

PENENTUAN LOKASI PEMANCAR TELEVISI MENGUNAKAN FUZZY MULTI CRITERIA DECISION MAKING

Sri Kusumadewi

*Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang Km. 14 Yogyakarta 55501
Telp. (0274) 895287 ext. 122, Faks. (0274) 895007 ext. 148
E-mail: cicie@fti.uii.ac.id*

ABSTRAK

Multi Criteria Decision Making adalah salah satu metode yang bisa membantu pengambil keputusan dalam melakukan pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif keputusan yang harus diambil dengan beberapa kriteria yang akan menjadi bahan pertimbangan. Pada penelitian ini akan digunakan Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) untuk menentukan lokasi penempatan pemancar televisi dengan beberapa kriteria, yaitu ketinggian lokasi, ketidakpadatan bangunan di sekitar lokasi, kedekatan dari pusat kota, kondisi keamanan lokasi, dan kedekatan dengan pemancar lain yang sudah ada. Ada 3 alternatif lokasi yang diberikan adalah Kota Baru, Kaliurang, dan Piyungan. Dari hasil penelitian diperoleh hasil, Piyungan sebagai alternatif terbaik.

Kata kunci: kriteria, alternatif, Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM)

1. PENGANTAR

Masalah pengambilan keputusan, memegang peranan yang sangat penting di berbagai segi kehidupan. Selama ini, ada beberapa metode yang telah digunakan sebagai alat bantu dalam pendukung keputusan. Multi Criteria Decision Making adalah salah satu metode yang bisa membantu pengambil keputusan dalam melakukan pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif keputusan yang harus diambil dengan beberapa kriteria yang akan menjadi bahan pertimbangan.

Satu hal yang menjadi permasalahan adalah apabila bobot kepentingan dari setiap kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif terhadap setiap kriteria mengandung ketidakpastian. Biasanya penilaian yang diberikan oleh pengambil keputusan dilakukan secara kualitatif dan direpresentasikan secara linguistik. Salah satu cara yang bisa digunakan untuk mengatasi ketidakpastian adalah dengan menggunakan logika fuzzy. Dalam kaitannya dengan pengambilan keputusan dari beberapa alternatif dengan banyak kriteria, serta informasi yang diberikan bersifat kualitatif, maka pada penelitian ini akan dicoba untuk menggunakan metode Fuzzy Multi-Criteria Decision Making.

Kasus yang akan diselesaikan pada penelitian ini adalah penentuan lokasi pemancar bagi suatu stasiun televisi di Yogyakarta. Ada 3 lokasi yang akan menjadi alternatif, yaitu: Kota Baru, Kaliurang, dan Piyungan. Pemilihan lokasi dilakukan dengan mempertimbangkan 5 kriteria pengambilan keputusan, yaitu: ketinggian lokasi, ketidakpadatan bangunan di sekitar lokasi; kedekatan dari pusat kota; kondisi keamanan lokasi; dan kedekatan dengan pemancar lain yang sudah ada.

2. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi penempatan pemancar televisi dengan beberapa kriteria, menggunakan Metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM).

3. DASAR TEORI

Pada Metode *Fuzzy Decision Making* (FDM), ada 3 langkah penting yang harus dikerjakan, yaitu: representasi masalah, evaluasi himpunan fuzzy pada setiap alternatif keputusan, dan melakukan seleksi terhadap alternatif yang optimal (Joo HM dan Chang, 2004).

3.1 Representasi Masalah

Pada bagian, ada 3 aktivitas yang harus dilakukan, yaitu:

- a. Identifikasi tujuan dan kumpulan alternatif keputusannya;

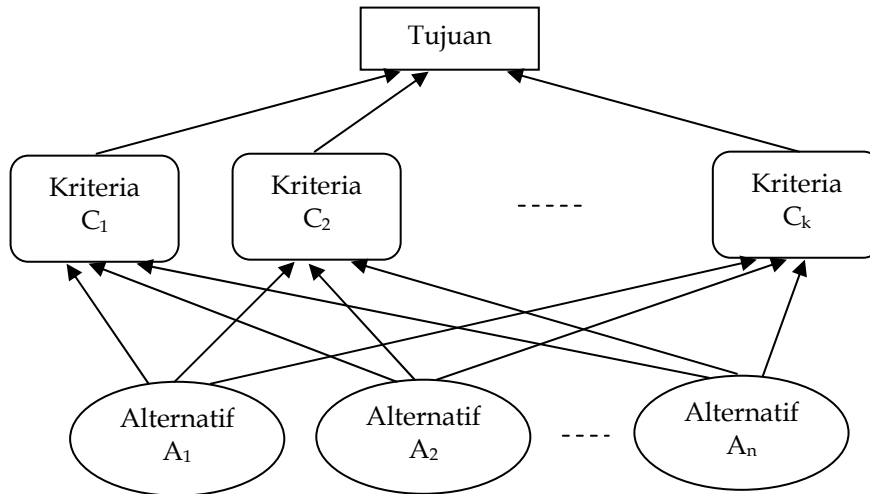
Tujuan keputusan dapat direpresentasikan dengan menggunakan bahasa alami atau nilai numeris sesuai dengan karakteristik dari masalah tersebut. Jika ada n alternatif keputusan dari suatu masalah, maka alternatif-alternatif tersebut dapat ditulis sebagai $A = \{A_i \mid i=1,2, \dots, n\}$.

