



Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Metode Topsis untuk Rekomendasi Pengadaan Alat Kesehatan (Studi Kasus Dinas Kesehatan)

Randa Ersada^{1*}, Husnul Khair², Hermansyah Sembiring³

⁻³ STMIK KAPUTAMA

Email: randaersada73@gmail.com^{1*}, husnulkhair@gmail.com², hermansyah.sembiring@gmail.com³

JL.Veteran, No.4A-9A, Tangsi, Kec. Binjai Kota, Kota Binjai, Sumatera Utara 20714

*Penulis Korespondensi

Abstract. The development of information technology has brought significant changes to the medical device procurement process, particularly within government institutions such as the Health Office. The procurement of appropriate, efficient, and objective medical devices is crucial to supporting optimal medical services, yet the decision-making process is often constrained by limited budgets and the complexity of multiple assessment criteria. This study aims to design and implement a decision support system (DSS) based on the TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) method to provide recommendations for medical device procurement at the Binjai Health Office. The DSS evaluates six main criteria: price, quality, durability, ease of maintenance, medical necessity, and safety level, using procurement data from the 2022–2024 period. The TOPSIS method is applied to calculate the relative closeness of each alternative to the ideal solution, enabling decision-makers to rank medical device options objectively and systematically. The findings show that the DSS successfully prioritizes procurement alternatives, helping stakeholders allocate budgets more effectively and transparently. In addition, the system minimizes subjective bias by integrating quantitative analysis with clearly defined criteria. The system is implemented in a web-based environment with MySQL as the database, ensuring accessibility and scalability for future use. Overall, this research demonstrates that integrating TOPSIS into a decision support system can enhance the efficiency, accuracy, and accountability of medical device procurement in public health agencies. The study is expected to contribute to improving budget management and strengthening the quality of health services through better resource allocation.

Keywords: Decision Support; Health Servic; Procurement; TOPSIS Method; Transparency.

Abstrak. Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam proses pengadaan alat kesehatan, khususnya pada lembaga pemerintah seperti Dinas Kesehatan. Pengadaan alat kesehatan yang tepat, efisien, dan objektif sangat penting untuk mendukung layanan medis yang optimal. Namun demikian, proses pengambilan keputusan seringkali terkendala oleh keterbatasan anggaran dan kompleksitas berbagai kriteria penilaian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis metode TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) guna memberikan rekomendasi pengadaan alat kesehatan di Dinas Kesehatan Binjai. SPK ini mengevaluasi enam kriteria utama, yaitu harga, kualitas, daya tahan, kemudahan perawatan, kebutuhan medis, dan tingkat keamanan, dengan menggunakan data pengadaan periode 2022–2024. Metode TOPSIS diterapkan untuk menghitung kedekatan relatif setiap alternatif terhadap solusi ideal, sehingga memungkinkan pengambil keputusan menentukan peringkat opsi alat kesehatan secara objektif dan sistematis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SPK berhasil memprioritaskan alternatif pengadaan, membantu pemangku kepentingan dalam mengalokasikan anggaran secara lebih efektif dan transparan. Selain itu, sistem ini meminimalisasi bias subjektif dengan mengintegrasikan analisis kuantitatif berdasarkan kriteria yang jelas. Sistem ini diimplementasikan berbasis web dengan MySQL sebagai basis data, sehingga menjamin aksesibilitas dan skalabilitas untuk penggunaan di masa depan. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa integrasi metode TOPSIS dalam SPK dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan akuntabilitas pengadaan alat kesehatan di instansi publik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi untuk meningkatkan manajemen anggaran serta memperkuat kualitas layanan kesehatan melalui alokasi sumber daya yang lebih tepat sasaran.

Kata kunci: Dinas Kesehatan; Metode TOPSIS; Pendukung Keputusan; Pengadaan; Transparansi.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi informasi dalam beberapa tahun terakhir telah memberikan dampak besar dalam dunia kesehatan, termasuk dalam proses pengadaan alat kesehatan. Penggunaan sistem berbasis komputer, aplikasi berbasis cloud, dan perangkat lunak analisis data memberikan kemudahan dalam mengakses informasi terkait ketersediaan alat, harga, dan kualitas secara real-time. Teknologi ini memungkinkan integrasi berbagai sistem yang mendukung pengelolaan anggaran, stok barang, serta evaluasi alat kesehatan, sehingga pengambilan keputusan menjadi lebih objektif dan berbasis data yang lebih lengkap. Dengan adanya teknologi informasi, proses pengadaan yang sebelumnya dilakukan secara manual dapat dilakukan dengan lebih efisien, transparan, dan tepat waktu.

