
PENENTUAN KEPUTUSAN MULTI KRITERIA DENGAN HIMPUNAN SAMAR

Samsuryadi

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Sriwijaya
syamsuryadi@unsri.ac.id

Abstrak

Decision support systems to solve multi-criteria problems can use fuzzy set approach. Fuzzy set operations used in this article are the average operating vague (arithmetic mean) and slices of vague, like a fuzzy standard, Einstein product and algebraic product. The results showed that the ability to explain the criteria of incision surgery better than the arithmetic mean operation.

Keywords: *rerata aritmetika, standard fuzzy, Einstein product, algebraic product.*

1. PENDAHULUAN

Manusia selalu dihadapkan terhadap berbagai pilihan dalam mendapatkan suatu keputusan yang terbaik. Setiap keputusan yang dipilih memiliki resikonya masing-masing. Keputusan yang ideal adalah keputusan yang memiliki resiko terendah. Resiko terendah kadang kalanya tidak mudah ditentukan oleh para pengambil keputusan, maka pengambil keputusan melakukan kompromi terhadap keputusan yang diambil dengan cara menggunakan sistem pendukung keputusan. Sistem pendukung keputusan ini diharapkan dapat membantu pembuat keputusan menentukan alternatif keputusan terbaik.

Proses pengambilan keputusan memerlukan banyak hal yang harus dipertimbangkan. Pertimbangan yang digunakan dalam pengambilan keputusan pada umumnya menggunakan multi-kriteria, baik itu yang mencakup hal-hal yang dapat dikuantifikasi maupun hal-hal yang tidak dapat dikuantifikasikan (selain numerik, misalnya verbal).

Salah satu pendekatan yang dapat dipakai untuk mengambil keputusan masalah multi-kriteria adalah menggunakan pendekatan himpunan samar (*fuzzy set*). Hakim (1999) memberikan alasan penggunaan himpunan samar sebagai berikut: pertama, himpunan samar memiliki kemampuan yang baik dalam menjelaskan kriteria yang ada dan kedua, himpunan samar menyediakan bentuk-bentuk yang mudah untuk pengkombinasian kriteria.

Penyelesaian suatu masalah merupakan satu proses pengidentifikasian perbedaan antara kondisi aktual dan kondisi yang dikehendaki, serta diikuti dengan pengambilan tindakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Anderson et. al. (1996) menyatakan bahwa proses penyelesaian masalah yang sering digunakan dalam manajemen sains secara umum terdiri tujuh langkah berikut:

1. Mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah;
2. Menentukan berbagai alternatif solusi;
3. Menentukan kriteria yang akan dipakai untuk mengevaluasi berbagai alternatif;
4. Mengevaluasi berbagai alternatif;
5. Memilih alternatif;
6. Menerapkan alternatif yang dipilih;
7. Mengevaluasi hasilnya.

Pengambilan keputusan umumnya berhubungan dengan langkah pertama sampai dengan langkah kelima untuk proses penyelesaian suatu masalah. Pengambilan keputusan dimulai dari mengidentifikasi masalah dan berakhirnya setelah terpilihnya satu alternatif solusi.

Artikel ini membahas pengambilan keputusan multi-kriteria menggunakan dua metode penyelesaian himpunan samar, yaitu operasi rerata himpunan samar (rerata aritmetika) dan operasi irisan himpunan samar, *standard fuzzy*, *Einstein product* dan *algebraic product*. Hasil kajian secara numerik pada suatu kasus penerimaan karyawan menunjukkan bahwa operasi irisan himpunan samar lebih baik dibandingkan operasi rerata aritmetika.

2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah:

1. Mengkaji proses perumusan penentuan keputusan multi-kriteria menggunakan himpunan samar;
2. Mengubah masalah keputusan multi-kriteria menjadi masalah keputusan satu-kriteria;
3. Menerapkan hasil kajian terhadap contoh suatu kasus numerik;
4. Menganalisis hasil penerapan pada kasus numerik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyelesaian masalah multi-kriteria dapat dilakukan dengan cara mengubah masalah multi-kriteria ke masalah satu-kriteria. Artikel ini membahas dua metode penyelesaian masalah pengambilan keputusan multi-kriteria menggunakan himpunan samar, yaitu operasi rata-rata dan operasi irisan.

