

# Penerapan Metode TOPSIS untuk Pemilihan Sumber Air Bersih di Kabupaten Banyumas

Tanzil Aziim<sup>\*1</sup>, Maghda Luqyana<sup>2</sup>, Wahyu Nurfida Agustin<sup>3</sup>, Mahazam Afrad<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>*Sistem Informasi, Fakultas Informatika, Telkom University Purwokerto  
Jl. DI Panjaitan No.128, Purwokerto Kidul, Kec. Purwokerto Selatan, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53147, Indonesia*

<sup>1</sup>tanzilaziim@student.telkomuniversity.ac.id

<sup>2</sup>maghdaluqyana@student.telkomuniversity.ac.id

<sup>3</sup>wahyunurfida@student.telkomuniversity.ac.id

<sup>4</sup>mahazama@telkomuniversity.ac.id

Dikirim pada 17-10-2024, Direvisi pada 28-10-2024, Diterima pada 10-11-2024

## Abstract

Terletak di Provinsi Jawa Tengah, Kabupaten Banyumas berada di kaki Gunung Slamet, yang membuat wilayah ini memiliki sumber air yang melimpah. Tetapi, dibalik banyaknya sumber air yang tersedia, belum ada studi lebih lanjut mengenai sumber air terbaik yang dapat digunakan oleh masyarakat Banyumas. Hal ini menandakan keterbatasan informasi terkait sumber air di Kabupaten Banyumas. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan membandingkan empat jenis sumber air bersih yang digunakan oleh masyarakat Banyumas berdasarkan sejumlah kriteria tertentu. Data alternatif dan kriteria yang sudah dikumpulkan kemudian akan dihitung dengan metode pendukung keputusan. Proses perhitungan dan perbandingan alternatif dilakukan dengan menerapkan metode *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*. Metode ini diterapkan untuk mengevaluasi alternatif yang paling optimal dengan mempertimbangkan jarak terdekat ke solusi ideal positif serta jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Perhitungan solusi ideal negatif dihitung melalui mengakumulasi nilai paling rendah dari setiap atribut, sementara solusi positif ideal diperoleh melalui perhitungan akumulasi nilai tertinggi dari seluruh atribut. Metode menilai kedua solusi tersebut berdasarkan kedekatannya dengan solusi ideal positif, yang mendukung pengambilan keputusan yang tepat. Hasil dari perhitungan ini menunjukkan bahwa air kemasan yang merupakan alternatif A3 dengan nilai 0,8801 adalah sumber air bersih terbaik yang direkomendasikan untuk masyarakat Banyumas.

**Keywords:** Air bersih, TOPSIS, Pengambilan Keputusan, Kabupaten Banyumas

*This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.*



---

### Corresponding Author:

Tanzil Aziim

Departemen of Information System, Telkom University

Jl. DI Panjaitan No.128, Purwokerto Kidul, Kec. Purwokerto Selatan, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53147, Indonesia

Email: tanzilaziim@student.telkomuniversity.ac.id

---

## I. INTRODUCTION

Air merupakan senyawa kimia yang menjadi elemen esensial dalam kehidupan manusia, hewan, dan makhluk hidup lainnya [1][2][3]. Manusia memerlukan air sebagai kebutuhan utama untuk berbagai aktivitas sehari-hari, termasuk mencuci, mandi, konsumsi, dan keperluan lainnya. [4]. Berdasarkan data “Persentase Rumah Tangga Menurut Provinsi dan Sumber Air Minum 2000-2016” dari Badan Pusat Statistik, terdapat lebih dari 9 mata air berbeda yang dimanfaatkan masyarakat Indonesia. Sumber air yang beragam ini menjadikan masyarakat Indonesia memiliki perbedaan dalam pemanfaatan sumber mata air yang digunakan. Kualitas air yang digunakan masyarakat berkaitan erat dengan isu kesehatan. Air yang tidak bersih dapat menyebabkan penyakit berbahaya seperti kolera, demam tifoid, dan diare [2]. Faktor kesehatan inilah yang mengharuskan berbagai upaya guna menjamin mata air yang digunakan dapat memenuhi batas aman. Dengan demikian, pemahaman tentang kualitas air bersih menjadi sangat krusial untuk menjamin kesehatan dan kesejahteraan masyarakat.

Terletak di Provinsi Jawa Tengah tepatnya antara  $7^{\circ}15'05''$ – $7^{\circ}37'10''$  Lintang Selatan dan antara  $108^{\circ}39'17''$ – $109^{\circ}27'15''$  Bujur Timur, Kabupaten Banyumas berada di kaki Gunung Slamet, yang membuat wilayah ini memiliki sumber air yang melimpah. [5]. Namun, dibalik banyaknya sumber air yang tersedia, belum ada studi lebih lanjut mengenai sumber air terbaik yang dapat digunakan oleh masyarakat Banyumas. Minimnya informasi terkait sumber air di Kabupaten Banyumas berpotensi terhadap penggunaan air dengan kualitas buruk tanpa sepengetahuan masyarakat. Ketidaktahuan ini dapat mengakibatkan penyakit yang ditularkan melalui air [6]. Selain itu, penggunaan air dengan kualitas buruk dapat berpengaruh terhadap kualitas hidup masyarakat. Hal ini dikarenakan faktor kesehatan yang terganggu akibat penggunaan air dengan kualitas buruk [2].