- b. Identifikasi kumpulan kriteria;

Jika ada k kriteria, maka dapat dituliskan $C = \{C_t \mid t = 1,2, \dots, k\}$.

- c. Membangun stuktur hirarki dari masalah tersebut berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu.

Struktur hirarki ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur hirarki

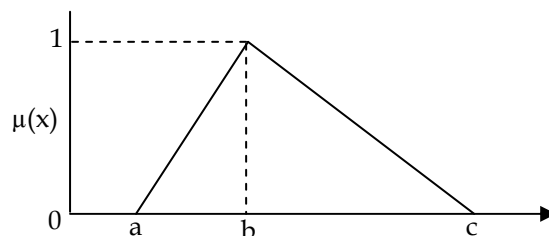
3.2 Evaluasi Himpunan Fuzzy

Pada bagian ini, ada 3 aktivitas yang harus dilakukan, yaitu:

- a. Memilih himpunan rating untuk bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya;

Secara umum, himpunan-himpunan rating terdiri-atas 3 elemen, yaitu: variabel linguistik (x) yang merepresentasikan bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya; $T(x)$ yang merepresentasikan rating dari variabel linguistik; dan fungsi keanggotaan yang berhubungan dengan setiap elemen dari $T(x)$. Misal, rating untuk bobot pada Variabel Penting untuk suatu kriteria didefinisikan sebagai: $T(\text{penting}) = \{\text{SANGAT RENDAH, RENDAH, CUKUP, TINGGI, SANGAT TINGGI}\}$.

Sesudah himpunan rating ini ditentukan, maka kita harus menentukan fungsi keanggotaan untuk setiap rating. Biasanya digunakan fungsi segitiga, sebagai berikut:



Gambar 2. Bilangan fuzzy segitiga

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(x-c)}{(b-c)}; & b \leq x \leq c \\ 0; & x \leq b \text{ atau } x \geq c \end{cases} \quad (1)$$

Misal, W_t adalah bobot untuk kriteria C_t ; dan S_{it} adalah rating fuzzy untuk derajat kecocokan alternatif keputusan A_i dengan kriteria C_t ; dan F_i adalah indeks kecocokan fuzzy dari alternatif A_i yang merepresentasikan derajat kecocokan alternatif keputusan dengan kriteria keputusan yang diperoleh dari hasil agregasi S_{it} dan W_t . (Chang dan Chen, 1994)

- b. Mengevaluasi bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya;
- c. Mengagregasikan bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan agregasi terhadap hasil keputusan para pengambil keputusan, antara lain: mean, median, max, min, dan operator campuran. Dari beberapa metode tersebut, metode mean yang paling banyak digunakan. Operator \oplus dan \otimes adalah operator yang digunakan untuk penjumlahan dan perkalian fuzzy. Dengan menggunakan operator mean, F_i dirumuskan sebagai:

$$F_i = \left(\frac{1}{k}\right) [(S_{i1} \otimes W_1) \oplus (S_{i2} \otimes W_2) \oplus \dots \oplus (S_{ik} \otimes W_k)] \quad (2)$$

Dengan cara mensubstitusikan S_{it} dan W_t dengan bilangan fuzzy segitiga, yaitu $S_{it} = (o_{it}, p_{it}, q_{it})$; dan $W_t = (a_t, b_t, c_t)$; maka F_t dapat didekati sebagai:

$$F_i \cong (Y_i, Q_i, Z_i)$$

dengan:

$$Y_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (o_{it} a_t) \quad (3)$$

$$Q_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (p_{it} b_t) \quad (4)$$

$$Z_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (q_{it} c_t) \quad (5)$$

$i = 1, 2, \dots, n.$

3.3 Seleksi Alternatif yang Optimal

Pada bagian ini, ada 2 aktivitas yang dilakukan, yaitu:

- a. Memprioritaskan alternatif keputusan berdasarkan hasil agregasi;