1.1. Pengambilan Keputusan Multi-Kriteria dengan Operasi Rata-rata Himpunan Samar

Andaikan $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ dan $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ dengan X menyatakan himpunan dari n alternatif dan C menyatakan himpunan dari m kriteria. Relasi samar dari alternatif dan kriteria ini dapat digambarkan dalam bentuk matriks berikut (Klir dan Yuan, 1995):

$$(1) \quad R = \begin{matrix} & x_1 & \dots & x_n \\ \begin{matrix} c_1 \\ \vdots \\ c_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Andaikan setiap entri matriks ini merupakan bilangan riil pada interval tutup $[0,1]$, dan r_{ij} menunjukkan derajat untuk setiap kriteria c_i yang terpenuhi dengan alternatif x_j ($i \in N_m, j \in N_n$). Maka R dipandang sebagai representasi matriks suatu relasi samar pada $C \times X$.

Bila entri-entri matriks tidak terdapat dalam interval tertutup $[0,1]$, maka matriks, $R' = [r'_{ij}]$ dengan entri sembarang bilangan riil. Dalam hal ini, R' dapat dikonversi ke matriks R yang dikehendaki dengan rumusan:

$$(2) \quad r_{ij} = \frac{r'_{ij} - \min r'_{ij}}{\max r'_{ij} - \min r'_{ij}} \text{ untuk setiap } i \in N_m \text{ dan } j \in N_n.$$

Selanjutnya, pendekatan umum yang dilakukan adalah mengubah masalah multi-kriteria menjadi masalah satu-kriteria dengan menggunakan kriteria global. Kriteria global ditentukan menggunakan operasi rata-rata (rerata aritmetika). Andaikan r_j adalah kriteria global dengan alternatif ke- j , maka $r_j = h(r_{1j}, r_{2j}, \dots, r_{mj})$ untuk setiap $x_j \in X$ merupakan kumpulan cukup memadai dari nilai $r_{1j}, r_{2j}, \dots, r_{mj}$ yang memenuhi kriteria c_1, c_2, \dots, c_m .

Bila menggunakan rerata aritmetika (*arithmetic mean*) dengan nilai $\alpha = 1$, maka $h(a_1, a_2, \dots, a_n) = \frac{1}{n(a_1 + a_2 + \dots + a_n)}$ dengan a merupakan nilai keanggotaan dari himpunan samar. Sehingga diperoleh nilai r_j seperti pada Persamaan (3).

$$(3) \quad r_j = \frac{r_{1j} + r_{2j} + \dots + r_{mj}}{m} \text{ atau } r_j = \frac{\sum_{i=1}^m r_{ij}}{m}.$$

Berdasarkan Persamaan (3) terlihat bahwa kriteria global merupakan rata-rata dari derajat keanggotaan r_{ij} untuk setiap kriteria x_j .

Setelah diperoleh kriteria global, maka masalah multi-kriteria telah berubah menjadi masalah satu-kriteria dengan himpunan keputusan, $K = \{r_j\}$ untuk $j = 1, 2, \dots, n$ dan K adalah himpunan keputusan yang mungkin dipilih.

Untuk mendapat satu alternatif yang terbaik dapat dilakukan dengan memilih alternatif yang memiliki nilai kriteria global tertinggi dengan menggunakan operasi maksimum.

$$(4) \text{ Maks}(K) = \text{maks}\{r_1, r_2, \dots, r_n\}.$$

1.2. Pengambilan Keputusan Multi-Kriteria dengan Operasi Irisan Samar

Andaikan $X = \{x_j : j = 1, 2, \dots, n\}$ mempresentasikan himpunan n alternatif dan $C = \{c_i : i = 1, 2, \dots, m\}$ memrepresentasikan dari m kriteria, maka relasi himpunan X dan C dapat dinyatakan dengan

$$(5) c_i = \{r_{ij}/x_j\}$$

Dengan r_{ij} adalah derajat untuk alternatif x_j yang memenuhi kriteria c_i . Kriteria global r_j dapat ditentukan dengan operasi irisan samar seperti Persamaan (6) berikut ini.

$$(6) r_{x_j} = \cap r_{ij}/x_j$$

Dengan r_{x_j} merupakan kriteria global dari alternatif ke- j , untuk $j = 1, 2, \dots, n$. r_{ij} adalah tingkat alternatif j yang memenuhi kriteria i . Persamaan (6) dapat diselesaikan dengan beberapa cara, pada artikel ini menggunakan *standard fuzzy*, *Einstein product* dan *algebraic product* (Wang, 1997).

