

APLIKASI METODE TOPSIS FUZZY DALAM MENENTUKAN PRIORITAS KAWASAN PERUMAHAN DI KECAMATAN PERCUT SEI TUAN

MELIYA NINGRUM, SUTARMAN, RACHMAD SITEPU

Abstrak.

Pada tulisan ini didiskusikan aplikasi metode TOPSIS fuzzy untuk menentukan prioritas kawasan perumahan di Kecamatan Percut Sei Tuan. Kriteria yang digunakan adalah jarak dengan ibukota kecamatan, kepadatan penduduk disekitar lokasi, pengembangan sarana lingkungan, pengembangan prasarana lingkungan, aksesibilitas masyarakat dan harga tanah.

1. PENDAHULUAN

Terdapat banyak metode perankingan yang dapat digunakan untuk memecahkan beberapa masalah pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan konsep *fuzzy*. Salah satu metode yang baik untuk masalah pengambilan keputusan multikriteria adalah TOPSIS. TOPSIS merupakan singkatan dari *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution*, yang pertama dikenalkan oleh Hwang dan Yoon [1]. Metode TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif.

Received 20-09-2012, Accepted 23-02-2013.

2010 Mathematics Subject Classification: 62C86

Key words and Phrases: Metode TOPSIS fuzzy, prioritas kawasan perumahan, Kecamatan Percut Sei Tuan.

Dalam metode TOPSIS, perankingan dan bobot kriteria berguna untuk menentukan solusi. Namun dalam banyak kondisi, data yang ada terkadang tidak memadai untuk permasalahan dalam kehidupan nyata karena penilaian manusia yang termasuk preferensi sering kabur/kurang jelas dan tidak dapat memperkirakan preferensinya dengan nilai numerik yang tepat. Ekspresi bahasa, misalnya, rendah, sedang, tinggi, dan lain-lain dianggap sebagai representasi pembuat keputusan. Untuk itu, diperlukan logika *fuzzy* dalam membuat keputusan pembuat preferensi yang terstruktur. Teori *fuzzy* membantu dalam konsep mengukur ketidakjelasan yang berkaitan dengan manusia yang bersifat subjektif. Untuk itu, evaluasi harus dilakukan dalam satu lingkungan. Dalam hal ini, *fuzzy* mampu membantu untuk memperbaiki kegagalan yang terjadi ketika hanya menggunakan metode TOPSIS saja.

Masalah TOPSIS *fuzzy* dengan perankingan keputusan kelompok dapat meningkatkan evaluasi beberapa hal, diantaranya adalah evaluasi kriteria/sub kriteria, kelayakan alternatif, pengambil keputusan, dan aturan keputusan ranking. Kriteria yang dimaksudkan adalah ukuran, aturan dan standar yang dapat mengambil keputusan. Kelayakan alternatif didefinisikan oleh berbagai kendala seperti ketersediaan fisik, ketersediaan sumber daya, kendala informasi, dan sebagainya. Kemudian, evaluasi kriteria dari setiap alternatif yang tersedia harus ditemukan untuk mengevaluasi daya tarik alternatif dalam hal nilai kriteria atau nilai bobot. Nilai bobot dari masing-masing alternatif $A_i (i = 1, 2, \dots, m)$ untuk setiap kriteria $C_j (j = 1, 2, \dots, n)$ dapat dinyatakan sebagai matriks keputusan, yang dapat ditulis sebagai; $D = [x_{ij}]_{m \times n}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$. Akhirnya, pilihan dari dua atau lebih alternatif memerlukan suatu aturan keputusan atau aturan ranking di mana para pembuat keputusan dapat memperoleh informasi yang tersedia untuk membuat keputusan terbaik.

Dalam pengambilan keputusan, bobot kriteria sangat mempengaruhi pemilihan akhir masalah TOPSIS *fuzzy*. Bobot kriteria mencerminkan pembuat keputusan yang preferensi subjektif dan secara tradisional diperoleh dengan menggunakan preferensi teknik elisitasi. Misalnya, pendekatan hirarki analitik proses (AHP) diusulkan oleh Saaty [2]. Namun, bobot kriteria yang objektif atas alternatif tingkat tidak hanya dapat mengekspresikan kemampuan menjelaskan dari masalah pengambilan keputusan tetapi juga dapat merupakan kondisi sebenarnya untuk pengambilan keputusan dan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan.

