

**KOMBINASI METODE AHP DAN TOPSIS PADA PENENTUAN PRIORITAS  
PROYEK AIR BERSIH DI KABUPATEN ASAHAN****Maya Lestari<sup>1</sup>, Riki Andri Yusda<sup>2\*</sup>, Chitra Latiffani<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Mahasiswa Prodi Sistem Informasi, STMIK Royal<sup>2</sup>Dosen Teknik Komputer, STMIK Royal<sup>3</sup>Dosen Sistem Informasi, STMIK Royal*\*email: rikiandriyusda@gmail.com*

**Abstract:** Most of the area in Asahan Regency is a plantation and coastal area where some of the people work as farmers and fishermen. Coastal areas are still lagging behind because they are far from urban areas so that the government pays little attention to it, especially regarding clean water. Clean water in the area can be said to be unfit for use. So that people find it difficult to get clean water for drinking, washing and bathing. These problems can be solved by programs to improve clean water infrastructure and facilities, such as drilling wells and allocating river water, so that they can provide optimal services for clean water, which has a very strong relationship with the economic growth of a region and the socio-cultural life of the community. Determining the priority scale for clean water must look at various criteria so as to produce accurate and precise results. The criteria that are considered in determining the priority of clean water are: Water Condition, Population, Regional Economic Potential, Cost, Level of Interest. To determine the priority of clean water projects at the Public Works and Spatial Planning Office of Asahan Regency, a decision support system is needed that can assist in determining which villages have the right to be prioritized in the priority of clean water projects more effectively and efficiently.

**Keywords:** Clean water; AHP; TOPSIS; Asahan

**Abstrak:** Sebagian Besar Wilayah di Kabupaten Asahan merupakan wilayah perkebunan dan pesisir yang sebagian masyarakatnya bekerja sebagai petani dan nelayan. Di wilayah Pesisir masih tertinggal karena letaknya yang jauh dari perkotaan sehingga kurang diperhatikan oleh pemerintah, terutama mengenai air bersih. Air bersih di wilayah tersebut bisa di bilang tidak layak untuk digunakan. Sehingga masyarakat kesulitan untuk mendapatkan air bersih baik itu untuk diminum, mencuci dan mandi. Masalah tersebut dapat diselesaikan dengan program peningkatan prasarana dan sarana air bersih seperti membuat sumur bor dan pengalokasian air sungai, agar tetap dapat memberikan pelayanan yang optimal terhadap air bersih memiliki keterkaitan yang sangat kuat dengan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah maupun sosial budaya kehidupan masyarakat. Penentuan skala prioritas air bersih tersebut harus melihat dari berbagai kriteria sehingga menghasilkan hasil yang akurat dan tepat. Adapun kriteria yang menjadi pertimbangan dalam penentuan prioritas air bersih ialah: Kondisi Air, Jumlah Penduduk, Potensi Ekonomi Daerah, Biaya, Tingkat Kepentingan. Untuk penentuan proyek prioritas air bersih di Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Asahan maka diperlukan sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam menentukan desa mana yang berhak didahulukan dalam prioritas proyek air bersih dengan lebih efektif dan efisien.

**Kata kunci:** Air bersih; AHP; TOPSIS; Asahan

## PENDAHULUAN

Kabupaten Asahan merupakan salah satu kabupaten dari 33 Kabupaten/Kota yang ada di Provinsi Sumatera Utara. Sebagian besar wilayah di Kabupaten Asahan merupakan wilayah perkebunan dan pesisir yang sebagian masyarakatnya bekerja sebagai petani dan nelayan. Di wilayah pesisir masih tertinggal karena letaknya yang jauh dari perkotaan sehingga kurang diperhatikan oleh pemerintah, terutama mengenai air bersih. Untuk mengatasi masalah air, maka perlu dilakukan alokasi air agar masyarakat pengguna air akan mendapatkan air sesuai dengan haknya secara adil, efisien dan berkelanjutan [1]. Air bersih di wilayah tersebut bisa di bilang tidak layak untuk digunakan. Sehingga masyarakat kesulitan untuk mendapatkan air bersih baik itu untuk diminum, menyuci dan mandi. Masalah tersebut dapat diselesaikan dengan program peningkatan prasarana dan sarana air bersih seperti membuat sumur bor dan pengalokasian air sungai.