Setelah diperoleh kriteria global untuk setiap alternatif j , maka masalah multi-kriteria telah berubah menjadi masalah satu-kriteria dengan himpunan keputusan berikut ini.

$$(7) K = \{r_j/x_j\}$$

Dengan K menyatakan himpunan keputusan yang terpilih. Pemilihan alternatif terbaik dari semua alternatif dapat dilakukan dengan operasi maksimum pada himpunan keputusan.

$$(8) \text{ Maks}(K) = \text{maks}\{r_j/x_j\} \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n.$$

1.3. Pengkuantifikasian Terhadap Penilaian Verbal

Ada kalanya nilai suatu kriteria tidak dapat dikuantifikasikan secara numerik (dengan angka), maka Saaty (1995) mengusulkan metode perbandingan seperti disajikan dalam Tabel 1 berikut ini untuk mengkuantifikasi nilai verbal.

Tabel 1. Kuantifikasi Nilai Verbal Menurut Taraf Kepentingan

Kuantifikasi	Taraf Kepentingan
1	Kurang penting
3	Cukup penting
5	Penting
7	Sangat penting
9	Paling penting
2, 4, 6, 8	Nilai kompromi (nilai antara)

Berdasarkan kuantifikasi yang dikembangkan oleh Saaty terlihat bahwa ada 5 tingkatan kepentingan seperti dalam Tabel 1. Nilai perbandingan tertinggi adalah 9 (paling penting), nilai terendah 1 (tidak penting), dan nilai kompromi antar tingkat (yaitu: 2, 4, 6, 8) yang dapat digunakan bila diperlukan untuk menentukan ketepatan yang lebih baik.

1.4. Pemakaian secara Numerik

Untuk melihat pemakaian hasil kajian teoritis (rumusan) dalam pengambilan keputusan menggunakan pendekatan himpunan samar ini diuji-cobakan dengan data dalam Febri (2003) yang mengandaikan bahwa suatu perusahaan akan melakukan penerimaan karyawan dengan data karyawan seperti Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Data Calon Karyawan Berdasarkan Kriteria Jenjang Pendidikan, IPK, Nilai Ujian Tulis, Kemampuan Komunikasi dan Pengalaman Kerja

No.	Calon Karyawan	Jenjang Pendidikan	IPK	Nilai Ujian Tulis	Kemampuan Komunikasi	Pengalaman Kerja
1	K1	S1	2,85	65	Sangat baik	Belum ada
2	K2	S1	3,05	85	Baik	1 tahun
3	K3	D3	3,15	80	Baik	2 tahun
4	K4	D3	3,22	85	Baik	5 tahun
5	K5	S2	3,37	80	Cukup	1 tahun
6	K6	D3	3,40	75	Kurang	3 tahun
7	K7	S1	2,75	70	Cukup	Belum ada
8	K8	D3	2,90	80	Cukup	Belum ada
9	K9	D3	2,87	80	Baik	Belum ada
10	K10	S1	2,80	60	Cukup	Belum ada

Sumber: Berdasarkan data dalam skripsi Febri, 2003.

3.4.1. Prose Perhitungan terhadap Alternatif

Berdasarkan data yang diperoleh dari Tabel 2 di atas akan ditransfer nilainya ke nilai bilangan samar dalam rentang nilai [0,1]. Fungsi keanggotaan dari kriteria pendidikan akan menggunakan metode pengkuantifikasian yang dikembangkan oleh Saaty (1995). Tingkat pendidikan memiliki 9 jenjang, yaitu SD, SMP, SMU, D.1, D.2, D3, S1, S2, dan S3. Dengan nilai kuantifikasiannya untuk SD sama dengan 1, SMP sama dengan 2, dan seterusnya sampai S3 dengan nilai kuantifikasi 9.

Berdasarkan Persamaan (2) dapat ditentukan nilai keanggotaan samar berikut ini:

$$D3 = \frac{6 - 1}{9 - 1} = \frac{5}{8} = 0,625$$

dengan cara yang sama diperoleh nilai $S1 = 0,75$ dan $S2 = 0,875$.

Selanjutnya untuk perhitungan nilai fungsi keanggotaan untuk kriteria IPK (skala IPK 0 - 4), nilai ujian tertulis (penilaian terendah 0 dan tertinggi 100), pengalaman kerja (terendah 0 tahun dan tertinggi 5 tahun) dan kriteria kemampuan berkomunikasi seperti Tabel 3 yang dikembangkan oleh Saaty (1995), dengan menggunakan proses perhitungan seperti Persamaan (2) diperoleh hasil lengkap seperti pada Tabel 4.

