, jumlah maksimal kualitas dua, jumlah maksimal rusak, jumlah pengiriman minimal, jumlah minimal kualitas satu, jumlah minimal kualitas dua, jumlah minimal rusak, kerutinan, harga kualitas satu dan harga kualitas dua. Di samping itu, berdasarkan hasil pengujian Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang telah dibuat diperoleh kesimpulan bahwa sistem yang telah dibuat dapat dipergunakan nantinya oleh PT. XYZ.*

Kata kunci : *Pemilihan Pemasok, TOPSIS dan SPK*

I. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan suatu perusahaan manufaktur yang memproduksi *nata de coco* potongan. PT. XYZ mempunyai beberapa bagian penting diantaranya adalah bagian produksi, bagian pergudangan, dan bagian pengiriman. Pada bagian pergudangan terdapat bagian yang mengurus pemasok. Permintaan yang terus meningkat mengakibatkan sistem produksi perusahaan tidak mampu untuk memenuhi permintaan tersebut. Sehingga diperlukan adanya pemasok bahan baku berupa pemasok lembaran untuk memenuhi permintaan konsumen. Diberbagai perusahaan manufaktur, persentase ongkos material bisa mencapai antara 40%-70% dari ongkos sebuah produk jadi (Pujawan, 2005). Untuk itu perusahaan membeli bahan baku setengah jadi dari pemasok. Permasalahan mulai muncul ketika perusahaan akan memilih pemasok kontrak. Pihak perusahaan kesulitan dalam melakukan penilai terhadap pemasok yang akan dipilih menjadi pemasok kontrak. Hal ini, terjadi karena pihak perusahaan belum mempunyai kriteria-kriteria yang dapat digunakan untuk menilai pemasok. Salah satu faktor kesuksesan sebuah perusahaan adalah pemilihan pemasok (Gencer dan Gurpinar, 2007). Dapat dikatakan pemilihan pemasok adalah salah satu aktivitas penting pada bagian pengadaan untuk mencapai keunggulan bersaing (Amid dkk, 2011). Selain itu, pihak perusahaan belum menggunakan suatu metode tertentu untuk pemilihan pemasok kontrak. Pemilihan pemasok adalah permasalahan multi kriteria dimana setiap kriteria yang digunakan mempunyai kepentingan yang berbeda dan informasi mengenai hal tersebut tidak diketahui secara tepat. Dalam hal ini pemilihan pemasok yang berdasarkan penawaran harga yang rendah sudah tidak efisien lagi. Untuk mendapatkan kinerja rantai pasok yang maksimal harus menggabungkan kriteria lain yang relevan dengan tujuan perusahaan (Ng, 2008). Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi kriteria-kriteria yang dapat digunakan dalam pemilihan pemasok. Selain itu, akan dibuat suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat digunakan untuk pemilihan pemasok *nata de coco* lembaran.

II. METODE PENELITIAN

Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan pemasok *nata de coco* mengacu kepada tahapan penelitian menggunakan pendekatan sistem sebagai berikut:

1. Mempelajari sistem pembelian *nata de coco* lembaran dari pemasok. Wawancara dan observasi untuk mendapatkan *variable-variable* keputusan penting dalam pemilihan pemasok kontrak.
2. Mengidentifikasi kriteria-kriteria yang dapat digunakan untuk penentuan pemasok *nata de coco* kontrak.
3. Desain sistem untuk merancang model pengambilan keputusan, basis data dan *user interface* pada sistem pendukung keputusan.
4. Verifikasi model menggunakan data dari PT. XYZ sebagai studi kasus.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kegiatan Pembelian *Nata de coco*

PT. XYZ mempunyai cara tersendiri dalam proses pembelian *nata de coco* lembaran dari pemasok adalah sebagai berikut:

1. Pemasok *nata de coco* lembaran mengirimkan *nata de coco* lembaran ke PT. XYZ.
2. Bagian produksi PT. XYZ khususnya pada stasiun kerja sortir A melakukan klasifikasi *nata de coco* lembaran menjadi tiga klasifikasi. Tiga klasifikasi tersebut adalah *nata de coco* lembaran kualitas satu, *nata de coco* lembaran kualitas dua dan *nata de coco* lembaran rusak. Proses pengklasifikasian ini sudah ada prosedurnya. Yang mana prosedur tersebut telah dibuat oleh bagian administrasi perusahaan berdasarkan penelitian secara langsung yang dilakukan oleh perusahaan. Rincian mengenai ketentuan klasifikasi akan dijelaskan secara rinci pada bagian berikutnya skripsi ini.
3. Setelah pengklasifikasian dilakukan penimbangan untuk masing-masing jenis klasifikasi *nata de coco* lembaran.
4. Dilakukan pencatatan dan pemberian bukti pengiriman kepada pemasok.
5. Proses pembayaran dilakukan dengan cara menukarkan bukti pengiriman ke bagian administrasi.