Prioritas dari hasil agregasi dibutuhkan dalam rangka proses perankingan alternatif keputusan. Karena hasil agregasi ini direpresentasikan dengan menggunakan bilangan fuzzy segitiga, maka dibutuhkan metode perankingan untuk bilangan fuzzy segitiga (Chen, 1985, Kim dan Park, 1990, Liou dan Wang, 1992). Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode nilai total integral. Misalkan F adalah bilangan fuzzy segitiga, $F = (a, b, c)$, maka nilai total integral dapat dirumuskan sebagai berikut (Liou dan Wang, 1992):

$$I_T^\alpha(F) = \left(\frac{1}{2}\right)(\alpha c + b + (1 - \alpha)a) \quad (6)$$

Nilai α adalah indeks keoptimisan yang merepresentasikan derajat keoptimisan bagi pengambil keputusan ($0 \leq \alpha \leq 1$). Apabila nilai α semakin besar mengindikasikan bahwa derajat keoptimisannya semakin besar.

- b. Memilih alternatif keputusan dengan prioritas tertinggi sebagai alternatif yang optimal.

Semakin besar nilai F_i berarti kecocokan terbesar dari alternatif keputusan untuk kriteria keputusan, dan nilai inilah yang akan menjadi tujuannya.

4. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

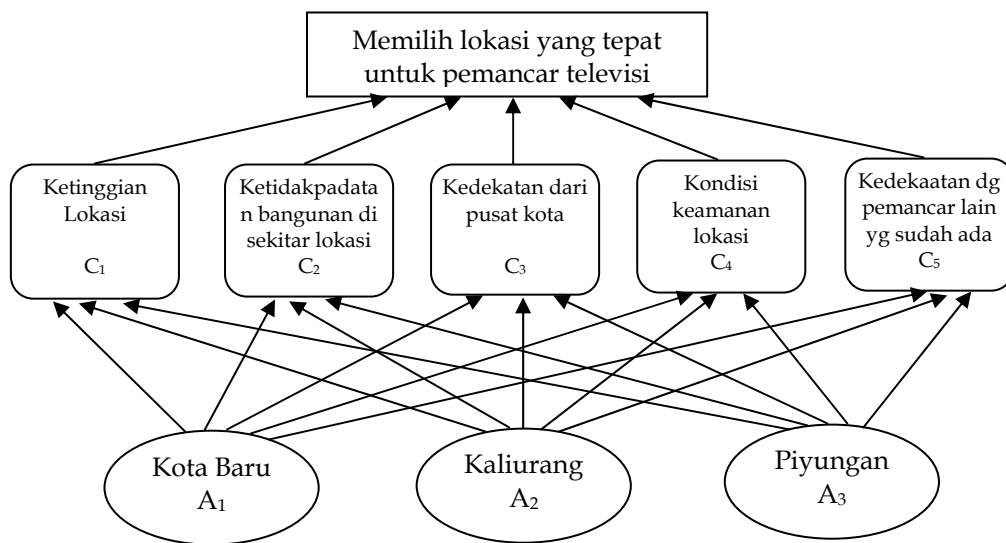
- a. Representasi masalah, meliputi: penetapan tujuan keputusan, identifikasi alternatif, identifikasi kriteria, dan membangun struktur hirarki keputusan.
- b. Evaluasi himpunan fuzzy dari alternatif-alternatif keputusan, meliputi: menetapkan variabel linguistik dan fungsi keanggotaan, menetapkan rating untuk setiap kriteria, dan menghitung indeks kecocokan fuzzy pada setiap alternatif.
- c. Melakukan defuzzy dalam rangka mencari nilai alternatif yang optimal.

5. HASIL PENELITIAN

Suatu stasiun televisi di Yogyakarta ingin menempatkan pemancarnya pada suatu lokasi. Ada 3 lokasi yang akan menjadi alternatif, yaitu: S_1 = Kota Baru, S_2 = Kaliurang, dan S_3 = Piyungan. Ada 5 atribut (kriteria) pengambilan keputusan, yaitu: C_1 = ketinggian lokasi, C_2 = ketidakpadatan bangunan di sekitar lokasi; C_3 = kedekatan dari pusat kota; C_4 = kondisi keamanan lokasi ; C_5 = kedekatan dengan pemancar lain yang sudah ada..

Langkah 1: Representasi masalah

- Tujuan keputusan ini adalah mencari lokasi terbaik untuk menempatkan pemancar televisi berdasarkan kriteria-kriteria tertentu. Ada 3 alternatif lokasi yang diberikan adalah $A = \{A_1, A_2, A_3\}$, dengan $A_1 = \text{Kota Baru}$, $A_2 = \text{Kaliurang}$, $A_3 = \text{Piyungan}$.
- Ada 5 kriteria keputusan yang diberikan, yaitu: $C = \{C_1, C_2, C_3, C_4, C_5\}$
- Struktur hirarki masalah tersebut seperti terlihat pada Gambar 3



Gambar 3 Struktur hirarki Kasus.