Untuk memperjelas penggunaan metode TOPSIS *fuzzy*, pada penelitian ini akan didiskusikan aplikasi metode TOPSIS *fuzzy* dalam menentukan

prioritas kawasan perumahan di Kecamatan Percut Sei Tuan. Kecamatan ini mempunyai 18 desa dan 2 kelurahan. Dalam hal ini desa dan kelurahan diasumsikan sebagai kawasan. Jumlah penduduk kecamatan ini adalah 353.588 jiwa atau sekitar 6.9% dari seluruh penduduk Kabupaten Deli Serdang. Selanjutnya luas wilayahnya adalah 190,79 km² atau sekitar 7.64% dari luas Kabupaten Deli Serdang yang mempunyai luas 2.497,72 km² (Badan Pusat Statistik Kabupaten Deli Serdang, 2009). Oleh karena itu, kecamatan ini merupakan kawasan yang mempunyai potensi yang sangat besar untuk dikembangkan pembangunan perumahan karena ketersediaan lahan yang masih cukup luas [3].

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Logika *Fuzzy*

Kata *fuzzy* merupakan kata sifat yang berarti kabur, tidak jelas. *Fuzziness* atau kekaburan atau ketidakjelasan atau ketidakpastian selalu meliputi keseharian manusia. Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan ruang input kedalam suatu ruang output [4]. Konsep ini diperkenalkan dan dipublikasikan pertama kali oleh Zadeh [5]. Logika *fuzzy* menggunakan ungkapan bahasa untuk menggambarkan nilai variabel. Logika *fuzzy* bekerja dengan menggunakan derajat keanggotaan dari suatu nilai yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil yang ingin dihasilkan berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan.

2.1.1 Konsep Dasar Himpunan *Fuzzy*

Pada dasarnya, teori himpunan *fuzzy* merupakan perluasan dari teori himpunan klasik. Pada teori himpunan klasik, keberadaan suatu elemen pada suatu himpunan A , hanya akan memiliki dua kemungkinan, yaitu menjadi anggota A atau tidak menjadi anggota A . Suatu nilai yang menunjukkan tingkat keanggotaan suatu elemen (x) dalam suatu himpunan A atau derajat keanggotaan dinotasikan dengan $\mu_A(x)$.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{untuk } x \in A \\ 0 & \text{untuk } x \notin A. \end{cases}$$

Operasi aljabar bilangan *fuzzy* adalah sebagai berikut [6].

a) Penjumlahan bilangan *fuzzy*

Misalkan A dan B adalah dua bilangan *fuzzy* dan A_α dan B_α dengan $\forall \alpha \in [0, 1]$.

$$\begin{aligned} A_\alpha(+)B_\alpha &= [a_1^{(\alpha)}, a_2^{(\alpha)}](+)[b_1^{(\alpha)}, b_2^{(\alpha)}] \\ &= [a_1^{(\alpha)} + b_1^{(\alpha)}, a_2^{(\alpha)} + b_2^{(\alpha)}] \end{aligned}$$

$A, B \subset \mathbb{R}, \forall x, y, z \in \mathbb{R}$

$$\mu_{A(+)B(z)} = \bigvee_{z=x+y} (\mu_A(x) \wedge \mu_B(y)).$$

b) Pengurangan bilangan *fuzzy*

Misalkan A dan B adalah dua bilangan *fuzzy* dan A_α dan B_α dengan $\forall \alpha \in [0, 1]$.

$$\begin{aligned} A_\alpha(-)B_\alpha &= [a_1^{(\alpha)}, a_2^{(\alpha)}](-)[b_1^{(\alpha)}, b_2^{(\alpha)}] \\ &= [a_1^{(\alpha)} - b_2^{(\alpha)}, a_2^{(\alpha)} - b_1^{(\alpha)}] \end{aligned}$$

atau $\mathbf{A}, \mathbf{B} \subset \mathbb{R}, \forall x, y, z \in \mathbb{R}$, maka

$$\mu_{A(-)B(z)} = \bigvee_{z=x-y} (\mu_A(x) \wedge \mu_B(y)).$$

Pengurangan pada dasarnya merupakan penjumlahan A dan B^- , yakni $B_\alpha^- = [-b_2^\alpha, -b_1^\alpha]$.

c) Perkalian bilangan *fuzzy*

Misalkan A dan B adalah dua bilangan *fuzzy* dan A_α dan B_α dengan $\forall \alpha \in [0, 1]$.

$$\begin{aligned} A_\alpha(\cdot)B_\alpha &= [a_1^{(\alpha)}, a_2^{(\alpha)}](\cdot)[b_1^{(\alpha)}, b_2^{(\alpha)}] \\ &= [a_1^{(\alpha)} \cdot b_2^{(\alpha)}, a_2^{(\alpha)} \cdot b_1^{(\alpha)}] \end{aligned}$$

atau $\mathbf{A}, \mathbf{B} \subset \mathbb{R}^+, \forall x, y, z \in \mathbb{R}^+$, maka

$$\mu_{A(\cdot)B(z)} = \bigvee_{z=x \cdot y} (\mu_A(x) \wedge \mu_B(y)).$$

d) Pembagian bilangan *fuzzy*

Misalkan A dan B adalah dua bilangan *fuzzy* dan A_α dan B_α dengan $\forall \alpha \in [0, 1]$.

