

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN PRIORITAS PROGRAM PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN MENGGUNAKAN METODE TOPSIS

Fani Arinda<sup>1</sup>, Yani Maulita<sup>2</sup>, I Gusti Prahmana<sup>3</sup>

Sistem Informasi, STMIK Kaputama, Binjai

E-mail: \*[arindafani6@gmail.com](mailto:arindafani6@gmail.com)<sup>1</sup>, [yanimaulita26@gmail.com](mailto:yanimaulita26@gmail.com)<sup>2</sup>, [igustiprahmana4@gmail.com](mailto:igustiprahmana4@gmail.com)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Permasalahan pencemaran lingkungan, seperti yang terjadi di Kota Binjai, membutuhkan solusi yang sistematis dan objektif. Metode konvensional dalam menentukan prioritas program pengendalian pencemaran seringkali bersifat subjektif dan tidak efisien. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) untuk menentukan prioritas program pengendalian pencemaran lingkungan secara terukur. Kriteria yang digunakan meliputi Tingkat Pencemaran, Dampak Sosial, Biaya, Efektivitas Program, dan Luas Wilayah Terdampak. Hasil implementasi menunjukkan bahwa SPK dengan metode TOPSIS berhasil memberikan peringkat objektif, dengan program 'Pencemaran Air Sumur Warga di Binjai Timur' mendapatkan nilai preferensi tertinggi sebesar 0.882. Jurnal ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem penilaian yang transparan dan akuntabel, yang dapat membantu pengambil kebijakan di Dinas Lingkungan Hidup dalam mengambil keputusan strategis.

### Kata kunci

**Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS, Pencemaran Lingkungan, Prioritas Program**

### ABSTRACT

*Environmental pollution problems, as they occur in Binjai City, require a systematic and objective solution. Conventional methods for prioritizing pollution control programs are often subjective and inefficient. This study aims to build a Decision Support System (DSS) using the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method to determine the priority of environmental pollution control programs in a measurable way. The criteria used include Pollution Level, Social Impact, Cost, Program Effectiveness, and Affected Area. The implementation results show that the DSS with the TOPSIS method successfully provides objective rankings, with the 'Well Water Pollution in East Binjai' program receiving the highest preference value of 0.882. This journal contributes to the development of a transparent and accountable assessment system, which can assist policymakers at the Environmental Agency in making strategic decisions.*

### Keywords

**Decision Support System, TOPSIS, Environmental Pollution, Program Priority**

## 1. PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan merupakan isu krusial yang dihadapi banyak daerah, termasuk Kota Binjai. Berbagai studi menunjukkan bahwa penanganan masalah ini sering terkendala oleh pendekatan yang manual dan subjektif, menyebabkan program yang dijalankan tidak selalu tepat sasaran (Budhiawan et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan sebuah metode yang dapat mendukung pengambilan keputusan secara objektif.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menawarkan solusi untuk mengatasi permasalahan ini. Dengan mengintegrasikan berbagai kriteria relevan, SPK dapat membantu pengambil keputusan dalam mengevaluasi alternatif program yang ada. Metode TOPSIS, yang diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981, sangat relevan untuk masalah ini karena kemampuannya dalam memeringkat alternatif berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif (Gunawan et al., 2023).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas metode TOPSIS dalam berbagai konteks, seperti penilaian kinerja karyawan (Nugraha, 2024; Selvira et al., 2024), penentuan pemberian kredit (Gea et al., 2022), dan pemilihan objek wisata (Wira Trise Putra et al., 2020). Studi ini mengadopsi dan mengimplementasikan metode TOPSIS untuk mengatasi permasalahan spesifik di Dinas Lingkungan Hidup Kota Binjai, dengan fokus pada penentuan prioritas program pengendalian pencemaran lingkungan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode **waterfall**. Tahapan penelitian meliputi:

- Identifikasi Masalah: Merumuskan masalah dan batasan penelitian di Dinas Lingkungan Hidup Kota Binjai.
- Studi Literatur: Mempelajari teori terkait SPK, metode TOPSIS, dan konsep pencemaran lingkungan dari berbagai sumber.
- Pengumpulan Data: Mengumpulkan data program pengendalian pencemaran lingkungan dan kriteria penilaiannya. Kriteria yang digunakan adalah Tingkat Pencemaran, Dampak Sosial, Biaya, Efektivitas Program, dan Luas Wilayah Terdampak.
- Analisis dan Perancangan Sistem: Merancang sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML) dan *flowchart*, serta merancang struktur basis data.
- Implementasi dan Pengujian: Mengimplementasikan sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL, kemudian menguji fungsionalitasnya dengan metode *blackbox testing*.