Langkah 2: Evaluasi himpunan fuzzy dari alternatif-alternatif keputusan

- Variabel-variabel linguistik yang merepresentasikan bobot kepentingan untuk setiap kriteria, adalah: $T(\text{kepentingan}) W = \{SR, R, C, T, ST\}$ dengan $SR = \text{Sangat Rendah}$; $R = \text{Rendah}$; $C = \text{Cukup}$; $T = \text{Tinggi}$; $ST = \text{Sangat Tinggi}$. Sedangkan derajat kecocokan alternatif-alternatif dengan kriteria keputusan adalah: $T(\text{kecocokan}) S = \{SK, K, C, B, SB\}$, dengan $SK = \text{Sangat Kurang}$; $K = \text{Kurang}$; $C = \text{Cukup}$; $B = \text{Baik}$; dan $SB = \text{Sangat Baik}$. Fungsi keanggotaan untuk setiap elemen direpresentasikan dengan menggunakan bilangan fuzzy segitiga sebagai berikut:

- $SR = SK = (0, 0, 0.25)$
- $R = K = (0, 0.25, 0.5)$
- $C = (0.25, 0.5, 0.75)$
- $T = B = (0.5, 0.75, 1)$
- $ST = SB = (0.75, 1, 1)$

- b. Rating untuk setiap kriteria keputusan yang diberikan oleh pengambil keputusan seperti terlihat pada Tabel 1. Sedangkan derajat kecocokan kriteria keputusan dan alternatif seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Rating kepentingan untuk setiap kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
Rating Kepentingan	ST	T	C	R	T

Tabel 2. Rating kecocokan setiap alternatif terhadap setiap kriteria

Alternatif	Rating Kecocokan				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	SK	K	SB	SB	C
A2	SB	B	C	B	SK
A3	B	SB	K	B	B

- c. Dengan mensubstitusikan bilangan fuzzy segitiga ke setiap variabel linguistik ke dalam persamaan (2) sampai persamaan (5), diperoleh nilai kecocokan fuzzy seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Indeks kecocokan untuk setiap alternatif.

Alternatif	Rating kecocokan					Indeks kecocokan fuzzy
	C1	C2	C3	C4	C5	
A1	SK	K	SB	SB	C	0,0625; 0,2625; 0,5500
A2	SB	B	C	B	SK	0,1750; 0,4000; 0,6625
A3	B	SB	K	B	B	0,2000; 0,4750; 0,7750

Langkah 3: Menyeleksi alternatif yang optimal

- a. Dengan mensubstitusikan indeks kecocokan fuzzy pada Tabel 3, ke persamaan (6), dan dengan mengambil derajat keoptimisan (α) = 0 (tidak optimis), $\alpha = 0,5$ dan $\alpha = 1$ (sangat optimis), maka akan diperoleh nilai total integral seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai total integral setiap alternatif.

Alternatif	Nilai total integral		
	$\alpha = 0$	$\alpha = 0,5$	$\alpha = 1$
A1	0,1625	0,2844	0,4063
A2	0,2875	0,4094	0,5313
A3	0,3375	0,4813	0,6250

- b. Dari Tabel 4, terlihat bahwa A3 memiliki nilai total integral terbesar berapapun derajat keoptimisannya, sehingga lokasi Piyungan akan terpilih sebagai lokasi optimal untuk penempatan pemancar.

6. SIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*:

- a. Dapat ditetapkan Piyungan sebagai lokasi penempatan pemancar dari 3 alternatif lokasi, dengan 5 kriteria yang diberikan.
- b. Piyungan merupakan lokasi optimal yang diperoleh baik dengan derajat keoptimisan 0; 0,5; maupun 1.

PUSTAKA

- Chen, S. H. (1985). Ranking Fuzzy Numbers with Maximizing Set and Minimizing Set. *Fuzzy Sets and Systems*.
- Chang, P. L. dan Chen, Y. C. (1994). A Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Method for Technology Transfer Strategy Selection in Biotechnology. *Fuzzy Sets and Systems*.
- Joo, H. M., dan Chang, S. K. (2004). *Application of Fuzzy Decision Making Method to the Evaluation of Spent Fuel Storage Options*. Korea.
- Liou, T. S., dan Wang, M. J. J. (1992). Ranking Fuzzy Numbers with Integral Value. *Fuzzy Sets and Systems*.