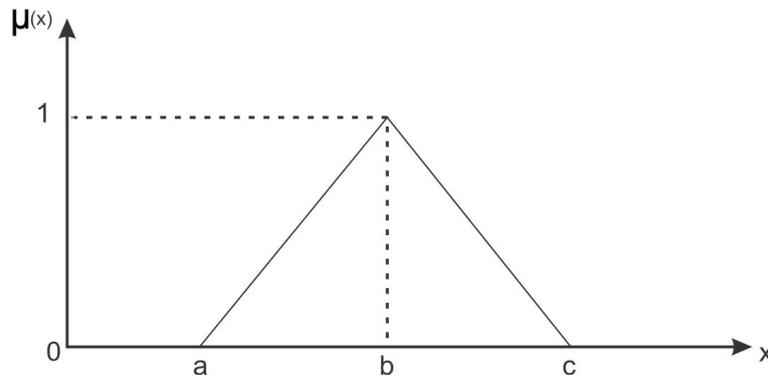
$$\begin{aligned} A_\alpha(:)B_\alpha &= [a_1^{(\alpha)}, a_2^{(\alpha)}](:)[b_1^{(\alpha)}, b_2^{(\alpha)}] \\ &= [a_1^{(\alpha)} / b_2^{(\alpha)}, a_2^{(\alpha)} / b_1^{(\alpha)}], b_1^{(\alpha)} / b_2^{(\alpha)} > 0 \end{aligned}$$

atau $\mathbf{A}, \mathbf{B} \subset \mathbb{R}^+, \forall x, y, z \in \mathbb{R}^+$, maka

$$\mu_{A(\cdot)B(z)} = \bigvee_{z=x/y} (\mu_A(x) \wedge \mu_B(y)).$$

2.1.2 Fungsi Keanggotaan *Fuzzy*

Fungsi keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier) serta ditandai oleh adanya tiga parameter (a, b, c) yang menentukan koordinat x dari tiga sudut.



Gambar 2.1 Grafik fungsi keanggotaan pada representasi kurva segitiga

Fungsi keanggotaan adalah

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

Variabel linguistik adalah variabel yang merepresentasikan situasi yang sangat kompleks atau tidak dapat dijelaskan dengan ekspresi kuantitatif konvensional. Sebagai contoh untuk hal ini ialah "bobot". Bobot adalah variabel linguistik, dapat dinilai dengan, sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi, dan sebagainya. Nilai linguistik juga dapat direpresentasikan dengan bilangan *fuzzy*.

2.2 Algoritma Metode TOPSIS *Fuzzy*

Algoritma metode TOPSIS *fuzzy*, yakni

1. Meranking *fuzzy* dari setiap pembuat keputusan, D_k ; ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) dapat direpresentasikan sebagai angka segitiga *fuzzy* \tilde{R}_k ; ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) dengan fungsi keanggotaan $\mu_{\tilde{R}}(x)$.
2. Menentukan evaluasi kriteria.
3. Selanjutnya, penyesuaian variabel linguistik untuk mengevaluasi kriteria dan alternatif.
4. Setelah bobot kriteria terpenuhi. Perankingan *fuzzy* dapat dicari dengan rumus

$$\tilde{R}_k = (a, b, c), k = 1, 2, 3, \dots, K$$

dengan,

$$a = \min\{a_k\}, b = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b_k, c = \max\{c_k\}.$$

5. Membentuk matriks keputusan D mengacu terhadap m alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan n kriteria yang didefinisikan sebagai berikut.

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}$$

dengan \tilde{x}_{ij} menyatakan performansi dari perhitungan untuk alternatif ke- i terhadap atribut ke- j .

Nilai bobot preferensi menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria atau subkriteria. Nilai bobot dapat dihitung menggunakan rumus

$$W = \{w_1, w_2, w_3, \dots, w_n\}$$

dimana \tilde{x}_{ij}^k dan \tilde{w}_j^k adalah variabel linguistik yang dapat ditunjukkan dengan nilai segitiga *fuzzy*: $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ dan $\tilde{w}_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})$.

6. Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi. Matriks ternormalisasi terbentuk dari rumus

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n}$$

dengan B dan C adalah himpunan dari atribut *benefit* dan *cost*, dengan

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^+}, \frac{b_{ij}}{c_j^+}, \frac{c_{ij}}{c_j^+} \right), j \in B$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), j \in C$$

$$c_j^+ = \max_i c_{ij}, j \in B \text{ dan } a_j^- = \min_i a_{ij}, j \in C.$$

7. Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot. Menghitung matriks ternormalisasi terbobot dihitung menggunakan rumus

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}, i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n$$

dengan, $\tilde{v}_{ij} = \tilde{w}_i(\cdot)\tilde{r}_{ij}$.