B. Daftar Kriteria Yang Dapat Digunakan Untuk Pemilihan Pemasok *Nata de coco*

Berikut ini adalah daftar kriteria yang dapat digunakan untuk pemilihan pemasok *nata de coco*, kriteria di bawah ini didasarkan pada ketentuan yang berlaku di PT. XYZ saat ini (Purnomo dan Susetyo, 2016; Pramudyo dan Purnomo, 2012).

Tabel 1. Daftar Kriteria Berdasarkan Ketentuan Yang Berlaku

No.	Kode	Kriteria	Penjelasan	Jenis Kriteria	Satuan	Bobot
1	C1	Jumlah Total	Jumlah total pengiriman <i>nata de coco</i> lembaran	Keuntungan (+)	Kilogram (Kg)	4
2	C2	Jumlah Kualitas 1	Semakin tinggi jumlah total <i>nata de coco</i> lembaran yang memenuhi syarat maka semakin baik	Keuntungan (+)	Kilogram (Kg)	3
3	C3	Jumlah Kualitas 2	Semakin rendah jumlah total <i>nata de coco</i> lembaran yang tidak memenuhi syarat tetapi masih dapat digunakan maka semakin baik	Biaya (-)	Kilogram (Kg)	3
4	C4	Jumlah Total Rusak	Semakin rendah jumlah total <i>nata de coco</i> lembaran yang tidak memenuhi syarat dan tidak dapat digunakan maka semakin baik	Biaya (-)	Kilogram (Kg)	2
5	C5	Jumlah Pengiriman	Semakin tinggi jumlah pengiriman <i>nata de coco</i> lembaran maksimal	Keuntungan (+)	Kilogram (Kg)	5

No.	Kode	Kriteria	Penjelasan	Jenis Kriteria	Satuan	Bobot
6	C6	Maksimal Jumlah Maksimal Kualitas 1	maka semakin baik Semakin tinggi jumlah maksimal <i>nata de coco</i> lembaran yang memenuhi syarat maka semakin baik	Keuntungan (+)	Kilogram (Kg)	4
7	C7	Maksimal Kualitas 2	Semakin rendah jumlah maksimal <i>nata de coco</i> lembaran yang tidak memenuhi syarat tetapi masih dapat digunakan maka semakin baik	Biaya (-)	Kilogram (Kg)	2
8	C8	Maksimal Rusak	Semakin rendah jumlah maksimal <i>nata de coco</i> lembaran yang tidak memenuhi syarat dan tidak dapat digunakan maka semakin baik	Biaya (-)	Kilogram (Kg)	1
9	C9	Jumlah Pengiriman Minimal	Semakin tinggi jumlah pengiriman <i>nata de coco</i> lembaran minimal maka semakin baik	Keuntungan (+)	Kilogram (Kg)	2
10	C10	Jumlah Minimal Kualitas 1	Semakin tinggi jumlah minimal <i>nata de coco</i> lembaran yang memenuhi syarat maka semakin baik	Keuntungan (+)	Kilogram (Kg)	4
11	C11	Jumlah Minimal Kualitas 2	Semakin rendah jumlah minimal <i>nata de coco</i> lembaran yang tidak memenuhi syarat tetapi masih dapat digunakan maka semakin baik	Biaya (-)	Kilogram (Kg)	2
12	C12	Jumlah Minimal Rusak	Semakin rendah jumlah minimal <i>nata de coco</i> lembaran yang tidak memenuhi syarat dan tidak dapat digunakan maka semakin baik	Biaya (-)	Kilogram (Kg)	1
13	C13	Kerutinan	Semakin sering pengiriman <i>nata de coco</i> lembaran maka semakin baik	Keuntungan (+)	-	5
14	C14	Harga Kualitas 1	Semakin murah harga beli <i>nata de coco</i> lembaran yang memenuhi syarat maka semakin baik	Biaya (-)	Rupiah (Rp)	4
15	C15	Harga Kualitas 2	Semakin murah harga beli <i>nata de coco</i> lembaran yang tidak memenuhi syarat tetapi masih dapat digunakan	Biaya (-)	Rupiah (Rp)	3