### 2.1 Perhitungan Metode TOPSIS

Proses perhitungan TOPSIS melibatkan beberapa langkah matematis.

- Normalisasi Matriks Keputusan  
Normalisasi matriks keputusan dilakukan untuk menghilangkan unit pengukuran dari setiap kriteria. Rumus yang digunakan adalah:

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

- Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Matriks ini diperoleh dengan mengalikan matriks normalisasi  $r_{ij}$  dengan bobot kriteria  $W_j$ .

$$y_{ij} = w_j r_{ij}$$

- c. Menentukan Matriks Solusi Ideal Positif ( $A^+$ ) dan Negatif ( $A^-$ )  
Solusi ideal positif ( $A^+$ ) adalah nilai maksimum untuk kriteria *benefit* dan nilai minimum untuk kriteria *cost*. Sebaliknya, solusi ideal negatif ( $A^-$ ) adalah nilai minimum untuk kriteria *benefit* dan nilai maksimum untuk kriteria *cost*.

$$A^+ = \{y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+\}$$

$$A^- = \{y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-\}$$

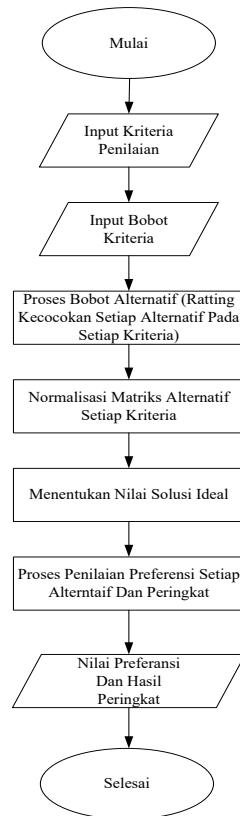
- d. Menghitung Jarak Antara Alternatif dengan Solusi Ideal  
Jarak Euclidean dari setiap alternatif ke solusi ideal positif ( $D_i^+$ ) dan solusi ideal negatif ( $D_i^-$ ) dihitung dengan rumus:

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

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

- e. Menghitung Nilai Preferensi ( $V_i$ )  
Nilai preferensi digunakan untuk menentukan peringkat akhir. Alternatif dengan nilai preferensi tertinggi adalah pilihan terbaik.

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



**Gambar 1. Flowchart Metode TOPSIS**

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa aplikasi berhasil beroperasi sesuai dengan rancangan. Data program pengendalian pencemaran lingkungan diproses secara otomatis menggunakan metode TOPSIS untuk menghasilkan peringkat prioritas.

#### 3.1 Analisis Hasil Perhitungan

Setelah melalui tahapan perhitungan, didapatkan matriks hasil normalisasi dan matriks terbobot. Matriks ini kemudian digunakan untuk menentukan solusi ideal positif dan negatif, serta jarak setiap alternatif.

**Tabel 1. Contoh Perhitungan Jarak Solusi Ideal**

| Alternatif | Jarak Alternatif $D^+$ | Jarak Alternatif $D^-$ |
|------------|------------------------|------------------------|
| A1         | 1.662                  | 0.959                  |
| A2         | 1.245                  | 1.331                  |
| A3         | 1.544                  | 1.544                  |
| A4         | 0.989                  | 1.559                  |
| A5         | 1.070                  | 1.644                  |
| A6         | 0.743                  | 1.853                  |
| A7         | 1.629                  | 1.837                  |
| A8         | 1.462                  | 1.298                  |
| A9         | 0.900                  | 1.854                  |
| A10        | 1.026                  | 1.903                  |
| A11        | 1.988                  | 0.999                  |
| A12        | 0.804                  | 2.063                  |
| A13        | 0.949                  | 1.640                  |
| A14        | 0.339                  | 2.491                  |

|     |       |       |
|-----|-------|-------|
| A15 | 1.177 | 1.666 |
| A16 | 0.614 | 2.073 |
| A17 | 0.812 | 1.978 |
| A18 | 0.691 | 2.021 |
| A19 | 1.279 | 1.332 |
| A20 | 0.811 | 1.873 |