Alat kesehatan sendiri mencakup berbagai perangkat yang digunakan untuk mendiagnosis, memantau, dan merawat pasien. Contohnya termasuk alat diagnostik seperti alat tes darah, serta alat terapi seperti ventilator dan alat kesehatan lainnya. Pengadaan alat kesehatan yang tepat menjadi kunci untuk memastikan bahwa fasilitas kesehatan memiliki peralatan yang dapat mendukung upaya penanganan medis dengan baik. (Hulu et al., 2023)

Dinas Kesehatan, sebagai lembaga pemerintah yang bertanggung jawab atas pelayanan kesehatan masyarakat, berperan dalam memastikan ketersediaan dan pengelolaan alat kesehatan di seluruh fasilitas kesehatan di wilayahnya. Dinas ini harus mampu mengelola anggaran dan kebutuhan alat kesehatan di berbagai puskesmas dan rumah sakit dengan bijaksana, untuk meningkatkan kualitas layanan kepada masyarakat. Namun, meskipun penting, proses pengadaan alat kesehatan di Dinas Kesehatan seringkali menghadapi berbagai tantangan. Salah satu masalah utama adalah terbatasnya anggaran yang tersedia, yang mengharuskan pengadaan dilakukan dengan sangat hati-hati agar anggaran yang terbatas dapat digunakan secara optimal. Selain itu, banyaknya jenis alat kesehatan yang dibutuhkan dan kriteria yang harus dipertimbangkan, seperti kualitas, harga, serta kemudahan perawatan, menjadikan pengambilan keputusan menjadi sangat kompleks. Penggunaan metode pengambilan keputusan yang bersifat subjektif atau manual dapat menghasilkan keputusan yang kurang optimal dan tidak efisien.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah pendekatan yang lebih terstruktur, berbasis data, dan objektif dalam memilih alat kesehatan yang sesuai dengan kebutuhan fasilitas kesehatan. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini menggunakan metode TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) untuk menghitung jarak setiap alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, dan memilih alternatif yang memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal positif serta terjauh dari solusi ideal negatif. Dengan menggunakan metode

ini, Dinas Kesehatan dapat membuat keputusan yang lebih objektif, efisien, dan transparan dalam memilih alat kesehatan yang paling sesuai dengan kebutuhan dan prioritas. (Puspita et al., 2022)

Dari penelitian yang dilakukan oleh (Ismail et al., 2022) dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Tenaga Kesehatan Rumah Sakit Islam Faisal Makassar Menggunakan Metode TOPSIS”, yang bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pendukung keputusan evaluasi kinerja tenaga kesehatan untuk pengusulan kontrak menggunakan metode TOPSIS pada Rumah Sakit Islam Faisal Makassar dan untuk mengukur keakuratan metode TOPSIS dalam proses perhitungan nilai inputan kriteria pada aplikasi. Dengan hasil penelitian yang diperoleh yaitu alternatif A1 dengan nilai 1 yaitu 100% pada pegawai Vivi Dwi Purnama, S.Pd.

2. KAJIAN TEORITIS

Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Nugraha, 2024) dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode TOPSIS”. Dengan menggabungkan standar mutu yang telah ditetapkan dengan metode evaluasi yang tepat seperti TOPSIS, perusahaan dapat mengoptimalkan proses penilaian kinerja karyawan untuk mendukung pertumbuhan dan keberhasilan jangka panjang. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Rere (A4) menempati peringkat pertama dengan nilai tertinggi 0,764, menunjukkan bahwa dia adalah alternatif terbaik di antara kelima kandidat (Nugraha, 2024). Penelitian yang dilakukan oleh (Selvira et al., 2024) dengan judul “Implementasi Metode TOPSIS Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Guru Honor”. Dengan menggunakan metode TOPSIS, penilaian kinerja guru honor menjadi lebih terstruktur dan obyektif. Ini berpotensi meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam proses penilaian kinerja guru honor. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sistem penilaian kinerja guru honor yang lebih baik, yang pada akhirnya akan berdampak positif pada mutu pendidikan di berbagai tingkat. Adapun hasil yang didapatkan ialah diperoleh oleh A1 dengan nilai 0.9038 sebagai nilai tertinggi.

Model Keputusan

Model keputusan adalah representasi formal dari suatu situasi pengambilan keputusan yang kompleks yang membantu dalam pemahaman, analisis, dan pemilihan opsi atau tindakan yang paling tepat. Model keputusan dapat digunakan dalam berbagai konteks, termasuk bisnis, ilmu pengetahuan, teknik, dan banyak bidang lainnya. Ada beberapa jenis model keputusan yang

digunakan sesuai dengan karakteristik keputusan yang dihadapi. Berikut adalah beberapa jenis model keputusan umum: (Nuryanto et al., 2024).

Langkah-Langkah Penyelesaian Masalah Dengan TOPSIS

Adapun langkah-langkah penyelesaian masalah dengan Topsis yaitu: (1) Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi. (2) Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot. (3) Menentukan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif. (4) Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif. (5) Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif. (Marto et al., 2020)