Penelitian ini tentunya menimbulkan beberapa pertanyaan tentang bagaimana bisa penulis mengambil keputusan dengan akurat mengenai sumber mata air terbaik sedangkan terdapat berbagai alternatif mata air yang tersedia. Melalui pendekatan yang tepat, hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi yang berdasarkan data yang valid dan relevan. Dalam menyelesaikan masalah tersebut, *Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA)* dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan sehingga lebih akurat [7]. MCDA adalah sebuah teknik yang mencakup beragam metodologi pengambilan keputusan, dengan analisis yang mendalam dengan mengintegrasikan berbagai alternatif, tujuan, serta kriteria, yang penting untuk memastikan keputusan yang dihasilkan tepat dan efisien [7]. Selain itu, pendekatan ini juga membantu meminimalkan unsur subjektivitas dalam proses pengambilan keputusan. MCDA banyak digunakan dalam menyelesaikan masalah terkait analisis dengan pemberian skor dan pemeringkatan alternatif berdasarkan kriteria tertentu [8][9].

*Multiple Criteria Decision Making (MCDM)* adalah salah satu pendekatan yang digunakan dalam menyelesaikan masalah keputusan yang kompleks, di mana berbagai kriteria perlu dipertimbangkan masing-masing dengan bobot tertentu, dan perhitungan dilakukan untuk menghasilkan solusi yang tepat dari suatu permasalahan [10]. Metode TOPSIS ialah salah satu pendekatan untuk memecahkan masalah dalam MCDM berbasis pada prinsip geometris. Pendekatan ini memiliki prinsip bahwa pilihan optimal memiliki jarak terbesar dari solusi ideal negatif dan jarak terkecil dari solusi ideal positif, dengan menggunakan pendekatan geometris dan interval Euclidean untuk menentukan Keputusan relatif [11]. Konsep TOPSIS menyatakan bahwa pilihan yang optimal memiliki kedekatan terbesar dengan solusi ideal positif serta jarak terjauh dari solusi ideal negatif [12][13][14]. Perhitungan solusi ideal negatif dilakukan dengan mengakumulasi nilai terendah mengakumulasi nilai terendah dari setiap atribut, sedangkan solusi ideal [-positif dihitung dari akumulasi nilai tertinggi semua atribut. Metode ini membandingkan kedua solusi tersebut dengan menentukan korelasi relatif pada solusi ideal positif. Berdasarkan hal tersebut, TOPSIS memungkinkan penilaian yang komprehensif dengan mempertimbangkan berbagai aspek penting. Metode ini juga mempermudah proses pengambilan keputusan yang kompleks dengan pemilihan alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang jelas dan terukur. Ini menjadikan proses pengambilan keputusan lebih transparan dan dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu, metode ini juga memberikan fleksibilitas dalam menyesuaikan kriteria sesuai dengan kebutuhan spesifik [15][16][17].

Metode TOPSIS banyak dipakai sebagai metode penentuan keputusan terhadap kasus multi-kriteria yang praktis [18]. Salah satu penerapan metode TOPSIS untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan multi-kriteria adalah pemilihan *boarding house* [19]. Metode TOPSIS diterapkan untuk membangun sebuah aplikasi pendukung keputusan yang membantu menentukan *boarding house* yang paling sesuai. Penelitian tersebut dilakukan untuk memecahkan permasalahan kesulitan dalam menentukan *boarding house* dikarenakan sulitnya mendapatkan informasi dan juga banyak kriteria yang harus diperhatikan. Hasil dari penelitian tersebut adalah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis Android yang mengintegrasikan metode TOPSIS sebagai alat bantu pengambilan keputusan .

Penelitian serupa juga pernah dilakukan pada penelitian untuk mengembangkan Sistem SPK yang membantu pemilihan hunian ideal menggunakan pendekatan berbasis TOPIS [20]. Penelitian ini menghadapi tantangan dalam menentukan hunian yang sesuai dengan berbagai kriteria yang diperlukan. Kerumitan terjadi karena beragam aspek yang perlu diperhatikan dalam menentukan suatu keputusan. Solusi penelitian ini merancang SPK berbasis TOPSIS untuk mendukung proses pengambilan keputusan. Hasilnya adalah rekomendasi hunian yang memenuhi kriteria dengan proses analisis yang efisien, terstruktur dan dapat diandalkan sebagai alat bantu keputusan.