Banyaknya daerah yang membutuhkan air bersih maka membuat Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Asahan harus memilih lagi daerah mana yang harus menjadi prioritas air bersih. Skala prioritas perlu digunakan untuk acuan dalam proses penyusunan proyek untuk tahun anggaran. Dalam penentuan skala prioritas perlu diperhatikan kriteria yang ada agar hasil yang dapat lebih tepat.

Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang (PUPR) Kabupaten Asahan masih mengalami kesulitan dalam menyeleksi prioritas air bersih yang ada di pesisir karena banyaknya daerah yang membutuhkan air bersih. Untuk membantu Dinas PUPR dalam proses seleksi daerah yang membutuhkan air bersih maka diperlukan suatu sistem pendukung keputusan dalam menentukan desa prioritas proyek air bersih. Sistem pendukung keputusan haruslah bersifat memuaskan semua pihak dan juga pengambilan keputusan terkadang memiliki beragam tujuan yang berbeda dan saling bertentangan [2].

Sistem pendukung keputusan memiliki manfaat untuk memperluas, membantu, menghasilkan solusi bagi pengambil keputusan dalam memahami persoalannya dengan menyajikan berbagai alternatif pemecahan menggunakan beberapa data untuk menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur. Sistem pendukung keputusan dapat menyelesaikan banyak permasalahan yang kompleks [3].

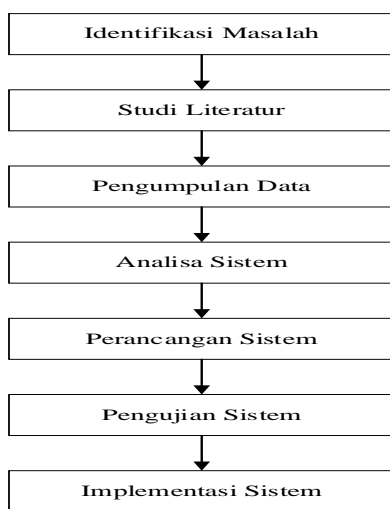
Penelitian ini dilakukan dengan menggabungkan dua metode yang berbeda dalam pengambilan keputusan. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk melakukan perhitungan kriteria, sementara metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) digunakan untuk perankingan dari kriteria dalam pengambilan keputusan. Dengan menggabungkan kedua metode tersebut maka dihasilkan rekomendasi keputusan yang lebih baik dan efektif.

Pengambilan keputusan menggunakan metode AHP sudah pernah dilakukan dalam pemilihan karyawan baru pada PT. Noreen Surya Perdana [4]. Metode AHP umumnya digunakan untuk menyusun prioritas dari berbagai alternatif atau pilihan yang ada dan pilihan-pilihan tersebut bersifat multi kriteria[5]. Metode TOPSIS juga digunakan pada penelitian untuk penilaian kinerja karyawan pada Rumah Sakit Permata Hati [6]. Pada penelitian ini digunakan lima kriteria yaitu kompetensi, profesionalisme, komunikasi, manajemen dan keramahan.

Metode AHP merupakan salah satu metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang sangat baik dalam memodelkan pendapat para ahli dalam sistem pendukung keputusan [7].

**METODE**

Sebelum melakukan penelitian maka harus ditetapkan terlebih dahulu alur kerja yang akan dilakukan agar penelitian dapat dilakukan secara sistematis, terencana dan terarah. Tahapan dalam penelitian berisikan gambaran alur yang akan dilaksanakan, alur dari penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

Metode Penelitian adalah langkah yang dimiliki dan dilakukan oleh peneliti dalam rangka untuk mengumpulkan informasi atau data serta melakukan investigasi pada data yang telah didapatkan tersebut [10]. Pada penelitian ini digunakan dua metode yang berbeda yaitu AHP dan TOPSIS yang mana setiap metode memiliki fungsi yang berbeda.