3. METODE PENELITIAN

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System - DSS) adalah sebuah sistem informasi yang dirancang untuk membantu para pengambil keputusan dalam proses pengambilan keputusan yang kompleks, terstruktur, dan semi-terstruktur. DSS menyediakan alat dan sumber daya yang digunakan oleh manajer dan profesional bisnis untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengevaluasi informasi serta data yang relevan dalam rangka membuat keputusan yang lebih baik. Poin-poin utama dalam pengertian DSS meliputi: (Nuryanto et al., 2024). (1) Membantu Pengambil Keputusan. DSS bertujuan membantu individu atau kelompok pengambil keputusan dalam mengatasi situasi yang memerlukan analisis dan pemilihan solusi. (2) Analisis dan Pengolahan Data. DSS mendukung pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, dan analisis data yang diperlukan untuk membuat keputusan yang informasional. (3) Keputusan Semi-Terstruktur. DSS sering digunakan dalam situasi di mana proses pengambilan keputusan tidak sepenuhnya terstruktur dan memerlukan pertimbangan kompleks dan penilaian subjektif. (4) Interaktif. DSS biasanya dirancang untuk digunakan secara interaktif oleh pengguna. Ini berarti pengambil keputusan dapat berinteraksi dengan sistem, menyesuaikan parameter, dan mengakses data secara langsung. (5) Model dan Analisis. DSS sering mencakup penggunaan model matematika, analisis statistik, dan algoritma pengambilan keputusan untuk membantu pengguna memahami konsekuensi berbagai skenario. (6) Fleksibel dan Adaptif. DSS dapat disesuaikan dengan berbagai situasi dan lingkungan organisasi. Mereka dapat diubah dan dikembangkan sesuai kebutuhan. (7) Akses ke Data Eksternal dan Internal. DSS mungkin mengintegrasikan data internal organisasi dengan data eksternal seperti data pasar, cuaca, atau berita terkini. (8) Keamanan Data. Penting untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam DSS aman dan terlindungi dari akses yang tidak sah. (9) Relevansi Real-time. Dalam beberapa kasus, DSS menyediakan akses ke

informasi yang relevan dalam waktu nyata atau hampir nyata untuk mendukung pengambilan keputusan cepat.

DSS memiliki berbagai aplikasi di berbagai bidang, termasuk bisnis, keuangan, kesehatan, manajemen sumber daya manusia, perencanaan produksi, dan lain-lain. Sistem Pendukung Keputusan dapat membantu organisasi mengoptimalkan keputusan mereka, meningkatkan efisiensi, dan mencapai tujuan bisnis yang lebih baik. (Nuryanto et al., 2024).

Metode TOPSIS

Technique for Order Performance of Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) merupakan salah satu sistem pendukung keputusan multikriteria. TOPSIS diperkenalkan pertama kali oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981 untuk digunakan sebagai salah satu metode dalam memecahkan masalah multikriteria. TOPSIS mempunyai prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan mempunyai jarak terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean (jarak antara dua titik) untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif. Metode TOPSIS memiliki keuntungan sebagai berikut: (Gunawan et al., 2023). Metode TOPSIS merupakan salah satu metode yang simple dan konseptual yang mudah dipahami. Metode TOPSIS mampu untuk mengukur kinerja relatif dalam membentuk form matematika sederhana. (Gunawan et al., 2023).

Alat Kesehatan

Alat kesehatan adalah instrumen, apparatus, mesin, peralatan, implan, reagen dan kalibrator in vitro, perangkat lunak, serta material atau sejenisnya yang digunakan pada manusia untuk tujuan medis dan tidak mencapai kerja utama melalui proses farmakologi, imunologi, atau metabolisme. Alat kesehatan digunakan untuk berbagai tujuan, termasuk mendiagnosis, mencegah, merawat, atau meringankan penyakit, serta memulihkan atau memodifikasi fungsi tubuh manusia (Kemenkes, 2016).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Pendukung Penelitian

Dalam mengambil sebuah keputusan tentunya diperlukan data-data yang akan menjadi pendukung untuk dilakukan analisis perhitungan sebuah metode sehingga nantinya dapat diperoleh sebuah alternatif terbaik berdasarkan data kriteria yang telah ditentukan. Dalam sistem rekomendasi pengadaan alat kesehatan digunakan kriteria atau variable yang menjadi penilaian. Kriteria yang digunakan diantaranya Harga, Kualitas, Daya Tahan, Kemudahan

Perawatan, Kebutuhan Medis, dan Tingkat Keamanan. Berdasarkan kriteria tersebut maka data-data yang diperoleh dalam penelitian di Dinas Kesehatan yaitu seperti table dibawah ini.

Tabel 1. Data Alat Kesehatan.

Alat Kesehatan	Harga	Populasi Produk	Kebutuhan Medis
Ventilator	6.572.589	Sedikit	Cukup Penting
Infusion Pump	15.269.753	Banyak	Cukup Penting
Sterilisator	12.618.562	Sedikit	Cukup Penting
Nebulizer	43.090.449	Sedang	Cukup Penting
Wheelchair	11.149.487	Banyak	Sangat Penting
Termometer Suhu	14.443.970	Sedang	Cukup Penting
Tensimeter	48.155.176	Sedikit	Penting
Timbangan Badan	2.574.433	Sedikit	Penting
Stetoskop	43.364.023	Sedang	Cukup Penting
Bed Pasien	7.598.001	Banyak	Cukup Penting
CT Scan	1.900.000	Sedikit	Sangat Penting
Alat USG Portable	15.700.000	Sedang	Cukup Penting
Autoklaf Mini	4.520.000	Banyak	Penting
Monitor Pasien	7.980.000	Sedang	Cukup Penting
EKG Portable	3.415.000	Banyak	Cukup Penting
Pulse Oximeter	1.570.000	Sedang	Penting
Syringe Pump (Pompa Suntik Infus)	18,673.000	Sedang	Sangat Penting
AED Automated External Defibrillator	26.076.000	Sedikit	Sangat Penting
Suction Pump Portabel (Aspirator)	66.570.000	Sedang	Penting
Fetal Doppler	3.870.000	Banyak	Penting