8. Menghitung matriks solusi ideal positif A^+ dan matriks solusi ideal negatif A^- .

$$A^+ = (\tilde{v}_1^+, \tilde{v}_2^+, \tilde{v}_3^+, \dots, \tilde{v}_n^+)$$

$$A^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \tilde{v}_3^-, \dots, \tilde{v}_n^-).$$

9. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

Jarak alternatif (d_i^+) dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut.

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n (\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+); i = 1, 2, 3, \dots, m.$$

Jarak alternatif (d_i^-) dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut.

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n (\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-); i = 1, 2, 3, \dots, m.$$

10. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif. Nilai preferensi (CC_i) untuk setiap alternatif dirumuskan sebagai berikut.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}; i = 1, 2, 3, \dots, m \text{ dengan } 0 < CC_i < 1.$$

3. PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini adalah hasil survei dengan membagikan kuisioner kepada 20 orang pegawai/staf Kecamatan Percut Sei Tuan. Sedangkan data sekunder berasal dari catatan laporan kependudukan Kecamatan Percut Sei Tuan tahun 2011.

3.2 Pengolahan Data

Pada bagian ini, disajikan penyelesaian masalah pengambilan keputusan untuk menentukan prioritas kawasan perumahan di Kecamatan Percut Sei Tuan menggunakan metode TOPSIS *fuzzy*. Pada masalah ini yang menjadi pembuat keputusan adalah 20 orang pegawai/staf Kecamatan Percut Sei Tuan, yang didefinisikan dengan PK1, PK2, PK3, ..., PK20. Adapun alternatif-alternatif dalam permasalahan ini adalah sebagai berikut.

1. Desa Amplas (A1)
2. Desa Bandar Khalifah (A2)
3. Desa Bandar Klippa (A3)
4. Desa Bandar Setia (A4)
5. Desa Cinta Damai (A5)
6. Desa Cinta Rakyat (A6)
7. Desa Kolam (A7)
8. Desa Laut Dendang (A8)
9. Desa Medan Estate (A9)

10. Desa Pematang Lalang (A10)
11. Desa Percut (A11)
12. Desa Saentis (A12)
13. Desa Sambirejo Timur (A13)
14. Desa Sampali (A14)
15. Desa Sei Rotan (A15)
16. Desa Tembung (A16)
17. Desa Tanjung Rejo (A17)
18. Desa Tanjung Selamat (A18)
19. Kelurahan Kenangan (A19)
20. Kelurahan Kenangan Baru (A20)

Kriteria yang digunakan dalam pemecahan masalah ini adalah sebagai berikut.

1. Jarak (km) dari ibukota Kecamatan (K1)
2. Kepadatan penduduk (per km²) disekitar lokasi (K2)
3. Pengembangan sarana lingkungan (K3)
 - 3.1 Jaringan air bersih (K31)
 - 3.2 Jaringan drainase (K32)
 - 3.3 Tempat pembuangan sampah (K33)
 - 3.4 Jaringan listrik (K34)
4. Pengembangan prasarana lingkungan (K4)
 - 4.1 Fasilitas kesehatan (K41)
 - 4.2 Fasilitas ibadah (K42)
 - 4.3 Fasilitas pendidikan (K43)
 - 4.4 Ruang hijau/taman (K44)

5. Aksesibilitas masyarakat (K5)
 - 5.1 Jaringan jalan (K53)
 - 5.2 Transportasi umum (K52)
6. Harga tanah (K6)

Langkah-langkah pemecahan masalah penentuan prioritas kawasan perumahan di Kecamatan Percut Sei Tuan dalam tulisan ini adalah sebagai berikut.

Langkah 1: Meranking *fuzzy* dari setiap pembuat keputusan, D_k ; ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) dapat direpresentasikan sebagai angka segitiga *fuzzy* \tilde{R}_k ; ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) dengan fungsi keanggotaan $\mu_{\tilde{R}}(x)$. Himpunan ranking pada variabel didefinisikan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Variabel Linguistik untuk Bobot Kepentingan dari Setiap Kriteria

Variabel Linguistik	Nilai Segitiga Fuzzy
Sangat Tidak Penting (STP)	(0; 0; 0,25)
Tidak Penting (TP)	(0; 0,25; 0,5)
Cukup Penting (CP)	(0,25; 0,5; 0,75)
Penting (P)	(0,5; 0,75; 1)
Sangat Penting (SP)	(0,75; 1; 1)

Tabel 3.2 Variabel Linguistik untuk Ranking (K3, K4 dan K5)