**Metode AHP**

AHP merupakan metode yang bersifat hirarki fungsional yang berfungsi untuk memecahkan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur [7].

Indeks konsistensi dari matriks dengan jumlah kriteria n (berordo n) dapat diperoleh dengan rumus:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} \tag{1}$$

Rasio Konsistensi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{2}$$

**Metode TOPSIS**

Pada metode TOPSIS pemilihan alternatif menjadi penentu solusi optimal dengan kedekatan pada suatu alternatif [9]. Langkah-langkah dengan metode TOPSIS sebagai berikut:

Matriks keputusan ternormalisasi.

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \tag{3}$$

Matriks ternormalisasi terbobot.

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \tag{4}$$

Matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

$$A^+ = (y_{1+}, y_{2+}, y_{3+}, \dots, y_{n+}) \tag{5}$$

$$A^- = (y_{1-}, y_{2-}, y_{3-}, \dots, y_{n-}) \tag{6}$$

Matriks solusi ideal positif ( $D^+$ ) dan solusi ideal negatif ( $D^-$ )

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \tag{7}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i^- - y_{ij})^2} \tag{8}$$

Nilai preferensi ( $V_{ij}$ ) untuk setiap alternatif.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \tag{9}$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Perhitungan AHP**

Hasil *sample* sebanyak 18 desa yang akan dinilai untuk menerima prioritas proyek air bersih sebagai alternatif ( $A_i$ ). Sedangkan untuk kriteria adalah Tingkat Kepentingan ( $C_1$ ), Kondisi Air ( $C_2$ ), Jumlah Penduduk ( $C_3$ ), Biaya ( $C_4$ ), dan Potensi Ekonomi Daerah ( $C_5$ ).

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Kriteria	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
C <sub>1</sub>	1	1	7	5	7
C <sub>2</sub>	1	1	5	7	9
C <sub>3</sub>	1/7	1/5	1	2	3
C <sub>4</sub>	1/5	1/7	1/2	1	2
C <sub>5</sub>	1/7	1/9	1/3	1/2	1

Tabel 2. Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan

Kriteria	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
C <sub>1</sub>	1.00	1.00	7.00	5.00	7.00
C <sub>2</sub>	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00
C <sub>3</sub>	0.14	0.20	1.00	2.00	3.00
C <sub>4</sub>	0.20	0.14	0.50	1.00	2.00
C <sub>5</sub>	0.14	0.11	0.33	0.50	1.00
Jumlah	2.49	2.45	13.83	15.50	22.00

Tabel 3. Matriks Nilai Kriteria

Kriteri	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	Jumlah	Bobot	λ
C <sub>1</sub>	0.40	0.41	0.51	0.32	0.32	1.96	0.39	5.32
C <sub>2</sub>	0.40	0.41	0.36	0.45	0.41	2.03	0.41	5.18
C <sub>3</sub>	0.06	0.08	0.07	0.13	0.14	0.48	0.10	5.11
C <sub>4</sub>	0.08	0.06	0.04	0.06	0.09	0.33	0.066	5.02
C <sub>5</sub>	0.06	0.05	0.02	0.03	0.05	0.20	0.041	5.05
<b>Eigen</b>						<b>5.00</b>	<b>1</b>	<b>25.69</b>

Kemudian menghitung Nilai Bobot Kriteria:

Nilai Bobot = (K1 + K2 + K3 + K4 + K5)/5

K1 (Baris K1 <sup>s</sup>/<sub>d</sub> K5) = 0.40 + 0.41 + 0.51 + 0.32 + 0.32  
 = 1.96/5  
 = 0.39

K2 (Baris K1 <sup>s</sup>/<sub>d</sub> K5) = 0.40 + 0.41 + 0.36 + 0.45 + 0.41  
 = 2.03/5  
 = 0.41

K3 (Baris K1 <sup>s</sup>/<sub>d</sub> K5) = 0.06 + 0.08 + 0.07 + 0.13 + 0.14  
 = 0.48/5  
 = 0.10

K4 (Baris K1 <sup>s</sup>/<sub>d</sub> K5) = 0.08 + 0.06 + 0.04 + 0.06 + 0.09  
 = 0.33/5  
 = 0.066