Tabel 3. Nilai Kuantifikasi untuk Kemampuan Berkomunikasi

No.	Kemampuan Berkomunikasi	Nilai Kuantifikasi
1	Kurang	2
2	Cukup	4
3	Baik	6
4	Sangat Baik	8
5	Paling Baik	9

Tabel 4. Nilai Keanggotaan Calon Karyawan Menurut Kriteria

No.	Calon Karyawan	Jenjang Pendidikan	IPK	Nilai Ujian Tulis	Kemampuan Komunikasi	Pengalaman Kerja
1	K1	0,750	0,713	0,650	0,889	0,000
2	K2	0,750	0,763	0,850	0,667	0,200
3	K3	0,625	0,788	0,800	0,667	0,400
4	K4	0,625	0,805	0,850	0,667	1,000
5	K5	0,875	0,843	0,800	0,444	0,200
6	K6	0,625	0,850	0,750	0,222	0,600
7	K7	0,750	0,688	0,700	0,444	0,000
8	K8	0,625	0,725	0,800	0,444	0,000
9	K9	0,625	0,718	0,800	0,667	0,000

10	K10	0,750	0,700	0,600	0,444	0,000
----	-----	-------	-------	-------	-------	-------

3.4.2 Pemilihan Keputusan

Berdasarkan penerapan Persamaan (3) dan (4) terhadap data pada Tabel 2 untuk pemilihan kandidat calon karyawan menggunakan pendekatan rerata aritmetika, maka hasil peringkatannya dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Peringkat Calon Karyawan dengan Rerata Aritmetika

No.	Calon Karyawan	Kriteria Global	Peringkat
1	K1	0,6004	6
2	K2	0,6460	3
3	K3	0,6560	2
4	K4	0,7890	1
5	K5	0,6320	4
6	K6	0,6090	5
7	K7	0,5160	9
8	K8	0,5190	8
9	K9	0,5620	7
10	K10	0,4990	10

Tabel 5 memperlihatkan bahwa semua calon karyawan memiliki peringkat yang berbeda, calon karyawan nomor 4 menduduki peringkat pertama untuk dapat terpilih sebagai karyawan.

Sedangkan penggunaan Persamaan (6) dan (8) untuk membuat peringkat calon karyawan dengan operasi irisan samar, yaitu *standard fuzzy*, *Einstein product* dan *algebraic product* hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Peringkat Calon Karyawan Menggunakan Operasi Irisan Samar

No.	Calon karyawan	Hasil Menurut Peringkat		
		<i>Standard Fuzzy</i>	<i>Einstein Product</i>	<i>Algebraic Product</i>
1	K1	5	6	6
2	K2	3	3	3
3	K3	4	2	2
4	K4	1	1	1
5	K5	3	4	4
6	K6	2	5	5
7	K7	5	6	6
8	K8	5	6	6
9	K9	5	6	6

10	K10	5	6	6
----	-----	---	---	---

Tabel 6 memperlihatkan bahwa ketiga operasi irisan samar memberikan hasil kandidat karyawan peringkat 1 yang sama, yaitu karyawan nomor 4. Namun ketiga metode tersebut menghasilkan beberapa peringkat yang sama. Sementara itu, operasi rerata aritmetika menghasilkan peringkat yang berbeda satu sama lainnya.

Berdasarkan hasil keseluruhan yang diperoleh bahwa kemampuan menjelaskan kriteria dari irisan samar yang digunakan, yaitu: *standard fuzzy*, *Einstein product* dan *algebraic product* lebih baik dibandingkan dengan operasi rerata aritmetika. Terlihat bahwa pemenuhan kriteria global sangat memegang peranan penting dalam pemenuhan kriteria yang ditetapkan. Bila terdapat kriteria yang tidak terpenuhi, maka nilai kriteria globalnya sama dengan nol. Berbeda dengan operasi rerata aritmetika, pemenuhan terhadap semua kriteria tidak menjadi suatu keharusan, karena hasil perhitungan yang diperoleh berdasarkan hasil rerata dari setiap kriteria.

4. DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Sweeney dan Williams. 1996. *Manajemen Sains : Pendekatan Kwantitatif untuk Pengambilan Keputusan Manajemen* (Terjemahan). Erlangga: Jakarta.
- Febri, O. 2003. *Pendekatan Himpunan Samar dalam Proses Pengambilan Keputusan Multi-Kriteria*. Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya: Tugas Akhir Tidak Diterbitkan.
- Hakim, N. 1999. "Evaluasi pemilihan multikriteria". *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*.1 (1), 25-34.
- Klir. G.J. dan Yuan, B. 1995. *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.
- Saaty, T. L. 1995. *Decision Making for Leaders*. 3rd Edition. RWS Publications.
- Wang, L.X. 1997. *A Course in Fuzzy Systems and Control*. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.