

Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS Dalam Pemilihan Lokasi Bangunan

Kristina Pakpahan, Chyntia Berliana Simbolon

Prodi Teknik Informatika, STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia

Jl. Sisingamangaraja No.338 Simpang Limun Medan

E-mail : ¹Kristina.pakpahan1357@gmail.com

Abstrak

Pemilihan lokasi bangunan biasanya dilakukan secara manual, dengan meninjau langsung ke titik lokasi. Kemudian lokasi di evakuasi kelayakannya sesuai dengan kriteria yang digunakan. Kriteria –kriteria dalam pemilihan lokasi bangunan adalah luas bangunan, jarak dengan pusat kota, lokasi bebas bencana banjir, lokasi bebas dari bencana banjir, dan harga lokasi. Namun, kondisi manual seperti ini masih memicu terjadinya kesalahan dalam pemilihan lokasi bangunan. Untuk memudahkan dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan lokasi bangunan, dikembangkan sebuah Sistem Pendukung Keputusan. Tujuan dari Sistem Pendukung Keputusan ini adalah untuk menentukan kriteria (alternatif) yang digunakan dalam pemilihan gagasan oleh pengambil keputusan. Sistem Pendukung Keputusan ini dibuat dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique For Others Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu metode yang dapat memberikan urutan ranking terbaik, sehingga menghasilkan kriteria dengan bobot tertinggi yang dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan. *Technique For Others Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) merupakan metode yang didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Lokasi Bangunan, AHP, TOPSIS

1. PENDAHULUAN

Menentukan lokasi pembangunan merupakan langkah yang perlu dilakukan untuk proses dan tahap pembangunan suatu gedung atau rumah. Dalam melakukan pemilihan lokasi bangunan, maka pihak yang terlibat untuk membangun bangunan yang diinginkan membutuhkan beberapa alternatif dalam menentukan lokasi bangunannya. Sistem pendukung keputusan merupakan salah satu solusi atau cara yang sering dilakukan pihak pengambil keputusan dalam mengambil suatu keputusan. Beberapa metode yang digunakan untuk mengambil keputusan diantaranya *SAW* (*Simple Additive Weighting*), *TOPSIS* (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solutio*), *WP* (*Weighted Product*) dan *WASPAS*(*Weighted Aggregated Sum Product Assesment*)[1]–[3].

Metode-metode yang disebutkan dapat memberikan solusi untuk menentukan dan menghasilkan suatu keputusan dengan cara perankingan. Penelitian ini menggunakan metode AHP dan TOPSIS yang dimana metode AHP merupakan metode yang akan digunakan untuk membangkitkan nilai bobot dari setiap kriteria-kriteria yang sudah ditentukan, sedangkan metode TOPSIS merupakan metode yang akan digunakan untuk melakukan proses perankingan sehingga melalui metode TOPSIS ini dapat menghasilkan suatu keputusan dari permasalahan ada.

Permasalahan yang terjadi dalam mengambil keputusan untuk menentukan lokasi bangunan yaitu banyak pemilik yang membangun bangunan tanpa memperhatikan kondisi fisik lahan atau lingkungan lahan yang dibutuhkan untuk bangunan yang akan dibangun. Efektifitas dari permasalahan diatas dapat menyebabkan ketidaknyamanan dari pemilik rumah atau bangunan. Hal ini disebabkan karena lokasi bangunan selalu terjadi banjir, lingkungan yang kurang bersih dan terjadinya kepadatan warga.

Dari uraian permasalahan yang diatas maka perlu adanya sebuah sistem pendukung keputusan untuk membantu pihak pihak tertentu dalam mengambil suatu keputusan untuk menentukan lokasi bangunan. Penelitian ini dilakukan membantu dalam mengambil keputusan dengan menerapkan metode AHP dan TOPSIS.

2. TEORITIS

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi struktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan harusnya dibuat. Sistem pendukung keputusan atau *decision support system* (*DSS*) biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang. *DSS* yang seperti itu disebut aplikasi *DSS*. Aplikasi *DSS* digunakan dalam pengambilan keputusan. Aplikasi *DSS* menggunakan data, memberikan antar muka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan [4]–[7].