Variabel Linguistik	Nilai Segitiga Fuzzy
Sangat Tidak Baik (STB)	(0; 0; 0,25)
Tidak Baik (TB)	(0; 0,25; 0,5)
Cukup Baik (CB)	(0,25; 0,5; 0,75)
Baik (B)	(0,5; 0,75; 1)
Sangat Baik (SB)	(0,75; 1; 1)

Tabel 3.3 Variabel Linguistik untuk Ranking (K1, K2 dan K6)

K1	K2	K6	Nilai Segitiga Fuzzy
≥ 20	> 7000	$> \text{Rp } 800.000$	(0; 0; 0,25)
15-19	5000-7000	Rp 600.000 - Rp 800.000	(0; 0,25; 0,5)
10-14	3000-5000	Rp 400.000 - Rp 600.000	(0,25; 0,5; 0,75)
5-9	1000-3000	Rp 200.000 - Rp 400.000	(0,5; 0,75; 1)
0-4	< 1000	$< \text{Rp } 200.000$	(0,75; 1; 1)

Langkah 2 : Menentukan evaluasi kriteria.

Langkah 3 : Selanjutnya, penyesuaian variabel linguistik untuk mengevaluasi kriteria dan alternatif.

Tabel 3.4 Bobot Kepentingan Dari Kriteria Yang Diberikan Pembuat Keputusan

Kriteria	Variabel Linguistik																				Nilai Segitiga Fuzzy (Bobot)
	P K1	P K2	P K3	P K4	P K5	P K6	P K7	P K8	P K9	P K10	P K11	P K12	P K13	P K14	P K15	P K16	P K17	P K18	P K19	PK 20	
K1	SP	SP	SP	P	P	P	CP	TP	SP	SP	P	SP	P	SP	P	P	P	SP	P	P	(0; 0,79; 1)
K2	SP	SP	P	SP	SP	P	P	SP	P	P	P	P	P	P	P	SP	SP	SP	SP	P	(0,5; 0,86; 1)
K3	SP	P	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	(0,5; 0,99; 1)							
K4	SP	P	SP	P	SP	SP	TP	SP	SP	SP	P	SP	P	SP	(0; 0,91; 1)						
K5	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	P	SP	P	(0,5; 0,98; 1)							
K6	P	SP	SP	P	P	P	P	SP	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	(0,5; 0,79; 1)

Langkah 4: Setelah bobot kriteria terpenuhi. Perankingan fuzzy dapat dicari dengan rumus

$$\tilde{R}_k = (a, b, c), k = 1, 2, 3, \dots, K$$

dengan

$$a = \min_k \{a_k\}, b = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b_k, c = \max_k \{c_k\}.$$

Langkah 5: Membentuk matriks keputusan fuzzy.

Langkah 6: Selanjutnya, membentuk matriks keputusan yang ternormalisasi (tabel 3.5).

Langkah 7: Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot (tabel 3.6). Menghitung matriks ternormalisasi terbobot dihitung menggunakan rumus

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}, i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n$$

dengan, $\tilde{v}_{ij} = \tilde{w}_i(\cdot)\tilde{r}_{ij}$.