K5 (Baris K1 <sup>s</sup>/<sub>d</sub> K5) = 0.06 + 0.05 + 0.02 + 0.03 + 0.05  
 = 0.20/5  
 = 0.041

λ<sub>max</sub> = λ/5  
 = 25.69/5  
 = 5.14

Consistency Index = (λ<sub>max</sub> - n) / (n-1)  
 = (5,14-5)/(5-1)  
 = 0,14/4  
 = 0,035

Kemudian menghitung *Consistency Ratio* (CR), dimana *Random Index* (RI) dengan n = 5 adalah 1,12. maka nilai CR adalah:

$$\begin{aligned} \text{Consistency Ratio} &= \text{CI/RI} \\ &= 0,035/1,12 \\ &= 0.031 \text{ (Konsisten)} \end{aligned}$$

**Perhitungan TOPSIS**

Dalam proses perbandingan prioritas proyek air bersih pada 18 alternatif desa dengan menentukan kriteria terlebih dahulu.

Tabel 4. Kriteria

Kode	Kriteria
C <sub>1</sub>	Tingkat Kepentingan
C <sub>2</sub>	Kondisi Air
C <sub>3</sub>	Jumlah Penduduk
C <sub>4</sub>	Biaya
C <sub>5</sub>	Potensi Ekonomi Daerah

Setelah ditentukan kriteria maka langkah selanjutnya adalah menentukan nilai bobot untuk penilaian. Nilai bobotnya sebagai berikut:

Tabel 5. Nilai Bobot

Bobot	Nilai
Sangat Penting	5
Penting	4
Cukup	3
Kurang Penting	2
Tidak Penting	1

Kemudian ditentukan data alternatif dari setiap kriteria. Data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Data Alternatif per Kriteria

Kriteria Alternatif	Kriteria					Kriteria Alternatif	Kriteria				
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
A <sub>1</sub>	3	3	3	3	3	A <sub>10</sub>	2	3	3	4	4
A <sub>2</sub>	4	2	4	3	3	A <sub>11</sub>	4	2	5	5	3
A <sub>3</sub>	4	3	5	4	4	A <sub>12</sub>	2	3	4	3	4
A <sub>4</sub>	5	2	3	3	4	A <sub>13</sub>	3	2	2	3	3
A <sub>5</sub>	2	4	3	4	4	A <sub>14</sub>	2	4	2	4	5
A <sub>6</sub>	3	3	4	3	3	A <sub>15</sub>	5	3	1	2	2
A <sub>7</sub>	4	4	3	2	4	A <sub>16</sub>	4	3	2	3	3
A <sub>8</sub>	5	2	3	2	5	A <sub>17</sub>	3	4	1	4	3
A <sub>9</sub>	2	3	2	4	5	A <sub>18</sub>	2	4	1	2	4

Hasil dari seluruh perhitungan dengan algoritma TOPSIS beserta hasil akhir dari perankingan yang dihasilkan, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Hasil Preferensi Setiap Alternatif

Alternatif	Preferensi( $V_i$ )	Rangking	Keterangan
Desa Rawang Lama	0,42	14	Tidak Prioritas
Desa Rawang Baru	0,47	8	Tidak Prioritas
Desa Rawang Pasar V	0,62	3	Tidak Prioritas
Desa Rawang Pasar VI	0,56	5	Tidak Prioritas
Desa Pondok Bungur	0,44	11	Tidak Prioritas
Desa Sungai Lama	0,45	10	Tidak Prioritas
Desa Sei Dua Hulu	0,74	1	Prioritas
Desa Anjung Gadang	0,56	4	Tidak Prioritas
Desa Rawa Sari	0,28	18	Tidak Prioritas
Desa Salang Bonbon	0,29	16	Tidak Prioritas
Desa Ledong Timur	0,47	9	Tidak Prioritas
Desa Ledong Barat	0,34	15	Tidak Prioritas
Desa Perbaungan	0,28	17	Tidak Prioritas
Desa Sei Paham	0,43	13	Tidak Prioritas
Desa Sei Kepayang Tengah	0,66	2	Prioritas
Desa Sei Kepayang Kanan	0,56	6	Tidak Prioritas
Desa Pertahanan	0,52	7	Tidak Prioritas
Desa Bangun Baru	0,43	12	Tidak Prioritas