Penerapan Metode

Penerapan metode sangatlah dibutuhkan dalam memecahkan suatu permasalahan yang sulit untuk ditentukan dalam proses penilaian. Dalam mengambil sebuah keputusan tentu harus dilakukan analisis-analisis data yang akurat dalam menentukan pengambilan keputusan. Banyak metode yang digunakan dalam pengambilan sebuah keputusan yang telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Pada penelitian dengan judul rekomendasi pengadaan alat kesehatan menggunakan metode TOPSIS. Berikut ini adalah tahapan dalam penyelesaian dengan menggunakan metode TOPSIS untuk merekomendasikan pengadaan alat kesehatan di Dinas Kesehatan.

Tabel 2. Daftar Alternatif.

Alternatif	Alat Kesehatan
A1	Ventilator
A2	Infusion Pump
A3	Sterilisator
A4	Nebulizer
A5	Wheelchair
A6	Termometer Suhu
A7	Tensimeter
A8	Timbangan Badan
A9	Stetoskop
A10	Bed Pasien
A11	CT Scan
A12	Alat USG Portable
A13	Autoklaf Mini
A14	Monitor Pasien
A15	EKG Portable
A16	Pulse Oximeter
A17	Syringe Pump (Pompa Suntik Infus)
A18	AED Automated External Defibrillator
A19	Suction Pump Portabel (Aspirator)
A20	Fetal Doppler

Tabel 3. Sub Kriteria Harga (Cost).

Sub Kriteria Harga	Bobot	Nilai	Total Nilai	Penjelasan
Sangat Murah (<10 juta)	5	14	3	Alat dengan harga sangat terjangkau.
Murah (10-20 juta)	4			Harga relatif rendah, tetapi tidak terlalu murah.
Sedang (20-30 juta)	3			Harga menengah, biasanya memiliki keseimbangan antara kualitas dan harga.
Mahal (>40 juta)	2			Harga tinggi, biasanya memiliki fitur tambahan atau kualitas premium.

Tabel 4. Sub Kriteria Populasi Produk (Cost).

Sub Kriteria	Bobot	Nilai	Total	Penjelasan
Kualitas			Nilai	
Sedikit	3			< 5.
Sedang	4	11	4	6-14
Banyak	5			>15

Tabel 5. Sub Kriteria Kebutuhan Medis (Benefit).

Sub Kriteria	Bobot	Nilai	Total	Penjelasan
Kebutuhan Medis			Nilai	
Cukup Penting	3			Alat jarang digunakan atau hanya sebagai tambahan, bukan kebutuhan utama.
Penting	4	12	4	Alat cukup sering digunakan dan memiliki peran penting dalam operasional.
Sangat Penting	5			Alat sangat dibutuhkan dan krusial untuk keselamatan serta efektivitas kerja.

Tabel 6. Tingkat Kepentingan Kriteria.

Kode Kriteria	Kriteria	Atribut	Bobot
C1	Harga	Cost	3
C2	Populasi Produk	Benefit	4
C5	Kebutuhan Medis	Benefit	4

Menentukan Kriteria Dan Rating Kecocokan

Tabel 7. Data Rangking kecocokan dan nilai konversi.

Alternatif	C1	C2	C5
Alternatif 1	5	3	3
Alternatif 2	4	5	3
Alternatif 3	4	3	3
Alternatif 4	3	4	3
Alternatif 5	4	5	5
Alternatif 6	4	4	3
Alternatif 7	3	3	4

Alternatif	C1	C2	C5
Alternatif 8	5	3	4
Alternatif 9	3	4	3
Alternatif 10	5	5	3
Alternatif 11	5	3	5
Alternatif 12	4	4	3
Alternatif 13	5	5	4
Alternatif 14	5	4	3
Alternatif 15	5	5	3
Alternatif 16	5	4	4
Alternatif 17	4	4	5
Alternatif 18	3	3	5
Alternatif 19	2	4	4
Alternatif 20	5	5	4