2.2 AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

AHP digunakan untuk menyelesaikan masalah multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian pendapat dari pengambil keputusan, pengambil keputusan lebih dari satu orang, dan ketidakakuratan data yang tersedia [8]. Penelitian ini menggunakan 4 kriteria yaitu, luas bangunan (C1), jarak dengan pusat kota (C2), lokasi bebas bencana banjir (C3), dan harga lokasi (C4).

Metode AHP dilakukan dengan langkah-langkah[9], [10] sebagai berikut :

1. Menjumlah nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.
2. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks menggunakan Persamaan 1, dimana a menyatakan matriks perbandingan berpasangan, i baris pada matriks a dan j kolom pada matriks a.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} = 1 \quad (1)$$

3. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap matriks dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata menggunakan Persamaan 2, dimana n menyatakan banyaknya kriteria dan w_i rata-rata baris ke-i [8] .

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (2)$$

2.5 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif[1], [11], [12].

TOPSIS digunakan untuk memilih alternatif yang ada, dimana alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif. Prosedur TOPSIS dilakukan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuat sebuah matriks keputusan ter-normalisasi. Matriks ter-normalisasi diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3. Dengan $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$, r_{ij} menyatakan matriks keputusan ternormalisasi, x_{ij} bobot kriteria ke j pada alternatif ke i, i alternatif ke i dan j kriteria ke j.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3)$$

2. Membuat matriks keputusan yang ter-normalisasi terbobot menggunakan Persamaan 4. Dengan $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$, w_j menyatakan bobot dari kriteria ke j. Bobot tersebut diambil dari hasil perhitungan AHP sebelumnya, sedangkan r_{ij} berasal dari nilai matriks ter-normalisasi. Untuk mendapatkan nilai matriks ter-normalisasi terbobot adalah dengan mengalikan nilai matriks ternormalisasi dengan bobot yang diperoleh dari metode AHP.

$$y_{ij} = w_j * r_{ij} \quad (4)$$

1. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif. Dari data matriks ter-normalisasi terbobot, ditentukan solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-). Untuk menentukan solusi ideal, ditentukan terlebih dahulu atribut di setiap kriteria-kriteria, seperti atribut keuntungan (*benefit*) atau atribut biaya (*cost*).

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (5)$$

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

dimana:

$y_j^+ = \{ \max_i y_{ij} \}$; jika jika j adalah atribut biaya keuntungan

$y_j^- = \{ \min_i y_{ij} \}$; jika jika j adalah atribut keuntungan biaya

2. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif menggunakan Persamaan 6 dan Persamaan 7. D_i^+ menunjukkan jarak antara nilai alternatif ke i dengan solusi ideal positif. D_i^- menunjukkan jarak antara nilai alternatif ke i dengan solusi ideal negatif.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \quad (6)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^- - y_{ij})^2} \quad (7)$$

5. Menentukan nilai preferensi (v_i) untuk setiap alternatif menggunakan Persamaan 9. Nilai preferensi ini menunjukkan nilai alternatif yang memiliki nilai terbesar dari alternatif yang lainnya.

$$v_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (8)$$

Setelah didapat nilai v_i , maka alternatif akan dilakukan pemeringkatan berdasarkan urutan nilai v_i . Nilai terbesar dari v_i menunjukkan bahwa alternatif ke i adalah solusi yang paling disarankan [8]. Adapun lokasi yang dipilih, dan menjadi alternatif nya adalah Belawan, Padang Bulan, Simelingkar, Ringroad.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Daftar Data Alternatif

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
Belawan	15	20	16	15
Padang Bulan	23	15	10	19
Simelingkar	10	12	8	12
Ringroad	13	11	9	11

Tabel 2. Hasil perbandingan berpasangan

	C1	C2	C3	C4
C1	1	5	1/3	1/4
C2	1/5	1	1/7	1/8
C3	3	7	1	1/2
C4	4	8	2	1
Total	8.2	21	3,476	1,875

dengan perhitungan dengan metode AHP-TOPSIS dicocokkan dengan hasil pemilihan lokasi bangunan menggunakan persamaan 9.