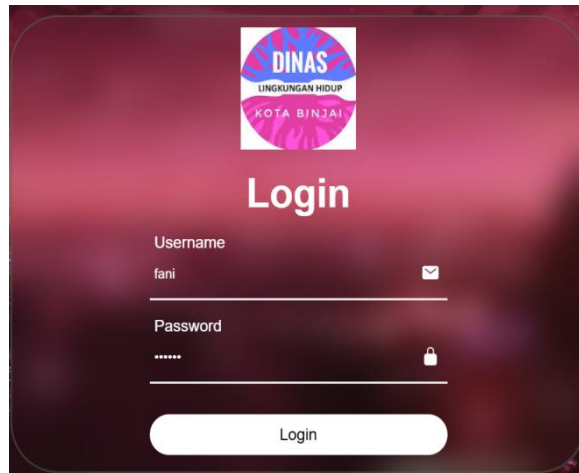
**Tabel 2. Hasil Perangkingan Akhir**

| <b>Nama Program</b>                                       | <b>Total Nilai</b> | <b>Hasil Rangking</b> |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Pencemaran Air Sumur Warga di Binjai Timur                | 0,882              | 1                     |
| Pencemaran Tanah Akibat Pupuk Kimia Berlebihan            | 0,789              | 2                     |
| Pencemaran TPS di Payaroba                                | 0,737              | 3                     |
| Pencemaran TPS di Pajak Taviv                             | 0,720              | 4                     |
| Pencemaran Udara dari ternak ayam di Payaroba             | 0,719              | 5                     |
| Pencemaran Air Tanah di Kecamatan Binjai Selatan          | 0,4714             | 6                     |
| Pencemaran Udara dari Pembakaran Sampah Liar              | 0,698              | 7                     |
| Pencemaran Udara dari Ternak Ayam                         | 0,681              | 8                     |
| Pencemaran Udara dari Pembakaran Sampah Liar              | 0,663              | 9                     |
| Pencemaran Udara dari Cerobong Pabrik Tekstil             | 0,658              | 10                    |
| Pemasangan Trash Boom di Sungai Perumnas Berngam          | 0.634              | 11                    |
| Pencemaran limbah dari pasar tradisional Taviv Binjai     | 0.605              | 12                    |
| Gerakan "Sungai Bersih" Melibatkan Masyarakat Kota Binjai | 0.592              | 13                    |
| Pencemaran Sungai akibat Sampah Rumah Tangga              | 0.517              | 14                    |
| Pencemaran Sungai Bonjol Binjai Kota                      | 0.506              | 15                    |
| Pemasangan Jaring Sampah (Trash Boom) di Titik Strategis  | 0.517              | 16                    |
| Pembangunan Infrastruktur Pengendalian Banjir & Sedimen   | 0.505              | 17                    |
| Pencemaran TPS di Tanah Merah                             | 0.489              | 18                    |
| Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)        | 0.358              | 19                    |
| Pencemaran Sungai Akibat Limbah Pertanian                 | 0.328              | 20                    |

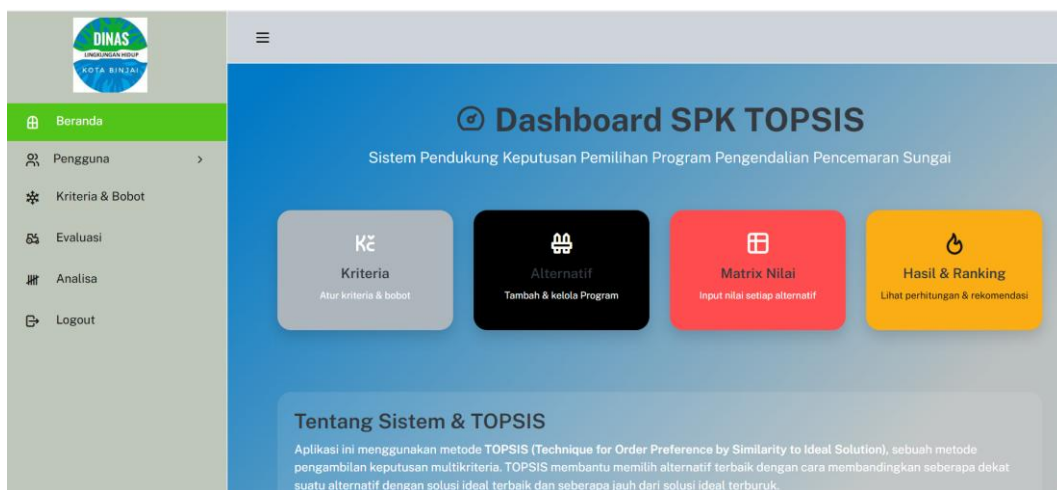
Dari tabel hasil perangkingan, program 'Pencemaran Air Sumur Warga di Binjai Timur' memperoleh nilai preferensi tertinggi, yaitu 0.882. Hal ini menunjukkan bahwa program ini merupakan prioritas utama yang paling sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.