Metode TOPSIS juga pernah digunakan untuk membantu mencegah penyebaran virus Covid-19 pada masa pandemi [21]. Pada penelitian ini terdapat permasalahan dalam menentukan kota yang memerlukan pembatasan aktivitas sosial untuk menghindari penyebaran virus Covid-19. Untuk meningkatkan keakuratan dalam proses pengambilan keputusan, pendekatan berbasis TOPSIS digunakan untuk merancang SPK sebagai alat bantu pemerintah yang berwenang mengambil keputusan terkait kota yang perlu diterapkan pembatasan sosial. Dari penelitian ini, ditemukan bahwa pendekatan TOPSIS dapat

memberikan rekomendasi yang akurat dalam memilih wilayah yang memerlukan tindakan pembatasan sosial.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, metode TOPSIS telah terbukti efektif dalam pengambilan keputusan multikriteria di berbagai bidang, seperti pemilihan boarding house untuk mengatasi kesulitan menentukan hunian, pengembangan SPK untuk pemilihan hunian ideal, dan membantu pengambilan keputusan terkait pembatasan sosial selama pandemi Covid-19. Dengan berbagai penerapannya, TOPSIS menunjukkan relevansi dan kepraktisannya sebagai alat bantu pengambilan keputusan di berbagai sektor. Oleh karena itu, dalam penelitian mengenai Analisis Penggunaan Air Bersih dengan Metode TOPSIS di Kabupaten Banyumas, metode ini akan digunakan untuk memberikan rekomendasi sumber air bersih terbaik di daerah tersebut. Memanfaatkan metode TOPSIS, penelitian ini dirancang dengan tujuan untuk memberikan saran dan referensi dalam menentukan sumber air terbaik di Kabupaten Banyumas.

## II. RESEARCH METHOD

### 1. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian Analisis Penggunaan Air Bersih menggunakan Metode TOPSIS di Kabupaten Banyumas ini, metode berikut digunakan untuk melakukan pengumpulan data.

#### 1) Kuesioner

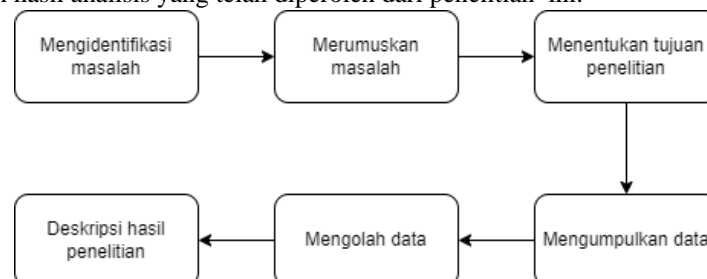
Melalui kuesioner penulis mengajukan pertanyaan kepada responden untuk dijawab. Pertanyaan yang penulis ajukan berbentuk pilihan ganda dan isian singkat. Kuesioner ini dibuat melalui media platform online yaitu *google forms* dan disebar kepada 53 masyarakat di Kabupaten Banyumas.

#### 2) Studi Pustaka

Penulis melakukan pengumpulan data melalui sumber informasi yang relevan, seperti jurnal ilmiah, artikel, laporan penelitian, pedoman air bersih dari *World Health Organization (WHO)*, *website* resmi Badan Pusat Statistik (BPS) dan literatur terkait untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan. Data pada BPS digunakan untuk mencari informasi terkait sumber air apa saja yang digunakan oleh masyarakat di Indonesia. Penulis juga mengumpulkan informasi-informasi dari sumber lain untuk menentukan alternatif, kriteria, bobot kriteria, dan kebutuhan lainnya.

### 2. Tahapan Penelitian

Dalam tahapan penelitian pada Gambar 1, peneliti melakukan identifikasi masalah yang terjadi di Kabupaten Banyumas sebagai langkah awal. Selanjutnya, peneliti merumuskan masalah yang ditemukan menjadi bahan kajian dalam penelitian ini. Setelah merumuskan masalah, peneliti menentukan sasaran penelitian yang hendak diraih. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi dalam pemilihan sumber air bersih terbaik yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di Kabupaten Banyumas. Tahap berikutnya melibatkan pengumpulan data melalui metode kajian literatur dan penyebaran kuesioner. Data yang terkumpul kemudian diolah menggunakan metode TOPSIS. Setelah proses pengolahan selesai tahap akhir adalah menyimpulkan hasil analisis yang telah diperoleh dari penelitian ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

#### 1) Mengidentifikasi Masalah

Kabupaten Banyumas merupakan suatu daerah yang dikelilingi oleh sumber air bersih yang beragam. Hal ini menjadi keuntungan tersendiri bagi masyarakat di Kabupaten Banyumas karena

memiliki banyak pilihan sumber mata air. Namun, kekayaan sumber air bersih ini dapat menyebabkan perdebatan mengenai sumber air bersih terbaik di Kabupaten Banyumas.

2) Merumuskan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan, muncul pertanyaan mengenai sumber air bersih terbaik yang dapat digunakan oleh masyarakat di Kabupaten Banyumas.

3) Menentukan Tujuan Penelitian

Mengacu pada masalah yang telah diidentifikasi, penelitian ini difokuskan untuk memberikan rekomendasi mengenai sumber air bersih yang paling optimal di Kabupaten Banyumas

4) Mengumpulkan Data

Penelitian ini mengumpulkan data primer melalui kuesioner yang diisi oleh 53 responden masyarakat di Kabupaten Banyumas untuk menentukan nilai dari poin kriteria pada alternatif. Selain itu, penulis menggunakan data sumber air bersih dari website Badan Pusat Statistik <https://www.bps.go.id/> yang dijadikan sebagai data alternatif sumber air bersih.