Normalisasi Matriks Keputusan

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

Harga

X_i

$$= \sqrt{5^2+4^2+4^2+3^2+4^2+4^2+3^2+5^2+3^2+5^2+5^2+4^2+5^2+5^2+5^2+5^2+4^2+3^2+2^2+5^2}$$

$$= \sqrt{336}$$

$$= 18,33$$

$$r_{1-1} = \frac{x_{1-1}}{x_1} = \frac{5}{18,33} = 0.2727$$

$$r_{1-2} = \frac{x_{1-2}}{x_1} = \frac{4}{18,33} = 0.2182$$

$$r_{1-3} = \frac{x_{1-3}}{x_1} = \frac{4}{18,33} = 0.2182$$

$$r_{1-4} = \frac{x_{1-4}}{x_1} = \frac{3}{18,33} = 0.1637$$

$$r_{1-5} = \frac{x_{1-5}}{x_1} = \frac{4}{18,33} = 0.2182$$

$$r_{1-6} = \frac{x_{1-6}}{x_1} = \frac{4}{18,33} = 0.2182$$

$$r_{1-7} = \frac{x_{1-7}}{x_1} = \frac{3}{18,33} = 0.1637$$

$$r_{1-8} = \frac{x_{1-8}}{x_1} = \frac{5}{18,33} = 0.2727$$

$$r_{1-9} = \frac{x_{1-9}}{x_1} = \frac{3}{18,33} = 0.1637$$

$$r_{1-10} = \frac{x_{1-10}}{x_1} = \frac{5}{18,33} = 0.2727$$

Populasi Produk

$$X_i = \sqrt{3^2+5^2+3^2+4^2+5^2+4^2+3^2+3^2+4^2+5^2 + 3^2+4^2+5^2+5^2+4^2+4^2+4^2+3^2+4^2+5^2}$$

$$= \sqrt{384}$$

$$= 19,59$$

$$r_{1-1} = \frac{x_{1-1}}{x_1} = \frac{5}{19,59} = 0.2552$$

$$r_{1-2} = \frac{x_{1-2}}{x_1} = \frac{4}{19,59} = 0.2041$$

$$r_{1-3} = \frac{x_{1-3}}{x_1} = \frac{4}{19,59} = 0.2041$$

$$r_{1-4} = \frac{x_{1-4}}{x_1} = \frac{3}{19,59} = 0.1530$$

$$r_{1-5} = \frac{x_{1-5}}{x_1} = \frac{4}{19,59} = 0.2041$$

$$r_{1-6} = \frac{x_{1-6}}{x_1} = \frac{4}{19,59} = 0.2041$$

$$r_{1-7} = \frac{x_{1-7}}{x_1} = \frac{3}{19,59} = 0.1530$$

$$r_{1-8} = \frac{x_{1-8}}{x_1} = \frac{5}{19,59} = 0.2552$$

$$r_{1-9} = \frac{x_{1-9}}{x_1} = \frac{3}{18,33} = 0.1530$$

$$r_{1-10} = \frac{x_{1-10}}{x_1} = \frac{5}{19,59} = 0.2552$$

Kebutuhan Medis

$$X_i = \sqrt{3^2+3^2+3^2+3^2+5^2+3^2+4^2+4^2+3^2+3^2 + 5^2+3^2+4^2+3^2+3^2+4^2+5^2+5^2+4^2+4^2}$$

$$= \sqrt{286} = 16,91$$

$$r_{1-1} = \frac{x_{1-1}}{x_1} = \frac{3}{16,91} = 0.1774$$

$$r_{1-2} = \frac{x_{1-2}}{x_1} = \frac{3}{16,91} = 0.1774$$

$$r_{1-3} = \frac{x_{1-3}}{x_1} = \frac{3}{16,91} = 0.1774$$

$$r_{1-4} = \frac{x_{1-4}}{x_1} = \frac{3}{16,91} = 0.1774$$

$$r_{1-5} = \frac{x_{1-5}}{x_1} = \frac{5}{16,91} = 0.2955$$

$$r_{1-6} = \frac{x_{1-6}}{x_1} = \frac{3}{16,91} = 0.1774$$

$$r_{1-7} = \frac{x_{1-7}}{x_1} = \frac{4}{16,91} = 0.2364$$

$$r_{1-8} = \frac{x_{1-8}}{x_1} = \frac{4}{16,91} = 0.2364$$

$$r_{1-9} = \frac{x_{1-9}}{x_1} = \frac{3}{16,91} = 0.1774$$

$$r_{1-10} = \frac{x_{1-10}}{x_1} = \frac{3}{16,91} = 0.1774$$

Dari hasil diatas sehingga terbentuklah matriks dari x1, r1-1, hingga x4, r4-5, hingga didapatkan matrik R sebagai berikut:

$$R = \begin{pmatrix} 0.2727 & 0.2552 & 0.1774 \\ 0.2182 & 0.2041 & 0.1774 \\ 0.2182 & 0.2041 & 0.1774 \\ 0.1637 & 0.1530 & 0.1774 \\ 0.2182 & 0.2041 & .2955 \\ 0.1637 & 0.2041 & 0.1774 \\ 0.2727 & 0.1530 & 0.2364 \\ 0.1637 & 0.2552 & 0.2364 \\ 0.2727 & 0.1530 & 0.2364 \\ 0.1637 & 0.2552 & 0.1774 \\ 0.2727 & 0.2552 & 0.1774 \\ 0.2727 & 0.2552 & 0.2955 \\ 0.2182 & 0.2041 & 0.1774 \\ 0.2727 & 0.2552 & 0.2364 \\ 0.2727 & 0.2552 & 0.0591 \\ 0.2727 & 0.2552 & 0.1774 \\ 0.2182 & 0.2041 & 0.2364 \\ 0.1637 & 0.1530 & 0.2955 \\ 0.1091 & 0.1021 & 0.2955 \\ 0.2727 & 0.2552 & 0.2364 \end{pmatrix}$$

Perkalian Setiap Bobot dengan Matriks Keputusan

Tabel 8. Proses Perhitungan matriks keputusan terbobot.