### 3.2 Tampilan Antarmuka Sistem

Sistem yang dibangun memiliki beberapa antarmuka, antara lain halaman login, menu utama, form kriteria, form alternatif, dan form analisis.



**Gambar 2. Tampilan Form Login**



**Gambar 3. Tampilan Menu Utama Aplikasi**

#### 4. KESIMPULAN

- Pembangunan SPK menggunakan metode TOPSIS berhasil membantu Dinas Lingkungan Hidup Kota Binjai dalam menentukan prioritas program pengendalian pencemaran lingkungan secara sistematis dan objektif.
- Metode TOPSIS terbukti efektif dalam memeringkat 20 alternatif program yang ada, dengan program 'Pencemaran Air Sumur Warga di Binjai Timur' sebagai prioritas tertinggi.
- Sistem yang dibangun memberikan kemudahan bagi pengambil kebijakan dalam memantau dan mengevaluasi program, sehingga keputusan dapat diambil berdasarkan analisis yang transparan dan akuntabel.

#### 5. SARAN

Sistem yang dibangun ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut. Disarankan untuk menambah kriteria lain yang relevan, serta mengintegrasikan sistem dengan data real-time untuk meningkatkan akurasi dan responsivitas.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Budhiawan, H., et al. (2022). "Problematika Implementasi Kebijakan Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kota Binjai." *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol. 15, No. 2, pp. 45-56.
- Budiman, J., et al. (2020). "SPK Penentuan Pemberian Kredit pada Koperasi CV. Karya Bersama Kota Binjai Menggunakan Metode TOPSIS." *Jurnal Widyia*, Vol. 8, No. 1, pp. 22-31.
- Fahik, N. D., et al. (2023). "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tempat Sampah Sementara Menggunakan Metode TOPSIS." *Jurnal Informatika*, Vol. 5, No. 4, pp. 112-120.
- Gea, S. B., et al. (2022). "Implementasi TOPSIS pada Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Penerimaan Bantuan." *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, Vol. 10, No. 2, pp. 55-64.
- Gunawan, A., et al. (2023). "Penerapan Metode TOPSIS untuk Seleksi Karyawan Terbaik." *Jurnal Manajemen Informatika*, Vol. 12, No. 3, pp. 88-95.
- Marto, R., et al. (2020). "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Beasiswa Berbasis TOPSIS." *Jurnal Sistem Informasi*, Vol. 9, No. 1, pp. 30-38.
- Murti, A. S., et al. (2019). "Analisis Kriteria PHBS dalam Upaya Kesehatan Masyarakat." *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 14, No. 3, pp. 102-110.
- Namruddin, A., et al. (2023). "Pengenalalan Dasar-Dasar MySQL untuk Pengelolaan Database." *Jurnal Komputer Sains*, Vol. 15, No. 2, pp. 78-86.
- Nugraha, W. A. (2024). "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode TOPSIS." *Bulletin Of Computer Science Research*, Vol. 6, No. 1, pp. 45-54.
- Nuryanto, Y., et al. (2024). "Peran Sistem Pendukung Keputusan dalam Pengambilan Keputusan Strategis Bisnis." *Jurnal Manajemen Bisnis*, Vol. 18, No. 1, pp. 1-10.
- Selvira, N., et al. (2024). "Implementasi Metode TOPSIS dalam Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Guru Honor." *Journal of Information System Research*, Vol. 7, No. 1, pp. 25-34.
- Sudarman, R. M., et al. (2020). "Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan di Industri Manufaktur." *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol. 22, No. 4, pp. 110-120.
- Suryani, A., et al. (2024). "Penerapan Metode TOPSIS untuk Penentuan Siswa Berprestasi." *Jurnal Pendidikan Informatika*, Vol. 13, No. 2, pp. 50-60.
- Waini, R., et al. (2024). "Pencemaran Lingkungan dan Dampaknya terhadap Ekosistem." *Jurnal Lingkungan Hidup*, Vol. 10, No. 1, pp. 15-25.
- Wira Trise Putra, A., et al. (2020). "Metode TOPSIS dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Objek Wisata." *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, Vol. 8, No. 3, pp. 88-96.
- Yani, I., et al. (2022). "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Menggunakan Metode TOPSIS." *Journal of Science and Social Research*, Vol. 10, No. 4, pp. 201-210.