$$akurasi = \frac{jumlahdata\ sesuai}{jumlah\ sampel} \times 100\% \quad (9)$$

Hasil pengujian metode AHP dan TOPSIS diuji pada pemilihan lokasi bangunan. Pada penelitian ini penentuan bobot kriteria dilakukan dengan menggunakan metode AHP, sedangkan untuk tahap perankingan dikerjakan dengan menggunakan metode TOPSIS. Berdasarkan tahapan-tahapan penelitian dan 4 kriteria masalah, maka diimplementasikan suatu contoh kasus pemilihan lokasi bangunan dengan perhitungan yang akan diuraikan di bab ini. Sampel data lokasi bangunan yang di jadikan alternatif data pemilihan lokasi bangunan di tunjukkan pada Tabel 1. Tabel 2 menunjukkan hasil perbandingan antar kriteria. Pembagian tiap sel dibagi dengan jumlah tiap kolom dengan menggunakan persamaan 1 dan menghasilkan matriks ternormalisasi sebagai berikut :

0,12	0,23	0,09	0,13
0,02	0,04	0,04	0,06
0,36	0,33	0,28	0,26
0,48	0,38	0,57	0,14

Bobot rata-rata tiap kriteria dilakukan perhitungan menggunakan Persamaan 2 sebagai berikut:

1. Bobot luas bangunan (W_{C1}) :

$$W_{C1} = \frac{0,12+0,23+0,09+0,13}{4} = 0,14$$

2. Bobot jarak dengan pusat kota (W_{C2})

$$W_{C2} = \frac{0,02+0,04+0,04+0,06}{4} = 0,16$$

3. Bobot jarak dengan pusat kota (W_{C3})

$$W_{C3} = \frac{0,36+0,33+0,28+0,26}{4} = 0,30$$

4. Bobot jarak dengan pusat kota (W_{C4})

$$W_{C4} = \frac{0,48+0,38+0,57+0,14}{4} = 0,39$$

Bobot yang diperoleh dari metode AHP adalah sebagai berikut :

$$\{W = 0,14 \quad 0,16 \quad 0,30 \quad 0,39\}$$

Setelah bobot rata-rata tiap kriteria diperoleh, selanjutnya dilakukan proses perankingan dengan metode TOPSIS. Persamaan 3 menghasilkan matriks keputusan ternormalisasi sebagai berikut :

R=	0,45	0,60	0,48	0,45
	0,65	0,43	0,28	0,54
	0,47	0,56	0,37	0,56
	0,58	0,49	0,40	0,49

Persamaan 4 digunakan untuk membuat matriks normalisasi terbobot dengan menggunakan bobot atau nilai *eigen* vektor dari metode AHP. Nilai matriks normalisasi terbobot dinyatakan sebagai berikut :

$$Y = \begin{matrix} & 0,063 & 0,096 & 0,144 & 0,175 \\ & 0,091 & 0,068 & 0,084 & 0,210 \\ & 0,065 & 0,089 & 0,111 & 0,218 \\ & 0,081 & 0,078 & 0,12 & 0,191 \end{matrix}$$

Dari 5 kriteria yang telah ditetapkan atribut, luas bangunan (C1), jarak dengan pusat kota (C2), harga lokasi (C4) menggunakan atribut biaya (*cost*) dan lokasi bebas bencana banjir (C3) menggunakan atribut keuntungan (*benefit*). Untuk menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif digunakan Persamaan 5 . Matriks solusi ideal positif (A+) dan matriks solusi ideal negatif (A-) yang dinyatakan dalam Tabel 3:

Tabel 3. Matriks solusi ideal positif dan negatif

A ⁺	A ⁻
0,063	0,091
0,068	0,089
0,084	0,144
0,218	0,175

Jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dilambangkan sebagai Di^+ dan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal negatif dilambangkan dengan Di^- . Untuk menentukan jarak antar nilai setiap alternatif dengan matriks ideal positif dan negatif digunakan persamaan ke 6 dan 7. Persamaan Nilai jarak tersebut dinyatakan dalam Tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Jarak antar nilai setiap matriks solusi ideal positif dan negatif

D ⁺	D ⁻
0,249	0,112
0,525	0,072
0,286	0,190
0,133	0,102

Nilai preferensi yang dilambangkan dengan V_i diperoleh dengan Persamaan 8. Nilai preferensi tersebut dinyatakan dalam Tabel 5. Dari nilai preferensi tersebut, dapat diketahui bahwa alternatif ke-4 atau v_4 mendapatkan nilai tertinggi dan merupakan lokasi yang tepat untuk pembangunan.