C1*3	C2*4	C5*4
0,2727*3	0,2552*4	0,1774*4
0,2182*3	0,2041*4	0,1774*4
0,2182*3	0,2041*4	0,1774*4
0,1637*3	0,1530*4	0,1774*4
0,2128*3	0,3965*4	0,1774*4
0,1637*3	0,2041*4	0,2364*4

0,2727*3	0,2041*4	0,2364*4
0,1637*3	0,1530*4	0,2364*4
0,2727*3	0,2525*4	0,2364*4
0,1637*3	0,3965*4	0,2364*4
0,2727*3	0,1530*4	0,1774*4
0,2727*3	0,2525*4	0,1774*4
0,2182*3	0,2525*4	0,2955*4
0,2727*3	0,2525*4	0,1774*4
0,2727*3	0,2041*4	0,2364*4
0,2727*3	0,2552*4	0,0591*4
0,2182*3	0,2552*4	0,1774*4
C1*3	C2*4	C5*4
0,1637*3	0,2552*4	0,2955*4
0,1091*3	0,1021*4	0,2955*4
0,2727*3	0,2552*4	0,2364*4

Untuk y1-1 sampai y5-5, didapatkan matriks y sebagai berikut:

$$Y = \begin{pmatrix} 0.81 & 1.02 & 0.52 & 1.35 & 0.71 \\ 0.65 & 0.81 & 0.52 & 0.34 & 0.71 \\ 0.65 & 0.81 & 1.05 & 0.67 & 0.71 \\ 0.49 & 0.61 & 0.79 & 1.07 & 0.71 \\ 0.63 & 1.58 & 0.85 & 0.67 & 0.71 \\ 0.49 & 0.81 & 0.52 & 0.34 & 0.95 \\ 0.81 & 0.81 & 0.52 & 0.67 & 0.95 \\ 0.49 & 0.61 & 0.79 & 1.68 & 0.95 \\ 0.81 & 1.01 & 0.79 & 0.67 & 0.95 \\ 0.81 & 1.58 & 1.31 & 1.01 & 0.95 \\ 0.65 & 0.61 & 1.05 & 1.68 & 0.71 \\ 0.81 & 1.01 & 1.05 & 0.67 & 0.71 \\ 0.65 & 1.01 & 1.31 & 1.01 & 1.18 \\ 0.81 & 1.01 & 0.79 & 1.68 & 0.71 \\ 0.81 & 0.81 & 1.05 & 0.34 & 0.95 \\ 0.81 & 1.20 & 0.79 & 1.07 & 0.24 \\ 0.65 & 1.20 & 1.05 & 1.68 & 0.71 \\ 0.49 & 1.20 & 1.05 & 0.34 & 1.18 \\ 0.32 & 0.40 & 0.79 & 0.34 & 1.18 \\ 0.81 & 1.02 & 0.79 & 1.01 & 0.95 \end{pmatrix}$$

Menghitung Matriks Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif Solusi ideal positif (A⁺)
dihitung berdasarkan :

$$A^+ = (Y_1^+, Y_2^+, Y_3^+, \dots, Y_m^+)$$

$$Y_1^+ = \max (0,82; 0,65; 0,65; 0,49; 0,64; 0,49; 0,82; 0,49; 0,82; 0,49; 0,82; 0,49; 0,82; 0,65; 0,82; 0,82; 0,82; 0,65; 0,49; 0,33; 0,82) = 0,49$$

$$Y_2^+ = \max (1,02; 0,82; 0,82; 0,61; 1,59; 0,82; 0,82; 0,61; 1,01; 1,59; 0,61; 1,01; 1,01; 1,01; 0,82; 1,02; 1,02; 1,02; 0,41; 1,02) = 1,59$$

$$Y_3^+ = \max (0,71; 0,71; 0,71; 0,71; 0,71; 0,95; 0,95; 0,95; 0,95; 0,95; 0,95; 0,71; 0,71; 1,18; 0,71; 0,95; 0,24; 0,71; 1,18; 1,18; 0,95) = 1.18$$

Maka nilai solusi ideal positif (A+) adalah sebagai berikut :

$$A^+ = (0,49; 1,59; 1,31; 1,68; 1,18)$$

Solusi ideal negatif (A⁻) dihitung berdasarkan:

$$A^- = (Y_1^-, Y_2^-, Y_3^-, \dots, Y_n^-)$$

$$Y_1^- = \max (0,82; 0,65; 0,65; 0,49; 0,64; 0,49; 0,82; 0,49; 0,82; 0,49; 0,82; 0,49; 0,82; 0,82; 0,65; 0,82; 0,82; 0,65; 0,49; 0,33; 0,82) = 0,82$$

$$Y_2^- = \max (1,02; 0,82; 0,82; 0,61; 1,59; 0,82; 0,82; 0,61; 1,01; 1,59; 0,61; 1,01; 1,01; 1,01; 0,82; 1,02; 1,02; 1,02; 0,41; 1,02) = 0,41$$

$$Y_5^- = \max (0,71; 0,71; 0,71; 0,71; 0,71; 0,95; 0,95; 0,95; 0,95; 0,95; 0,95; 0,71; 0,71; 1,18; 0,71; 0,95; 0,24; 0,71; 1,18; 1,18; 0,95) = 0,24$$