C. Daftar Pemasok *Nata de coco*

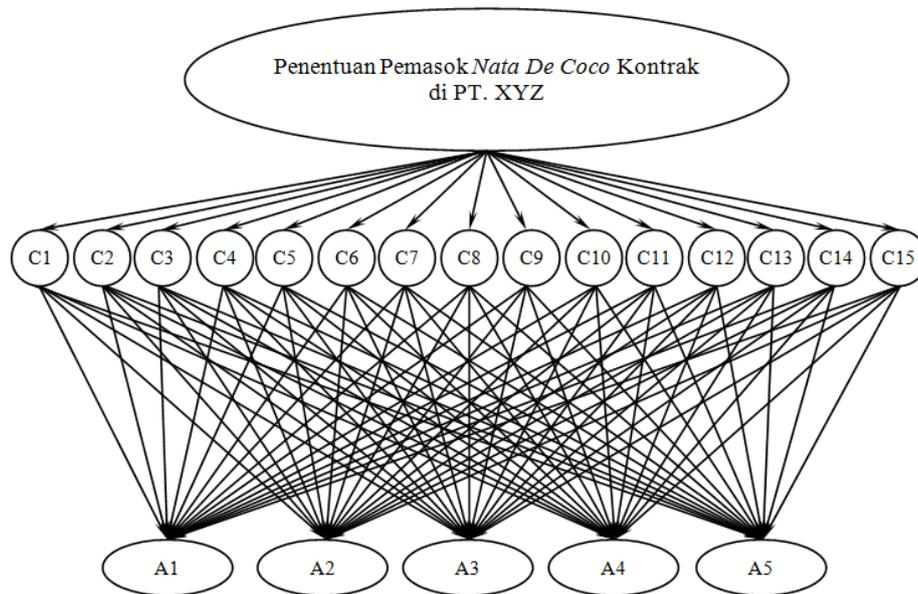
Di bawah ini adalah rincian dari daftar pemasok *nata de coco* yang akan dipilih berdasarkan hasil pengumpulan data dari PT. XYZ, seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar Pemasok *Nata De Coco* Yang Akan Dipilih

No	Kode	Nama Pemasok
1	A1	Pemasok 1
2	A2	Pemasok 2
3	A3	Pemasok 3
4	A4	Pemasok 4
5	A5	Pemasok 5

D. Struktur Hirarki dari Kegiatan Pemilihan Pemasok *Nata de coco*

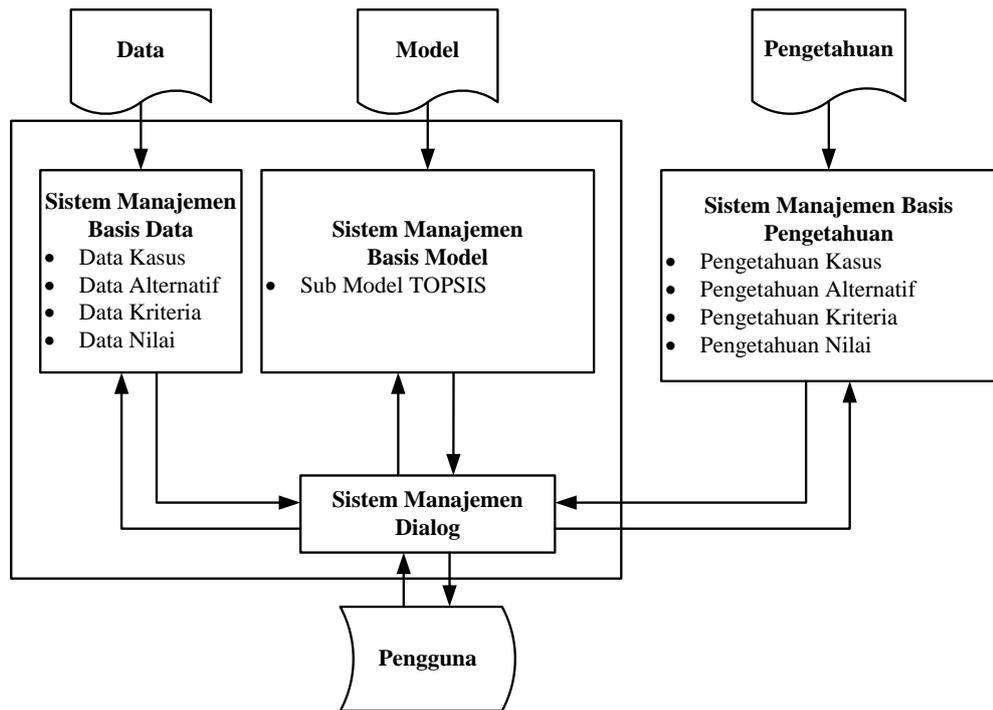
Dari dua bagian sebelumnya dibuat suatu struktur hirarki dari kegiatan pemilihan Pemasok *Nata de coco*. Gambar struktur hirarkinya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Hirarki Pemilihan Pemasok *Nata De Coco*