Tabel 5. Nilai preferensi setiap alternatif

V	Nilai
V ₁	0,310
V ₂	0,120
V ₃	0,062
V ₄	0,434

Keberhasilan SPK ini dapat merekomendasikan hasil pemilihan lokasi bangunan. Hal ini perlu dilakukan agar mutu pemangunan menjadi lebih baik.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penulisan dan analisa dari bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan yang nantinya berguna bagi para pembaca sehingga penulisan artikel ini dapat lebih bermanfaat. Adapun kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Dengan metode AHP dan TOPSIS dapat mempermudah dalam menentukan lokasi bangunan sesuai dengan kriteria si pembangun.
2. Metode AHP dan TOPSIS dapat diterapkan dalam mengetahui pemilihan lokasi bangunan berdasarkan kriteria dan alternatif, jika nilai preferensi alternatif tertinggi maka akan menghasilkan lokasi bangunan yang baik.

REFERENCES

- [1] G. Ginting, Fadlina, Mesran, A. P. U. Siahaan, and R. Rahim, "Technical Approach of TOPSIS in Decision Making," *Int. J. Recent Trends Eng. Res.*, vol. 3, no. 8, pp. 58–64, 2017.
- [2] S. Barus, V. M. Sitorus, D. Napitupulu, M. Mesran, and S. Supiyandi, "Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Guru Tetap Menerapkan Metode Weight Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS)," *MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 2, no. 2, pp. 10–15, 2018.
- [3] S. H. Sahir, R. Rosmawati, and K. Minan, "Simple Additive Weighting Method to Determining Employee Salary Increase Rate," *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 8, pp. 42–48, 2017.
- [4] A. Hidayat, M. Muslihudin, and I. T. Utami, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Lokasi Cafe Baru Suncafe Sebagai Destinasi Wisata Kuliner Di Kabupaten Pringsewu Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *J. TAM (Technol. Accept. Model)*, vol. 6, no. 1, pp. 71–79, 206AD.



- [5] D. Nofriansyah and S. Defit, *Multi Criteria Decision Making (MCDM) pada Sistem Pendukung Keputusan*. 2018.
- [6] E. Turban, J. E. Aronson, and T. Liang, "Decision Support Systems and Intelligent Systems."
- [7] S. Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko, and R. Wardoyo, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [8] D. R. Sari, A. P. Windarto, D. Hartama, and S. Solikhun, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Rekomendasi Kelulusan Sidang Skripsi Menggunakan Metode AHP-TOPSIS," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2018.
- [9] H. Nurdianto and E. Vem, "PERFORMANCE EVALUATION DECISION SUPPORT SYSTEM USING THE LECTURER ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (CASE STUDY: STMIK DHARMA WACANA METRO)," *J. Teknol. Inf. Magister*, vol. 1, no. 01, pp. 1–16, Feb. 2016.
- [10] K. Safitri, F. T. Waruwu, and M. Mesran, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KARYAWAN BERPRESTASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIEARARCHY PROCESS (Studi Kasus : PT.Capella Dinamik Nusantara Takengon)," *MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 1, no. 1, Feb. 2017.
- [11] P. Karande, E. K. Zavadskas, and S. Chakraborty, "A study on the ranking performance of some MCDM methods for industrial robot selection problems," *Int. J. Ind. Eng. Comput.*, vol. 7, no. 3, pp. 399–422, 2016.
- [12] Jasri, D. Siregar, and R. Rahim, "Decision Support System Best Employee Assessments with Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution," *Int. J. Recent TRENDS Eng. Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 6–17, 2017.