Tabel 3.5 Matriks Keputusan Fuzzy Ternormalisasi

Alternatif	Kriteria					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	(0,5; 0,75; 1)	(0,5; 0,75; 1)	(0,06; 0,66;1)	(0,12; 0,64; 1)	(0; 0,64; 1)	(0,5; 0,75; 1)
A2	(0,75; 1; 1)	(0; 0,25; 0,5)	(0,25; 0,82;1)	(0,31; 0,85; 1)	(0,38; 0,92; 1)	(0,5; 0,75; 1)
A3	(0,75; 1; 1)	(0,5; 0,75; 1)	(0,19; 0,7625; 1)	(0,19; 0,72; 1)	(0,5; 0,79; 1)	(0,25; 0,5; 0,75)
A4	(0,75; 1; 1)	(0; 0,25; 0,5)	(0,19; 0,74; 1)	(0,25; 0,77; 1)	(0,12; 0,78; 1)	(0,5; 0,75; 1)
A5	(0; 0; 0,25)	(0,75; 1; 1)	(0,06; 0,58; 1)	(0,19; 0,66; 1)	(0,12; 0,65; 1)	(0,75; 1; 1)
A6	(0; 0,25; 0,5)	(0; 0; 0,25)	(0,06; 0,68; 1)	(0,19; 0,72; 1)	(0,25; 0,78; 1)	(0,5; 0,75; 1)
A7	(0,5; 0,75; 1)	(0,5; 0,75; 1)	(0,12; 0,72; 1)	(0,19; 0,67; 1)	(0,12; 0,71; 1)	(0,5; 0,75; 1)
A8	(0,5; 0,75; 1)	(0; 0; 0,25)	(0,25; 0,78; 1)	(0,19; 0,74; 1)	(0,38; 0,79; 1)	(0,5; 0,75; 1)
A9	(0,75; 1; 1)	(0,5; 0,75;1)	(0,25; 0,8; 1)	(0,19; 0,8; 1)	(0,38; 0,91; 1)	(0; 0,25; 0,5)
A10	(0; 0; 0,25)	(0,75; 1;1)	(0,06; 0,56; 1)	(0,06; 0,63; 1)	(0,12; 0,57; 1)	(0,75; 1; 1)
A11	(0; 0; 0,25)	(0,5; 0,75; 1)	(0,06; 0,63; 1)	(0,19; 0,68;1)	(0,25; 0,69; 1)	(0,75; 1; 1)
A12	(0; 0,25 ;0,5)	(0,75; 1; 1)	(0,12; 0,72; 1)	(0,19; 0,7; 1)	(0,25; 0,79; 1)	(0,5; 0,75; 1)
A13	(0,75; 1; 1)	(0; 0,25; 0,5)	(0,25; 0,8; 1)	(0,38; 0,77; 1)	(0,38; 0,82; 1)	(0,5; 0,75; 1)
A14	(0,5; 0,75; 1)	(0,5; 0,75; 1)	(0,31; 0,83; 1)	(0,31; 0,78; 1)	(0,25; 0,87; 1)	(0; 0,25; 0,5)
A15	(0,75; 1; 1)	(0,25; 0,5; 0,75)	(0,19; 0,74; 1)	(0,25; 0,72; 1)	(0,25; 0,84;1)	(0,5; 0,75; 1)
A16	(0,75; 1; 1)	(0; 0; 0,25)	(0,19; 0,81; 1)	(0,25; 0,8; 1)	(0,38; 0,89;1)	(0,25; 0,5; 0,75)
A17	(0; 0,25; 0,5)	(0,75; 1; 1)	(0; 0,61; 1)	(0,19; 0,67; 1)	(0; 0,54; 1)	(0,75; 1; 1)
A18	(0; 0,25; 0,5)	(0,75; 1; 1)	(0; 0,59; 1)	(0,19; 0,66; 1)	(0; 0,54; 1)	(0,75; 1; 1)
A19	(0,5; 0,75; 1)	(0; 0; 0,25)	(0,25; 0,78; 1)	(0,38; 0,78;1)	(0,38; 0,88; 1)	(0,25; 0,5; 0,75)
A20	(,5; 0,75; 1)	(0; 0; 0,25)	(0,31; 0,78; 1)	(0,38; 0,77;1)	(0,38; 0,89; 1)	(0,25; 0,5; 0,75)