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa ada 18 desa yang terdaftar dalam prioritas proyek air bersih di tahun 2021. Dari 18 desa tersebut diseleksi menjadi hanya 2 desa saja yang menjadi layak prioritas proyek air bersih yaitu dengan preferensi 0,8 ke atas. Sedangkan yang tidak layak prioritas yaitu preferensi 0,8 ke bawah. Berdasarkan perhitungan dengan kombinasi AHP dan TOPSIS maka didapat keputusan bahwa Desa Sei Dua Hulu dan Desa Sei Kepayang yang layak direkomendasikan untuk prioritas proyek air bersih.

## SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa dari sample 18 desa yang masuk prioritas proyek air bersih pada Dinas PUPR Kabupaten Asahan maka didapatkan hanya 2 (dua) desa saja yang menjadi prioritas utama untuk proyek air bersih. Sistem pendukung keputusan dengan penggunaan kombinasi dua metode AHP dan TOPSIS dalam proses seleksi prioritas proyek air bersih di Dinas PUPR dihasilkan rekomendasi prioritas yang lebih baik, efektif, dan efisien. Hasil analisis kedua metode ini membantu dalam rekomendasi penentuan proyek air bersih bagi desa yang masuk ke dalam prioritas.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] A. Famela, A. Jaka S. Adiwijaya, and A. Surachman, "Model Pengelolaan Pendayagunaan Sumber Daya Air Pada Usaha Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Di Indonesia," *J. Ilm. Living Law*, vol. 12, no. 2, p. 122, 2020, doi: 10.30997/jill.v12i2.3278.
- [2] H. Hertiana and E. Mufida, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Siswa Penerima Beasiswa Menggunakan Metode TOPSIS," *Speed – Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, vol. 12, no. 3, pp. 36–43, 2020.
- [3] A. Mubarak, H. D. Suherman, Y. Ramdhani, and S. Topiq, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Kredit Dengan Metode TOPSIS," *J. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 37–46, 2019, doi: 10.31311/ji.v6i1.4739.
- [4] A. Sasongko, I. F. Astuti, and S. Maharani, "Pemilihan Karyawan Baru Dengan Metode AHP (Analytic Hierarchy Process)," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 2, p. 88, 2017, doi: 10.30872/jim.v12i2.650.
- [5] R. Abdullah, "Analisis Upaya Pengambilan Keputusan dalam Memilih Supplier Terbaik Dengan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) Pada Department Procurement PT. XYZ," *Semin. Nas. sains dan Teknol. 2018*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2018.
- [6] S. Sukamto, Y. Andriyani, and K. Wahyuni, "Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Topsis," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 3, pp. 333–340, 2021, doi: 10.33330/jurteksi.v7i3.1150.
- [7] A. A. C. A. C. Murti, "Kombinasi Metodi AHP dan Topsis Pada Sistem Pendukung Keputusan," *Pros. SNATIF*, vol. 4, pp. 115–119, 2021, doi: 10.1007/978-3-030-64765-0\_3.
- [8] H. Sitorus, Hernalom; Sinaga, "Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT ' S Vol . 14 No 1 Maret 2018," vol. 14, no. 1, pp. 1–12, 2018.
- [9] A. I. Nurani, A. T. Pramudyaningrum, S. R. Fadhila, S. Sangadji, and W. Hartono, "Analytical Hierarchy Process (AHP), Fuzzy AHP, and TOPSIS for Determining Bridge Maintenance Priority Scale in Banjarsari, Surakarta," *Int. J. Sci. Appl. Sci. Conf. Ser.*, vol. 2, no. 1, p. 60, 2017, doi: 10.20961/ijsascs.v2i1.16680.
- [10] H. Sugiarto, "Penerapan Metode Topsis Untuk Pemilihan Perumahan," vol. 7, no. 2, pp. 176–180, 2021, doi: 10.31294/jtk.v4i2.