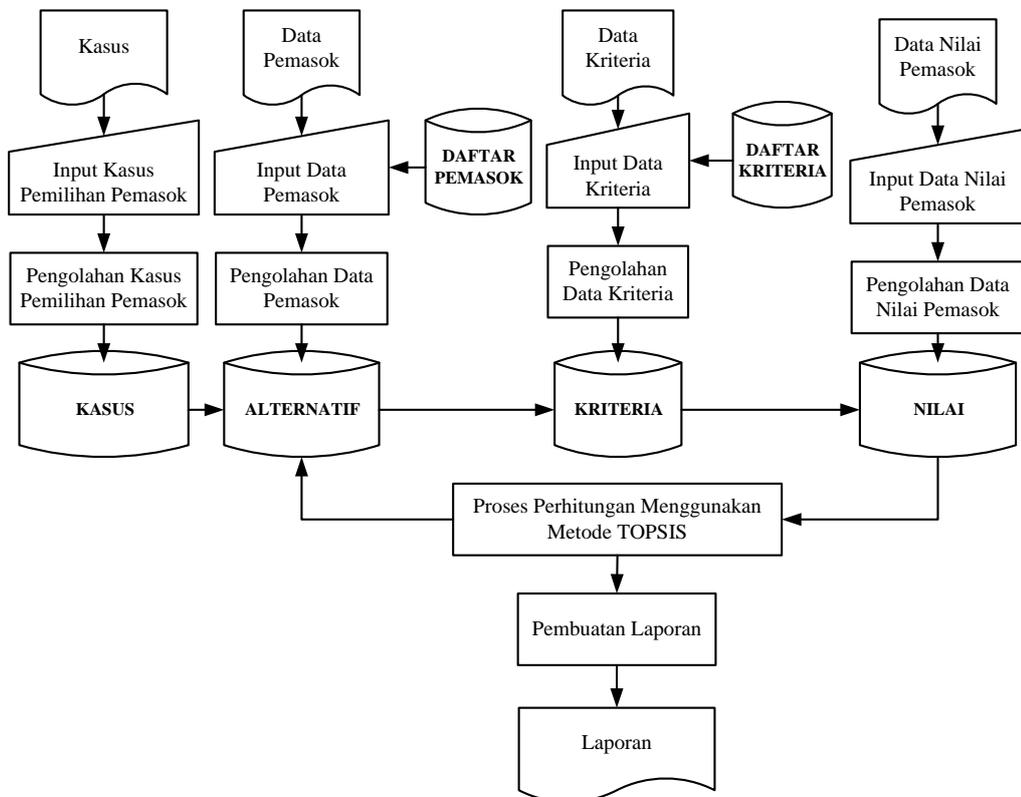
E. Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Pemasok *Nata De Coco*