5) Mengolah Data

Penelitian ini mengolah data mentah menjadi sebuah tabel kriteria dan alternatif sumber air bersih. Setelah menetapkan bobot untuk setiap alternatif dan kriteria, data tersebut diolah menggunakan pendekatan metode TOPSIS.

6) Mendeskripsikan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengolahan data, hasil dari penelitian dideskripsikan dengan rinci untuk menjelaskan bagaimana cara rekomendasi sumber air bersih terbaik ditentukan.

### 3. Metode TOPSIS

Prosedur serta rumus dasar yang digunakan dalam metode TOPSIS secara umum dijelaskan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan data mentah yang telah ditentukan, data dibuat menjadi berbentuk matriks. Selanjutnya hitung *normalized decision matrix* dengan rumus:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m \text{ dan } j = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

Keterangan:

$r_{ij}$  = nilai normalisasi yang menunjukkan alternatif  $A_i$  pada kriteria  $C_j$

$x_{ij}$  = nilai kriteria untuk alternatif ke- $i$  berdasarkan kriteria ke- $j$

- b. Hitung *weighted normalized decision matrix* dengan rumus:

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (2)$$

Keterangan:

$y$  = nilai matriks bobot setelah proses normalisasi

$w$  = nilai bobot pada masing-masing kriteria

$r$  = nilai matriks yang telah dinormalisasi

- c. Tentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dengan rumus:

$$A^+ = y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+ \quad (3)$$

$$A^- = y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^- \quad (4)$$

Dimana masing-masing solusi mempunyai nilai keuntungan dan biaya, yaitu:

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases} \quad (5)$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut kerugian} \end{cases} \quad (6)$$

Keterangan:

$A^+$  = nilai dari matriks solusi ideal positif

$A^-$  = nilai dari matriks solusi ideal negatif

$y$  = nilai matriks bobot setelah dinormalisasi

$j$  = jenis kriteria (biaya/manfaat)

- d. Hitung besar jarak menggunakan perhitungan jarak *Euclidean* untuk menentukan jarak antar alternatif

Solusi ideal positif

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

Solusi ideal negatif

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

Keterangan:

$D_i^+$  = nilai jarak dalam matriks menuju solusi ideal positif

$D_i^-$  = nilai jarak dalam matriks menuju solusi ideal negatif

$y$  = nilai matriks bobot yang telah dinormalisasi

$y_i^+$  dan  $y_i^-$  = nilai matriks untuk solusi ideal positif dan negatif

- e. Tentukan nilai preferensi pada solusi yang paling ideal dengan rumus:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; \quad (9)$$

Keterangan:

$V_i$  = nilai yang menggambarkan preferensi alternatif

$D_i^+$  = nilai matriks jarak solusi ideal positif

$D_i^-$  = nilai matriks jarak solusi ideal negatif

Terakhir, melakukan pengurutan alternatif berdasarkan nilai preferensi tertinggi. Alternatif terbaik yang dihasilkan dari perhitungan TOPSIS adalah alternatif dengan nilai preferensi tertinggi.

### III. RESULTS AND DISCUSSION

#### 1. Penetapan Alternatif

Data alternatif diperoleh dari sumber resmi Badan Pusat Statistik melalui situs <https://www.bps.go.id/>, menggunakan data terakhir mengenai Presentase Rumah Tangga berdasarkan Provinsi dan Sumber Air Minum periode 2000-2016. Dari data yang ada, penulis menggunakan 4 data dari sumber air yang paling banyak digunakan di Kabupaten Banyumas yaitu PDAM, leding, air kemasan, dan sumur sebagai alternatif.

**Tabel 1 Data Alternatif**

Kode Alternatif	Nama Alternatif
Alternatif 1 (A1)	Sumur
Alternatif 2 (A2)	PDAM
Alternatif 3 (A3)	Air Kemasan
Alternatif 4 (A4)	Leding

## 2. Penetapan Kriteria

Setelah alternatif ditentukan, untuk menentukan rekomendasi sumber air terbaik menggunakan metode TOPSIS diperlukan kriteria-kriteria dengan bobot pada masing-masing alternatif. Pada penelitian ini, kriteria ditetapkan berdasarkan studi literatur pada penelitian-penelitian terdahulu dan juga standar kualitas fisik air bersih dari *World Health Organization* (WHO). Lima kriteria yang menjadi dasar dalam penelitian ini ditampilkan dalam Tabel 2 berikut

**Tabel 2 Data Kriteria**

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Keterangan
Kriteria 1 (K1)	Kualitas	Benefit
Kriteria 2 (K2)	Kemudahan Akses	Benefit
Kriteria 3 (K3)	Kepuasan Pengguna	Benefit
Kriteria 4 (K4)	Biaya Instalasi	Cost
Kriteria 5 (K5)	Biaya Bulanan	Cost

Nilai atau bobot kepentingan masing-masing kriteria disajikan dalam Tabel 3 hingga Tabel 7 berikut.