Tabel 3.6 Matriks Keputusan Fuzzy Ternormalisasi Berbobot

Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	(0; 0,59; 1)	(0,25; 0,64; 1)	(0,03; 0,65; 1)	(0; 0,58; 1)	(0; 0,63; 1)	(0,25; 0,59; 1)
A2	(0; 0,79; 1)	(0; 0,22; 0,5)	(0,12; 0,81; 1)	(0; 0,77; 1)	(0,19; 0,90; 1)	(0,25; 0,59; 1)
A3	(0; 0,79; 1)	(0,25; 0,64; 1)	(0,1; 0,75; 1)	(0; 0,66; 1)	(0,25; 0,77; 1)	(0,12; 0,4; 0,75)
A4	(0; 0,79; 1)	(0; 0,22; 0,5)	(0,1; 0,73; 1)	(0; 0,7; 1)	(0,06; 0,76; 1)	(0,25; 0,59; 1)
A5	(0; 0; 0,25)	(0,38; 0,86; 1)	(0,03; 0,57; 1)	(0; 0,6; 1)	(0,06; 0,64; 1)	(0,38; 0,79; 1)
A6	(0; 0,2; 0,5)	(0; 0; 0,25)	(0,03; 0,67; 1)	(0; 0,66; 1)	(0,12; 0,76; 1)	(0,25; 0,59; 1)
A7	(0; 0,59; 1)	(0,25; 0,64; 1)	(0,06; 0,71; 1)	(0; 0,61; 1)	(0,06; 0,70; 1)	(0,25; 0,59; 1)
A8	(0; 0,59; 1)	(0; 0; 0,25)	(0,12; 0,77; 1)	(0; 0,67; 1)	(0,19; 0,77; 1)	(0,25; 0,59; 1)
A9	(0; 0,79; 1)	(0,25; 0,64; 1)	(0,12; 0,79; 1)	(0; 0,73; 1)	(0,19; 0,89; 1)	(0; 0,2; 0,5)
A10	(0; 0; 0,25)	(0,38; 0,86; 1)	(0,03; 0,55; 1)	(0; 0,57; 1)	(0,06; 0,56; 1)	(0,38; 0,79; 1)
A11	(0; 0; 0,25)	(0,25; 0,64; 1)	(0,03; 0,62; 1)	(0; 0,62; 1)	(0,12; 0,68; 1)	(0,38; 0,79; 1)
A12	(0; 0,2; 0,5)	(0,38; 0,86; 1)	(0,06; 0,71;1)	(0; 0,64; 1)	(0,12; 0,77; 1)	(0,25; 0,59; 1)
A13	(0; 0,79; 1)	(0; 0,22; 0,5)	(0,12; 0,79; 1)	(0; 0,7; 1)	(0,19; 0,8; 1)	(0,25; 0,59; 1)
A14	(0; 0,59; 1)	(0,25; 0,64; 1)	(0,16; 0,82; 1)	(0; 0,71; 1)	(0,12; 0,85; 1)	(0; 0,2; 0,5)
A15	(0; 0,79; 1)	(0,12,0,43,0,75)	(0,1; 0,73; 1)	(0; 0,66; 1)	(0,12; 0,82; 1)	(0,25; 0,59; 1)
A16	(0; 0,79; 1)	(0; 0; 0,25)	(0,1; 0,8; 1)	(0; 0,73; 1)	(0,19; 0,87; 1)	(0,12; 0,4; 0,75)
A17	(0; 0,2; 0,5)	(0,38; 0,86; 1)	(0; 0,6; 1)	(0; 0,61; 1)	(0; 0,53; 1)	(0,38; 0,79; 1)
A18	(0; 0,2; 0,5)	(0,38; 0,86; 1)	(0; 0,58; 1)	(0; 0,6; 1)	(0; 0,53; 1)	(0,38; 0,79; 1)
A19	(0; 0,59; 1)	(0; 0; 0,25)	(0,12; 0,77; 1)	(0; 0,71; 1)	(0,19; 0,86; 1)	(0,12; 0,4; 0,75)
A20	(0; 0,59; 1)	(0; 0; 0,25)	(0,16; 0,77;1)	(0; 0,7; 1)	(0,19; 0,87; 1)	(0,12; 0,4; 0,75)