Pemodelan sistem yang dirancang untuk rancangan aplikasi SPK penentuan pemasok *nata de coco*, dirancang dalam bentuk paket komputer yang terdiri dari komponen sistem manajemen basis data, sistem manajemen model, sistem manajemen pengetahuan yang dihubungkan dengan sistem manajemen dialog yang akan memudahkan komunikasi dengan pengguna yang bersifat interaktif (Turban dkk, 2007). Konfigurasi model sistem penunjang keputusan menggambarkan komponen di dalam sistem dan keterkaitan antar komponen sistem. Konfigurasi model SPK disajikan pada gambar yang terdiri dari tiga komponen utama yaitu Sistem Manajemen Basis Model, Sistem Manajemen Basis Data dan Sistem Manajemen Dialog (Turban dkk, 2007). Model SPK ini dirancang untuk mampu menghasilkan nilai persentase dan rangking untuk masing-masing pemasok *nata de coco*, yang akan dipilih oleh PT. XYZ. Pemodelan sistem untuk rancangan SPK penentuan pemasok *nata de coco* dapat dilihat pada Gambar 1 yang terdiri dari tiga komponen utama yaitu sistem manajemen basis model, sistem manajemen basis data dan sistem manajemen dialog.



Gambar 2. Konfigurasi Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pemasok Nata De Coco

Diagram Alir SPK Penentuan Pemasok *Nata de coco*, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir SPK Penentuan Pemasok Nata De Coco

F. Sistem Manajemen Basis Data

Basis Data SPK Penentuan Pemasok *Nata de coco* terdiri dari basis data internal yaitu Data alternatif yang berisi daftar pemasok *nata de coco* dan data kriteria yang dapat digunakan untuk pemilihan pemasok. Setelah dianalisis basis data ini terdiri dari empat buah tabel yaitu input kasus, input alternatif, input kriteria, input nilai (Turban dkk, 2007).

G. Perancangan Sistem Manajemen Basis Pengetahuan

Basis Pengetahuan SPK Penentuan Pemasok *Nata de coco* terdiri dari berbagai tindakan yang dilakukan oleh lingkungan bisnis (misalnya konsumen, pemerintah, jasa transportasi) serta tindakan yang dilakukan PT.XYZ untuk mengantisipasinya (Turban dkk, 2007).