**Tabel 3 Bobot Kepentingan Kriteria 1**

Kualitas	Nilai
Sangat Buruk	1
Buruk	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

**Tabel 4 Bobot Kepentingan Kriteria 2**

Kemudahan Akses	Nilai
Sangat Sulit	1
Sulit	2
Cukup	3
Mudah	4
Sangat Mudah	5

**Tabel 5 Bobot Kepentingan Kriteria 3**

Kepuasan Pengguna	Nilai
Sangat Kecewa	1
Kecewa	2
Cukup	3
Puas	4
Sangat Puas	5

**Tabel 6 Bobot Kepentingan Kriteria 4**

Biaya Instalasi	Nilai
Rp. 0 - Rp. 100.000	1
Rp. 100.001 - Rp. 300.000	2
Rp. 300.001 - Rp. 500.000	3
Rp. 500.001 - Rp. 1.000.000	4
> Rp. 1.000.000	5

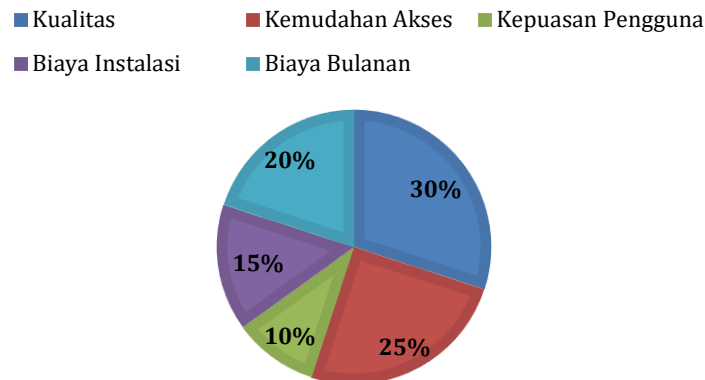
**Tabel 7 Bobot Kepentingan Kriteria 5**

Biaya Bulanan	Nilai
---------------	-------

Rp. 0 - Rp. 50.000	1
Rp. 50.001 - Rp. 100.000	2
Rp. 100.001 - Rp. 200.000	3
Rp. 200.001 - Rp. 300.000	4
> Rp. 300.000	5

Kemudian, nilai bobot preferensi untuk tiap kriteria ditetapkan, berdasarkan bobot yang diperoleh dari kajian literatur pada penelitian terdahulu. Adapun data nilai bobot preferensi dapat dilihat pada diagram berikut.

## NILAI BOBOT PREFERENSI



Gambar 2 Diagram Nilai Bobot Preferensi

Selanjutnya, berdasarkan hasil pengumpulan data yang telah dilakukan, disajikan data lengkap alternatif dan nilai pada setiap kriteria pada tabel 9 berikut.

Tabel 8 Data Alternatif dan Kriteria

Nama Alternatif	Kualitas (K1)	Kemudahan Akses (K2)	Kepuasan Pengguna (K3)	Biaya Instalasi (K4)	Biaya Bulanan (K5)
Sumur	Baik	Cukup	Cukup	Rp. 169.000	Rp. 177.066
PDAM	Baik	Baik	Baik	Rp. 601.666	Rp. 152.283
Air Kemasan	Baik	Baik	Cukup	Rp. 95.000	Rp. 81.100
Leding	Cukup	Cukup	Cukup	Rp. 260.000	RP. 98.333

Selanjutnya, data alternatif dan kriteria pada tabel 9 dilakukan pencocokan terhadap bobot kepentingan pada setiap kriteria. Hal ini menghasilkan data rating kecocokan pada tabel 10 berikut.

Tabel 9 Data Rating Kecocokan

Nama Alternatif	Kualitas (K1)	Kemudahan Akses (K2)	Kepuasan Pengguna (K3)	Biaya Instalasi (K4)	Biaya Bulanan (K5)
Sumur	4	3	3	2	3
PDAM	4	4	4	4	3
Air Kemasan	4	4	3	1	2
Leding	3	3	3	2	2

### 3. Penerapan Metode TOPSIS

**Tahapan 1:** Menghitung normalisasi matriks keputusan

$$C1 = \sqrt{4^2 + 4^2 + 4^2 + 3^2} = 7,5498$$

$$r_{11} = \frac{4}{7,5498} = 0,5298$$

$$r_{21} = \frac{4}{7,5498} = 0,5298$$

$$r_{31} = \frac{4}{7,5498} = 0,5298$$

$$r_{41} = \frac{3}{7,5498} = 0,3973$$

$$C1 = \sqrt{3^2 + 4^2 + 4^2 + 3^2} = 7,0710$$

$$r_{21} = \frac{3}{7,0710} = 0,4242$$

$$r_{22} = \frac{4}{7,0710} = 0,5656$$

$$r_{32} = \frac{4}{7,0710} = 0,5656$$

$$r_{42} = \frac{3}{7,0710} = 0,4242$$

$$C1 = \sqrt{3^2 + 4^2 + 3^2 + 3^2} = 6,5574$$

$$r_{13} = \frac{3}{6,5574} = 0,4574$$

$$r_{23} = \frac{4}{6,5574} = 0,6099$$

$$r_{33} = \frac{3}{6,5574} = 0,4574$$

$$r_{43} = \frac{3}{6,5574} = 0,4574$$

$$C1 = \sqrt{2^2 + 4^2 + 1^2 + 2^2} = 5$$

$$r_{14} = \frac{2}{5} = 0,4$$

$$r_{24} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$r_{34} = \frac{1}{5} = 0,2$$