Langkah 8: Menghitung fuzzy solusi ideal positif A^+ dan fuzzy solusi ideal negatif A^- .

Setelah matriks keputusan fuzzy ternormalisasi berbobot terbentuk, maka diperoleh fuzzy solusi ideal positif A^+ dan fuzzy solusi ideal negatif A^- , sebagai berikut.

$$A^+ = [(1; 1; 1), (1; 1; 1), (1; 1; 1), (1; 1; 1), (1; 1; 1), (1; 1; 1)]$$

$$A^- = [(0; 0; 0), (0; 0; 0), (0; 0; 0), (0; 0; 0), (0; 0; 0), (0; 0; 0)].$$

Langkah 9: Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

Tabel 3.7 Jarak Antara Nilai Setiap Alternatif dengan Matriks Solusi Ideal Positif dan Matriks Solusi Ideal Negatif

	K1	K2	K3	K4	K5	K6		K1	K2	K3	K4	K5	K6
d(A1,A ⁺)	0,62	0,48	0,6	0,63	0,62	0,49	d(A1,A ⁻)	0,67	0,7	0,69	0,67	0,68	0,69
d(A2,A ⁺)	0,59	0,79	0,52	0,59	0,47	0,49	d(A2,A ⁻)	0,74	0,32	0,74	0,73	0,78	0,69
d(A3,A ⁺)	0,59	0,48	0,54	0,61	0,45	0,63	d(A3,A ⁻)	0,74	0,7	0,75	0,69	0,74	0,5
d(A4,A ⁺)	0,59	0,79	0,54	0,6	0,56	0,49	d(A4,A ⁻)	0,74	0,32	0,72	0,7	0,73	0,69
d(A5,A ⁺)	0,92	0,37	0,61	0,62	0,58	0,38	d(A5,A ⁻)	0,14	0,79	0,66	0,67	0,69	0,77
d(A6,A ⁺)	0,79	0,92	0,59	0,61	0,53	0,49	d(A6,A ⁻)	0,3	0,14	0,7	0,69	0,73	0,69
d(A7,A ⁺)	0,62	0,48	0,57	0,62	0,57	0,49	d(A7,A ⁻)	0,67	0,7	0,71	0,68	0,71	0,69
d(A8,A ⁺)	0,62	0,92	0,53	0,6	0,49	0,49	d(A8,A ⁻)	0,67	0,14	0,73	0,69	0,74	0,69
d(A9,A ⁺)	0,59	0,48	0,52	0,6	0,47	0,79	d(A9,A ⁻)	0,74	0,7	0,74	0,71	0,78	0,31
d(A10,A ⁺)	0,92	0,37	0,62	0,63	0,6	0,38	d(A10,A ⁻)	0,14	0,79	0,66	0,66	0,66	0,77
d(A11,A ⁺)	0,92	0,48	0,6	0,62	0,54	0,38	d(A11,A ⁻)	0,14	0,7	0,68	0,68	0,7	0,77
d(A12,A ⁺)	0,79	0,37	0,57	0,61	0,53	0,49	d(A12,A ⁻)	0,3	0,79	0,71	0,69	0,73	0,69
d(A13,A ⁺)	0,59	0,79	0,52	0,6	0,48	0,49	d(A13,A ⁻)	0,74	0,79	0,74	0,7	0,75	0,69
d(A14,A ⁺)	0,62	0,48	0,5	0,6	0,52	0,79	d(A14,A ⁻)	0,67	0,7	0,75	0,7	0,76	0,31
d(A15,A ⁺)	0,59	0,62	0,54	0,61	0,52	0,49	d(A15,A ⁻)	0,74	0,5	0,72	0,69	0,75	0,69
d(A16,A ⁺)	0,59	0,92	0,53	0,6	0,47	0,63	d(A16,A ⁻)	0,74	0,74	0,74	0,71	0,77	0,5
d(A17,A ⁺)	0,79	0,37	0,62	0,62	0,64	0,38	d(A17,A ⁻)	0,3	0,79	0,67	0,68	0,65	0,77
d(A18,A ⁺)	0,79	0,37	0,63	0,62	0,64	0,38	d(A18,A ⁻)	0,3	0,79	0,67	0,67	0,65	0,77
d(A19,A ⁺)	0,62	0,92	0,53	0,6	0,48	0,63	d(A19,A ⁻)	0,67	0,14	0,73	0,7	0,77	0,5
d(A20,A ⁺)	0,62	0,92	0,5	0,6	0,47	0,63	d(A20,A ⁻)	0,67	0,14	0,73	0,7	0,77	0,5

Langkah 10: Menghitung nilai preferensi (CC_i) untuk setiap alternatif.

Tabel 3.8 Nilai Preferensi (CC_i) Untuk Setiap Alternatif

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
d_i^+	3,44	3,45	3,30	3,57	3,48	3,93	3,35	3,65	3,45
d_i^-	4,10	4,00	4,12	3,90	3,72	3,29	4,16	3,66	3,98
CC_i	0,5437	0,5369	0,5552	0,5220	0,5167	0,4556	0,5539	0,500	0,536

A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
3,52	3,54	3,36	3,47	3,51	3,07	3,74	3,42	3,43	3,78	3,74
3,68	3,67	3,91	3,94	3,89	4,09	3,60	3,86	3,85	3,51	3,51
0,511	0,509	0,538	0,532	0,526	0,571	0,490	0,530	0,528	0,481	0,481

Sehingga diperoleh perankingan sebagai berikut $A15 > A3 > A7 > A1 > A12 > A2 > A9 > A13 > A17 > A18 > A14 > A4 > A5 > A10 > A11 > A8 > A16 > A20 > A19 > A6$.

4. KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan ini pada dasarnya adalah untuk menentukan prioritas kawasan perumahan di Kecamatan Percut Sei Tuan dengan kriteria-kriteria yang ditentukan. Kriteria yang digunakan adalah jarak dengan pusat kota, kepadatan penduduk disekitar lokasi, pengembangan sarana lingkungan, pengembangan prasarana lingkungan, aksesibilitas masyarakat dan harga tanah. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Desa Sei Rotan memiliki prioritas tertinggi dalam perankingan prioritas kawasan perumahan di Kecamatan Percut Sei Tuan.

Daftar Pustaka

- [1] Hwang, C. L. dan Yoon, K. *Multiple Attributes Decision Making Methods and Application*. Berlin Heidelberg: Springer, (1981).
- [2] Saaty, T. L. *The Analytic Heirarchy Process*. New York: McGraw-Hill, (1980).

- [3] Kennedy, M. Pengaruh Pembangunan Perumahan Terhadap Pengembangan Wilayah Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang (Studi Kasus : Desa Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan). Tesis Program Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan. Tidak Dipublikasikan, (2011).
- [4] Kusumadewi, S dan Guswaluddin, I. Fuzzy Multi-criteria Decision Making. Media Informatika: Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. **3(1)**: hal. 25-39. Yogyakarta, (2005).
- [5] Kusumadewi, S. *Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu, (2003).
- [6] Kaufmann, A dan Gupta, M. M. *Introduction to Fuzzy Arithmetic*. New York: Van Nostrand Reinhold, (1991).

MELIYA NINGRUM: Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia.
E-mail: meli_ningrum91@yahoo.com

SUTARMAN: Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia.
E-mail: sutarman@usu.ac.id

RACHMAD SITEPU: Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia.
E-mail: ra.sitepu@usu.ac.id