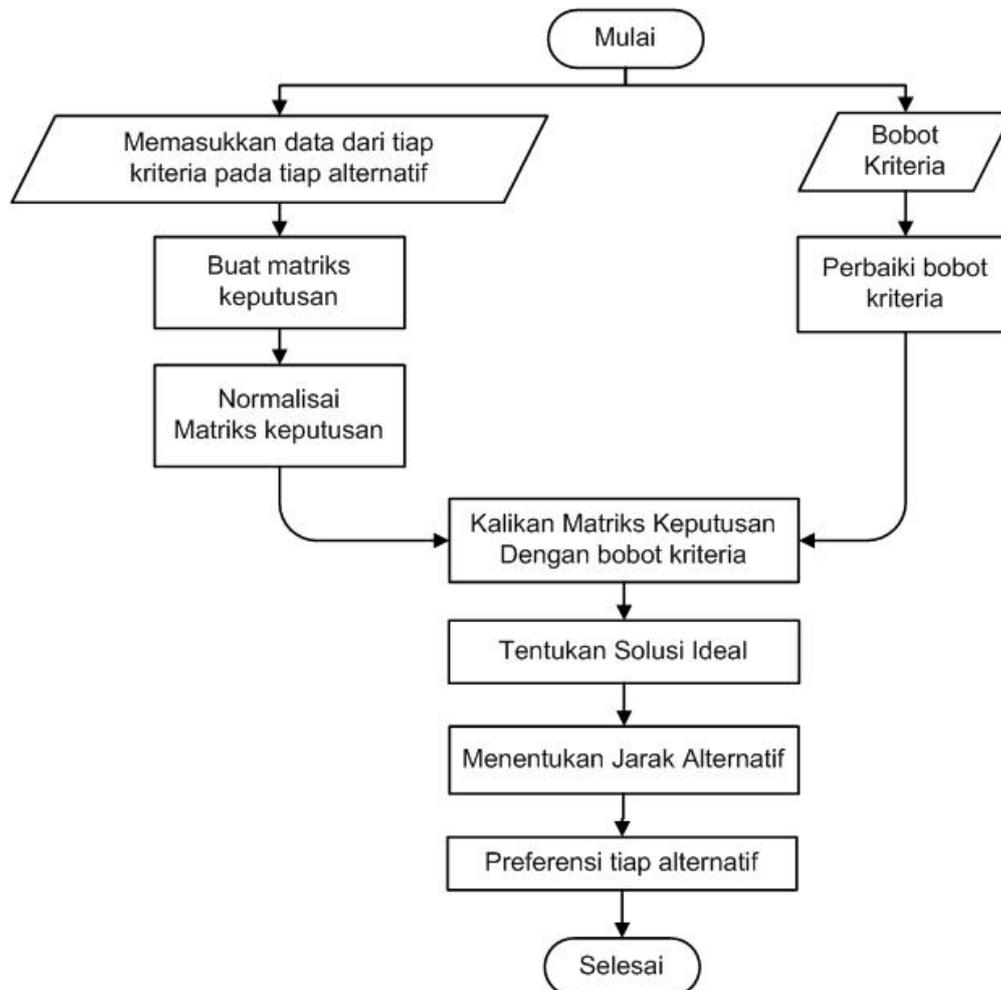
H. Sistem Manajemen Basis Model

1. *Sistem Manajemen Dialog*

Sistem Manajemen Dialog di dalam rekayasa penentuan pemasok *nata de coco* adalah komponen yang dirancang untuk mengatur dan mempermudah interaksi antara model (aplikasi komputer) dengan pengguna.

2. *Sub Model TOPSIS*

Di bawah ini adalah gambar dari diagram alir dari metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).



Gambar 4. Flowchart Metode TOPSIS

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) didasarkan pada konsep di mana alternatif terpilih tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (Hwang, 1981 dalam Kusumadewi dkk, 2006). Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model MADM untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis (Hwang, 1993 dalam Kusumadewi dkk, 2006). Hal ini disebabkan: konsepnya sederhana dan mudah dipahami; komputasinya efisien; dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis sederhana. Secara umum, prosedur TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut (Kusumadewi dkk, 2006):

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.
2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.
3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.
4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi, yaitu:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}; \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m; \text{ dan } j = 1, 2, \dots, n.$$

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai:

$$y_{ij} = w_i r_{ij}; \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m; \text{ dan } j = 1, 2, \dots, n.$$

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+);$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-);$$

Dengan

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}; i = 1, 2, \dots, m.$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}; i = 1, 2, \dots, m.$$

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; i = 1, 2, \dots, m.$$

Nilai V_i yang terbesar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih.

I. Penerapan Model Pada Studi Kasus Pemilihan Pemasok

Dari model yang telah dirancang diterapkan dalam kasus pemilihan pemasok. Data diperoleh dari perusahaan dan pakar yang telah terbiasa melakukan pemilihan pemasok *nata de coco*. Tabel 3 adalah ringkasan hasil perhitungan dari masing-masing metode.

Tabel 3. Matriks Awal Untuk Metode Penyelesaian TOPSIS

Alternatif	C1	C2	C3	...	C15
Bobot	0,089	0,067	0,067	...	0,044
Pemasok 1	10300	6000	4000	...	1500
Pemasok 2	10200	7000	3000	...	1000
Pemasok 3	10200	6000	4000	...	1000
Pemasok 4	11700	5500	6000	...	500
Pemasok 5	8200	5000	3000	...	1500

Tabel 4. Matriks Ternormalisasi Untuk Metode Penyelesaian TOPSIS

Alternatif	C1	C2	C3	...	C15
Pemasok 1	0,452	0,452	0,431	...	0,577
Pemasok 2	0,448	0,527	0,323	...	0,385
Pemasok 3	0,448	0,452	0,431	...	0,385
Pemasok 4	0,514	0,414	0,647	...	0,192
Pemasok 5	0,360	0,377	0,323	...	0,577

Tabel 5. Matriks Terbobot Untuk Metode Penyelesaian TOPSIS

Alternatif	C1	C2	C3	...	C15
Pemasok 1	0,040	0,030	0,029	...	0,038
Pemasok 2	0,040	0,035	0,022	...	0,026
Pemasok 3	0,040	0,030	0,029	...	0,026
Pemasok 4	0,046	0,028	0,043	...	0,013
Pemasok 5	0,032	0,025	0,022	...	0,038

Tabel 6. Solusi Ideal Positif

Alternatif	C1	C2	C3	...	C15
Pemasok 1	0,040	0,030	0,029	...	0,038
Pemasok 2	0,040	0,035	0,022	...	0,026
Pemasok 3	0,040	0,030	0,029	...	0,026
Pemasok 4	0,046	0,028	0,043	...	0,013
Pemasok 5	0,032	0,025	0,022	...	0,038
(A⁺)	0,046	0,035	0,022	...	0,013