$$r_{44} = \frac{2}{5} = 0,4$$

$$C1 = \sqrt{3^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2} = 5,0990$$

$$r_{15} = \frac{3}{5,0990} = 0,5883$$

$$r_{25} = \frac{3}{5,0990} = 0,5883$$

$$r_{35} = \frac{2}{5,0990} = 0,3922$$

$$r_{45} = \frac{2}{5,0990} = 0,3922$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, hasil normalisasi matriks keputusan dapat dilihat pada matriks  $r_{ij}$  berikut.



$$r_{ij} = \begin{bmatrix} 0,5298 & 0,4242 & 0,4574 & 0,4 & 0,5883 \\ 0,5298 & 0,5656 & 0,6099 & 0,8 & 0,5883 \\ 0,5298 & 0,5656 & 0,4574 & 0,2 & 0,3922 \\ 0,3973 & 0,4242 & 0,4574 & 0,4 & 0,3922 \end{bmatrix}$$

**Tahapan 2:** Menghitung matriks keputusan ternormalisasi dan terbobot

$$y_{11} = 0,5298 \times 0,3 = 0,1589$$

$$y_{21} = 0,5298 \times 0,3 = 0,1589$$

$$y_{31} = 0,5298 \times 0,3 = 0,1589$$

$$y_{41} = 0,3973 \times 0,3 = 0,1191$$

$$y_{12} = 0,4242 \times 0,25 = 0,1060$$

$$y_{22} = 0,5656 \times 0,25 = 0,1414$$

$$y_{32} = 0,5656 \times 0,25 = 0,1060$$

$$y_{42} = 0,4242 \times 0,25 = 0,1414$$

$$y_{13} = 0,4574 \times 0,1 = 0,0457$$

$$y_{23} = 0,6099 \times 0,1 = 0,0609$$

$$y_{33} = 0,4574 \times 0,1 = 0,0457$$

$$y_{43} = 0,4574 \times 0,1 = 0,0457$$

$$y_{14} = 0,4 \times 0,15 = 0,06$$

$$y_{24} = 0,8 \times 0,15 = 0,12$$

$$y_{34} = 0,2 \times 0,15 = 0,03$$

$$y_{44} = 0,4 \times 0,15 = 0,06$$

$$y_{15} = 0,5883 \times 0,2 = 0,1176$$

$$y_{25} = 0,5883 \times 0,2 = 0,1176$$

$$y_{35} = 0,3922 \times 0,2 = 0,0784$$

$$y_{45} = 0,3922 \times 0,2 = 0,0784$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, hasil matriks keputusan ternormalisasi dan terbobot dapat dilihat pada matriks  $y_{ij}$  berikut.

$$y_{ij} = \begin{bmatrix} 0,1589 & 0,1060 & 0,0457 & 0,06 & 0,1176 \\ 0,1589 & 0,1414 & 0,0609 & 0,12 & 0,1176 \\ 0,1589 & 0,1414 & 0,0457 & 0,03 & 0,0784 \\ 0,1191 & 0,1060 & 0,0457 & 0,06 & 0,0784 \end{bmatrix}$$

**Tahapan 3:** Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

**Solusi ideal positif**

$$y_1^+ = \max\{0,1589 ; 0,1589 ; 0,1589 ; 0,1191\} = 0,1589$$

$$y_2^+ = \max\{0,1060 ; 0,1414 ; 0,1414 ; 0,1060\} = 0,1414$$

$$y_3^+ = \max\{0,0457 ; 0,0609 ; 0,0457 ; 0,0457\} = 0,0609$$

$$y_4^+ = \min\{0,06 ; 0,12 ; 0,03 ; 0,06\} = 0,03$$

$$y_5^+ = \min\{0,1176 ; 0,1176 ; 0,0784 ; 0,0784\} = 0,0784$$

#### Solusi ideal negatif

$$y_1^- = \min\{0,1589 ; 0,1589 ; 0,1589 ; 0,1191\} = 0,1191$$

$$y_2^- = \min\{0,1060 ; 0,1414 ; 0,1414 ; 0,1060\} = 0,1060$$

$$y_3^- = \min\{0,0457 ; 0,0609 ; 0,0457 ; 0,0457\} = 0,0457$$

$$y_4^- = \max\{0,06 ; 0,12 ; 0,03 ; 0,06\} = 0,12$$

$$y_5^- = \max\{0,1176 ; 0,1176 ; 0,0784 ; 0,0784\} = 0,1176$$

#### Tahapan 4: Menghitung besar jarak menggunakan perhitungan jarak *Euclidean*

##### $D^+$

$$D_1^+ = \sqrt{((0,1589 - 0,1589)^2 + (0,1414 - 0,1060)^2 + (0,0609 - 0,0457)^2 + (0,03 - 0,06)^2 + (0,0784 - 0,1176)^2)}$$