Tabel 7. Solusi Ideal Negatif

Alternatif	C1	C2	C3	...	C15
Pemasok 1	0,040	0,030	0,029	...	0,038
Pemasok 2	0,040	0,035	0,022	...	0,026
Pemasok 3	0,040	0,030	0,029	...	0,026
Pemasok 4	0,046	0,028	0,043	...	0,013
Pemasok 5	0,032	0,025	0,022	...	0,038
(A⁻)	0,032	0,025	0,043	...	0,038

Tabel 8. Hasil Akhir Metode Penyelesaian TOPSIS

Alternatif	D+	D-	V	Persentase	Ranking
Pemasok 1	0,03626	0,05127	0,58576	19,427%	5
Pemasok 2	0,03963	0,03858	0,64868	21,285%	1
Pemasok 3	0,03205	0,04993	0,59254	19,443%	4
Pemasok 4	0,02987	0,05782	0,60954	20,001%	2
Pemasok 5	0,05217	0,03844	0,60476	19,844%	3
Total			2,77170	100%	

J. Implementasi SPK

Berikut ini adalah gambaran dari SPK yang telah dikembangkan.

1. Bagian Kasus

Di bawah ini adalah antarmuka untuk SPK bagian kasus atau bisa disebut bagian penentuan tujuan (gambar 5).

2. Bagian Alternatif

Di bawah ini adalah antarmuka untuk SPK bagian alternative (gambar 6).

3. Bagian Kriteria

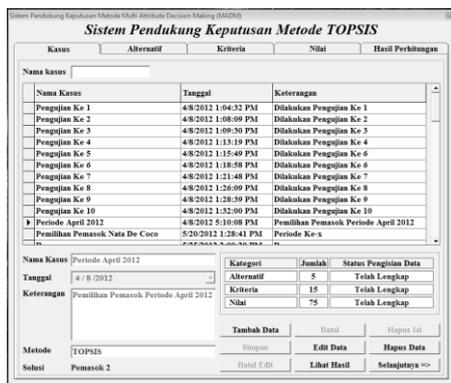
Di bawah ini adalah antarmuka untuk SPK bagian nilai (gambar 7).

4. Bagian Nilai

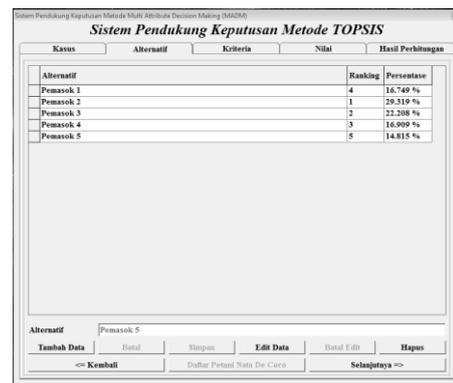
Di bawah ini adalah antarmuka untuk SPK bagian nilai (gambar 8).

5. Bagian Hasil Perhitungan

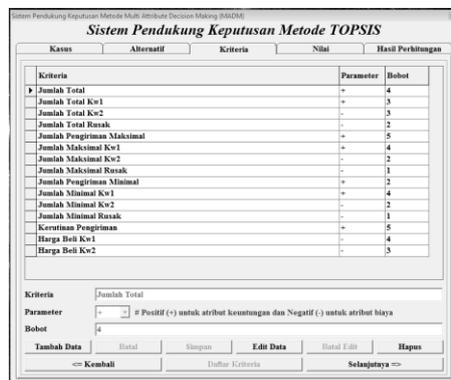
Di bawah ini adalah antarmuka untuk SPK bagian hasil perhitungan (gambar 9).