$$= \mathbf{0,0626}$$

$$D_2^+ = \sqrt{((0,1589 - 0,1589)^2 + (0,1414 - 0,1414)^2 + (0,0609 - 0,0609)^2 + (0,03 - 0,12)^2 + (0,0784 - 0,1176)^2)}$$

$$= \mathbf{0,0981}$$

$$D_3^+ = \sqrt{((0,1589 - 0,1589)^2 + (0,1414 - 0,1414)^2 + (0,0609 - 0,0457)^2 + (0,03 - 0,03)^2 + (0,0784 - 0,0784)^2)}$$

$$= \mathbf{0,0152}$$

$$D_4^+ = \sqrt{((0,1589 - 0,1191)^2 + (0,1414 - 0,1060)^2 + (0,0609 - 0,0457)^2 + (0,03 - 0,06)^2 + (0,0784 - 0,0784)^2)}$$

$$= \mathbf{0,0629}$$

##### $D^-$

$$D_1^- = \sqrt{((0,1191 - 0,1589)^2 + (0,1060 - 0,1060)^2 + (0,0457 - 0,0457)^2 + (0,12 - 0,06)^2 + (0,1176 - 0,1176)^2)}$$

$$= \mathbf{0,0720}$$

$$D_2^- = \sqrt{((0,1191 - 0,1589)^2 + (0,1060 - 0,1414)^2 + (0,0457 - 0,0609)^2 + (0,12 - 0,12)^2 + (0,1176 - 0,1176)^2)}$$

$$= \mathbf{0,0539}$$

$$D_3^- = \sqrt{((0,1191 - 0,1589)^2 + (0,1060 - 0,1414)^2 + (0,0457 - 0,0457)^2 + (0,12 - 0,03)^2 + (0,1176 - 0,0784)^2)}$$

$$= \mathbf{0,1116}$$

$$D_4^- = \sqrt{((0,1191 - 0,1191)^2 + (0,1060 - 0,1060)^2 + (0,0457 - 0,0457)^2 + (0,12 - 0,06)^2 + (0,1176 - 0,0784)^2)}$$

$$= \mathbf{0,0716}$$

#### Tahapan 5 : Menentukan nilai preferensi terhadap solusi yang paling ideal

$$V_1 = \frac{0,0720}{(0,0720+0,0626)} = 0,5349$$

$$V_2 = \frac{0,0539}{(0,0539+0,0981)} = 0,3546$$

$$V_3 = \frac{0,1116}{(0,1116+0,0152)} = 0,8801$$

$$V_4 = \frac{0,1116}{(0,0716+0,0629)} = 0,5323$$

**Tahapan 6:** Mengurutkan alternatif berdasarkan nilai preferensi tertinggi

Peringkat rekomendasi sumber air terbaik di Kabupaten Banyumas ditampilkan pada Tabel 11 berikut.

**Tabel 10 Hasil Pemeringkatan Sumber Air Bersih Terbaik**

Alternatif	Nilai Preferensi	Peringkat
A1	0,5349	2
A2	0,3546	4
A3	0,8801	1
A4	0,5323	3

Berdasarkan perhitungan TOPSIS yang telah dilakukan pada data alternatif dan kriteria yang ada, maka rekomendasi sumber air bersih terbaik di Kabupaten Banyumas adalah Alternatif 3 yaitu Air Kemasan dengan nilai preferensi sebesar 0,8801.

#### IV. CONCLUSION

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode TOPSIS pada pemilihan sumber air bersih terbaik di Kabupaten Banyumas dapat disimpulkan bahwa air kemasan adalah sumber air yang direkomendasikan. Hasil akhir pengurutan sumber air bersih dapat memberikan panduan kepada para masyarakat di Kabupaten Banyumas dalam pengambilan keputusan terkait pemilihan penggunaan sumber air bersih. Hasil rekomendasi diharapkan dapat dijadikan acuan dalam pemilihan sumber air sehingga dapat mengurangi penggunaan air dengan kualitas buruk yang dapat mempengaruhi kesehatan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat menimbulkan studi lebih lanjut terkait kualitas sumber air bersih dan pengaruhnya terhadap kesehatan masyarakat di Kabupaten Banyumas.