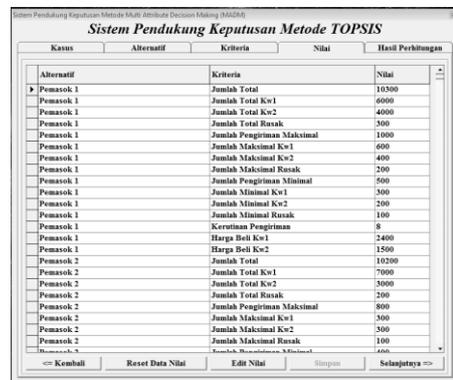
Gambar 5. Bagian Kasus



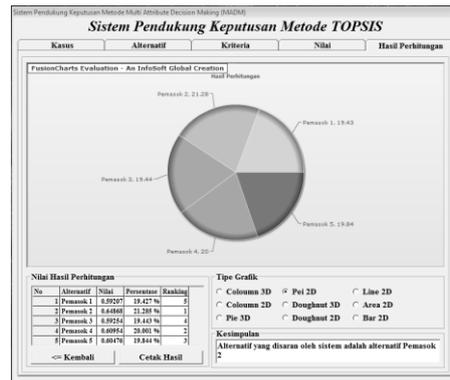
Gambar 6. Bagian Alternatif



Gambar 7. Bagian Kriteria



Gambar 8. Bagian Nilai



Gambar 9. Bagian Nilai

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan kasus yang telah diteliti, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan di atas pemasok yang terpilih adalah Pemasok 2, karena mempunyai nilai persentase tertinggi berdasarkan metode TOPSIS.
2. Hasil perhitungan dengan metode manual sama dengan aplikasi yang dibuat. Hal ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi SPK yang dibuat sudah valid, sehingga siap untuk dipergunakan oleh perusahaan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amid, A., Ghodsypour, S. H., dan O'Brien, C. A., 2011, *Weighted Max–Min Model for Fuzzy Multi-Objective Supplier Selection in a Supply Chain*, International Journal Production Economics.
- [2] Fitriana, Rina dan Djatna, Taufik. 2009. *Sistem Pendukung Keputusan Rantai Pasok Koperasi Pengolahan Susu X di Jawa Barat*. Jakarta: Jurnal Teknik Industri Volume 10 Nomor 2, Juli 2011 Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti.
- [3] Fred S. Azar. 2000. *Multi Attribute Decision Making: Use of Three Scoring Methods to Compare the Performance of Imaging Techniques for Breast Cancer Detection*. Pennsylvania: Journal Department of Computer and Information Science University of Pennsylvania.
- [4] Gencer, C., and Gurpinar, D., 2007, *Analytic Network Process in Supplier Selection: A Case Study in an Electronic Firm*, Journal of Applied Mathematical Modeling.
- [5] Kadir, A. 2002. *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- [6] Kusumadewi, Sri. Hartati, S. Harjoko, A. dan Wardoyo, R. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- [7] Ng, Wang. L., 2008, *An Efficient and Simple Model for Multiple Criteria Supplier Selection Problem*, European Journal of Operational Research.
- [8] P. Zhou, B.W. Ang, K.L. Poh. 2006. *Analysis Comparing Aggregating Methods For Constructing The Composite Environmental Index: An Objective Measure*. Singapore: Journal Ecological Economics 59 Department of Industrial and Systems Engineering National University of Singapore, Hal. 305 – 310.
- [9] Pujawan, I Nyoman. 2005. *Supply Chain Management*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- [10] Pressman, Roger. 1992. *Software Engineering a Practitioner's Approach*. Singapore: McGraw-Hill, Inc.
- [11] Rumaisa, Fitrah dan Nurafianti, Tanti. 2010. *Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Ujian Saringan Masuk Jalur PMDK Berdasarkan Nilai Rata-Rata Nilai Matematika dan Bahasa Inggris*. Bandung: Jurnal Konferensi Nasional: Desain dan Aplikasi Teknologi 2010 Universitas Widyatama.

- [12] Subakti, Irfan. 2002. *Panduan Sistem Pendukung Keputusan*. Surabaya: Diktat Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi ITS.
- [13] Sulistiyo, Heri. 2010. *The System Of Decision Suport For Determine Of Scholarship Receiver At SMA Negeri 6 Pandeglang*. Bandung: Jurnal Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia.
- [14] Turban, Efraim., Aronson, J.E., dan Liang, T.P., 2007, *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, 7th Edition, Prentice Hall, New Delhi.
- [15] Wang, Mingxi. Liu, Shuli. Wang, Shouyang. Lai, Kin K. 2010. *A Weighted Product Method For Bidding Strategies In Multi Attribute Auctions*. Berlin: Journal J Syst Sci Complex, Hal. 194 – 208.