#### REFERENCES

- [1] A. N. Marhamah, B. Santoso, and B. Santoso, "Kualitas air minum isi ulang pada depot air minum di Kabupaten Manokwari Selatan," *Cassowary*, vol. 3, no. 1, pp. 61–71, 2020.
- [2] O. O. Ajayi, A. B. Bagula, H. C. Maluleke, Z. Gaffoor, N. Jovanovic, and K. C. Pietersen, "WaterNet: A Network for Monitoring and Assessing Water Quality for Drinking and Irrigation Purposes," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 48318–48337, 2022.
- [3] J. Wang, W. Zhou, M. Zhao, and X. Guo, "Water quality assessment and pollution evaluation of surface water sources: The case of Weishan and Luoma Lakes, Xuzhou, Jiangsu Province, China," *Environ. Technol. Innov.*, vol. 32, no. October, p. 103397, 2023.
- [4] U. Ayuningtyas, D. A. Susanto, E. Buwana, and T. Emelia, "The compliance of water conservation aspects of clean water, wastewater, and rainwater management for residential buildings to support the green building concept," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1108, no. 1, pp. 1–7, 2022.
- [5] Dede Ifan Setianto, Sigid Sriwanto, and Esti Sarjanti, "Kajian Pola Persebaran Air Tanah di Desa Dukuhwaluh Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas," *TEKNOSAINS J. Sains, Teknol. dan Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [6] A. T. Muftiah Ridjal, C. Dewi, and I. A. Febriany, "Navigating Clean Water Scarcity: Assessing Household Behaviour of Clean Water Treatment and Storage in Tallo, Makassar," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1275, no. 1, pp. 1–7, 2023.
- [7] S. Elkady, S. Mehryar, J. Hernantes, and L. Labaka, "Prioritizing stakeholder interactions in

- disaster management: A TOPSIS-based decision support tool for enhancing community resilience,” *Prog. Disaster Sci.*, vol. 22, no. March, p. 100320, 2024.
- [8] T. A. Makwakwa, D. Moema, H. Nyoni, and T. A. M. Msagati, “Ranking of dispersive-extraction solvents pairs with TOPSIS for the extraction of mifepristone in water samples using dispersive liquid-liquid microextraction,” *Talanta Open*, vol. 7, no. December 2022, p. 100206, 2023.
- [9] M. A. Mohammed *et al.*, “Benchmarking Methodology for Selection of Optimal COVID-19 Diagnostic Model Based on Entropy and TOPSIS Methods,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 99115–99131, 2020.
- [10] N. Setiyawati and E. E. Widiyanto, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kualitas Benih Bunga Viola Menggunakan Simple Additive Weighting,” *Sistemasi*, vol. 10, no. 3, p. 662, 2021.
- [11] Y. Li *et al.*, “Distribution of geothermal resources in Eryuan County based on entropy weight TOPSIS and AHP–TOPSIS methods,” *Nat. Gas Ind. B*, vol. 11, no. 2, pp. 213–226, 2024.
- [12] S. Tabatabaei, “A new model for evaluating the impact of organizational culture variables on the success of knowledge management in organizations using the TOPSIS multi-criteria algorithm: Case study,” *Comput. Hum. Behav. Reports*, vol. 14, no. April, p. 100417, 2024.
- [13] S. Forouzandeh, M. Rostami, and K. Berahmand, “A Hybrid Method for Recommendation Systems based on Tourism with an Evolutionary Algorithm and Topsis Model,” *Fuzzy Inf. Eng.*, vol. 14, no. 1, pp. 26–50, 2022.
- [14] W. Yang and Y. Pang, “New q-Rung Orthopair Hesitant Fuzzy Decision Making Based on Linear Programming and TOPSIS,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 221299–221311, 2020.
- [15] M. Y. A.-H. Syah, M. R. Sanjaya, E. Lestari, and B. W. Putra, “Sistem Pendukung Keputusan Dengan Menerapkan Metode TOPSIS Untuk Menentukan Siswa Terbaik,” *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 2, pp. 149–154, 2023.
- [16] S. Fernandez, I. K. Putri, Darmansah, M. Y. Fathoni, and S. Wijayanto, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Seleksi Jabatan dgn Menggunakan Metode Topsis,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 3, pp. 2222–2233, 2022.
- [17] M. F. Abdillah and H. Dafitri, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Indekos Terbaik di Sekitar Universitas Harapan Medan Menggunakan Metode TOPSIS,” *Explor. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 15–24, 2023.
- [18] B. E. W. Asrul and S. Zuhriyah, “Sistem Pendukung Keputusan Pendistribusian Air Bersih Menggunakan Mobil Tangki pada PDAM Kota Makassar dengan Menggunakan Metode TOPSIS,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, p. 35, 2021.
- [19] A. Yaqin, A. Dahlan, T. Hidayat, and R. M. Putra, “Decision support system for boarding house search using topsis algorithm,” *2019 4th Int. Conf. Inf. Technol. Inf. Syst. Electr. Eng. ICITISEE 2019*, pp. 46–50, 2019.
- [20] E. Nurelasari and E. Purwaningsih, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Perumahan Terbaik Dengan Metode TOPSIS,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 4, p. 317, 2020.
- [21] F. R. Darmawan, E. L. Amalia, and U. D. Rosiani, “Penerapan Metode Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Kota yang Menerapkan Pembatasan Sosial Berskala Besar yang di Sebabkan Wabah Corona,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 2, p. 250, 2021.