Maka nilai solusi ideal positif (A-) adalah sebagai berikut :

$$A^- = (0,82; 0,952; 0,41; 0,52; 0,34; 0,24)$$

Menghitung Jarak Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal negatif

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij}^+)^2}; i = 1,2,3, \dots m.$$

$$D_1^+ = \sqrt{(0,49 - 0,82)^2 + (1,59 - 1,02)^2 + (1,18 - 0,71)^2} = 0.809$$

$$D_2^+ = \sqrt{(0,49 - 0,65)^2 + (1,59 - 0,82)^2 + (1,18 - 0,71)^2} = 0.916$$

$$D_3^+ = \sqrt{(0,49 - 0,65)^2 + (1,59 - 0,82)^2 + (1,18 - 0,71)^2} = 0.916$$

$$D_4^+ = \sqrt{(0,49 - 0,49)^2 + (1,59 - 0,61)^2 + (1,18 - 0,71)^2} = 1.086$$

$$D_5^+ = \sqrt{(0,49 - 0,64)^2 + (1,59 - 1,59)^2 + (1,18 - 0,71)^2} = 0.493$$

$$D_6^+ = \sqrt{(0,49 - 0,49)^2 + (1,59 - 0,82)^2 + (1,18 - 0,95)^2} = 0.803$$

$$D_7^+ = \sqrt{(0,49 - 0,82)^2 + (1,59 - 0,82)^2 + (1,18 - 0,95)^2} = 0.869$$

$$D_8^+ = \sqrt{(0,49 - 0,49)^2 + (1,59 - 0,61)^2 + (1,18 - 0,95)^2} = 1.007$$

$$D_9^+ = \sqrt{(0,49 - 0,82)^2 + (1,59 - 1,01)^2 + (1,18 - 0,95)^2} = 0.705$$

$$D_{10}^+ = \sqrt{(0,49 - 0,49)^2 + (1,59 - 1,59)^2 + (1,18 - 0,95)^2} = 0.23$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^- - y_i^-)^2}; i = 1,2,3, \dots m.$$

$$D_1^- = \sqrt{(0,82 - 0,82)^2 + (1,02 - 0,95)^2 + (0,71 - 0,34)^2} = 0.376$$

$$D_2^- = \sqrt{(0,65 - 0,82)^2 + (0,82 - 0,95)^2 + (0,71 - 0,34)^2} = 0.427$$

$$D_3^- = \sqrt{(0,65 - 0,82)^2 + (0,82 - 0,95)^2 + (0,71 - 0,34)^2} = 0.427$$

$$D_4^- = \sqrt{(0,49 - 0,82)^2 + (0,61 - 0,95)^2 + (0,71 - 0,34)^2} = 0.601$$

$$D_5^- = \sqrt{(0,64 - 0,82)^2 + (1,59 - 0,95)^2 + (0,71 - 0,34)^2} = 0.76$$

$$D_6^- = \sqrt{(0,49 - 0,82)^2 + (0,82 - 0,95)^2 + (0,95 - 0,34)^2} = 0.705$$

$$D_7^- = \sqrt{(0,82 - 0,82)^2 + (0,82 - 0,95)^2 + (0,95 - 0,34)^2} = 0.623$$

$$D_8^- = \sqrt{(0,49 - 0,82)^2 + (0,61 - 0,95)^2 + (0,95 - 0,34)^2} = 0.772$$

$$D_9^- = \sqrt{(0,82 - 0,82)^2 + (1,01 - 0,95)^2 + (0,95 - 0,34)^2} = 0.612$$

$$D_{10}^- = \sqrt{(0,49 - 0,82)^2 + (1,59 - 0,95)^2 + (0,95 - 0,34)^2} = 0.943$$

Tabel 9. Jarak Masing-masing Alternatif Terhadap Solusi Ideal.

Alternatif	Jarak Alternatif D^+	Jarak Alternatif D^-
A1	0.809	0.376
A2	0.916	0.427
A3	0.916	0.427
A4	1.086	0.601
Alternatif	Jarak Alternatif D^+	Jarak Alternatif D^-
A5	0.493	0.76
A6	0.803	0.705
A7	0.869	0.623
A8	1.007	0.772
A9	0.705	0.612
A10	0.23	0.943
A11	1.135	0.502
A12	0.816	0.374
A13	0.601	0.859
A14	0.816	0.374
A15	0.868	0.623
A16	1.147	0.122
A17	0.755	0.413
A18	0.57	0.903
A19	1.190	1.123
A20	0.697	0.614

Langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif .

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai:

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

$$V_1 = \frac{0.376}{0.376 + 0.809} = 0.317$$

$$V_2 = \frac{0.427}{0.427 + 0.9165} = 0.318$$

$$V_3 = \frac{0.427}{0.427 + 0.916} = 0.318$$

$$V_4 = \frac{0.601}{0.601 + 1.806} = 0.249$$

$$V_5 = \frac{0.76}{0.76 + 0.493} = 0.607$$

$$V_6 = \frac{0.705}{0.705 + 0.803} = 0.468$$

$$V_7 = \frac{0.623}{0.623 + 0.869} = 0.418$$

$$V_8 = \frac{0.772}{0.772 + 1.007} = 0.433$$

$$V_9 = \frac{0.612}{0.612 + 0.705} = 0.464$$

$$V_{10} = \frac{0.943}{0.943 + 0.23} = 0.804$$

Tabel 10. Nilai Preferensi Untuk Setiap Alternatif.

Alternatif	Nilai <i>Preferensi</i>
A1	0.317
Alternatif	Nilai <i>Preferensi</i>
A2	0.318
A3	0.318
A4	0.249
A5	0.607
A6	0.468
A7	0.418
A8	0.433
A9	0.464
A10	0.804
A11	0.307
A12	0.317
A13	0.588
A14	0.314
A15	0.417
A16	0.096
A17	0.353
A18	0.618
A19	0,485
A20	0,468

Tabel 11. Hasil Perangkingan.

Alternatif	Total Nilai	Hasil Rangking
A10	0.804	1
A18	0.618	2
A5	0.607	3
A13	0.588	4
A19	0.485	5
A20	0.468	6
A6	0.468	7
A9	0.464	8
A8	0.433	9
A7	0.418	10
A15	0.417	11
A17	0.353	12
A3	0.318	13
A2	0.318	14
A8	0,334	15
A1	0.317	16
A12	0.317	17
A14	0.314	18
A11	0.307	19
A16	0.096	A16

Tabel 12. Hasil Akhir Perangkingan.

Nama Alat	Total Nilai	Hasil Rangking
Bed Pasien	0.804	1
AED Automated External Defibrillator	0.618	2
Wheelchair	0.607	3
Autoklaf Mini	0.588	4
Suction Pump Portabel (Aspirator)	0.485	5
Fetal Doppler	0.468	6
Termometer Suhu	0.468	7
Stetoskop	0.464	8
Timbangan Badan	0.433	9
Tensimeter	0.418	10
EKG Portable	0.417	11
Syringe Pump (Pompa Suntik Infus)	0.353	12
Sterilisator	0.318	13
Infusion Pump	0.318	14
Timbangan Badan	0,334	15
Ventilator	0.317	16
Alat USG Portable	0.317	17
Monitor Pasien	0.314	18
CT Scan	0.307	19
Pulse Oximeter	0.096	20

Dari hasil evaluasi yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil keputusan bahwa nilai tertinggi diperoleh oleh A10 yaitu dengan rekomendasi pengadaan alat kesehatan yaitu Bed Pasien dengan total nilai 0.804 atau 80.4%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dengan adanya hasil aplikasi sistem pendukung keputusan pengadaan alat kesehatan (Alkes), maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

Dengan dibangunnya sistem pendukung ini, dapat membantu Dinas Kesehatan Kota Binjai dalam menentukan pengadaan alat kesehatan. Penggunaan metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan pengadaan alat kesehatan meningkatkan akurasi dalam menentukan alat kesehatan yang dibutuhkan. Metode ini mampu mengolah berbagai kriteria yang telah ditetapkan, sehingga hasil keputusan lebih objektif dibandingkan dengan penilaian manual. Sistem yang dirancang dengan metode TOPSIS memungkinkan pengelolaan data alat kesehatan secara sistematis. Hal ini mempermudah Dinas Kesehatan dalam memantau dan mengevaluasi pengadaan alat kesehatan, serta memberikan kemudahan dalam proses pengambilan keputusan.

Saran

Dari hasil penelitian sistem pendukung keputusan pengadaan alat kesehatan ini maka penulis memberikan saran antara lain :

Sistem pendukung keputusan pengadaan alat kesehatan yang dibuat masih berupa program sederhana, yang masih dapat dikembangkan lagi untuk mencapai keakuratan data. Sistem pendukung keputusan ini membahas 3 kriteria umum pengadaan alat kesehatan dan masih dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan beberapa kriteria melalui riset yang lebih banyak dan lebih akurat. Untuk meningkatkan ketepatan dalam pengadaan alat kesehatan, disarankan agar kriteria diperluas atau ditambah. Kriteria tambahan bisa mencakup aspek lain yang relevan dengan kondisi kebutuhan puskesmas, sehingga dinas kesehatan menyalurkan pada puskesmas lebih tepat sasaran.

DAFTAR REFERENSI

- Budiawan, H. (2020). *Desain media interaktif* (1st ed., Vol. 1). PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Gunawan, D. I., Adhar, D., Azhar, H., Safrizal, Indriani, U., Harahap, F., Setiawan, A., Desi, E., Syahputri, N., Saragih, N. E., Astuti, E. Y., Tanti, L., & Thanri, Y. (2023). *Metode sistem pendukung keputusan: Teori dan studi kasus* (N. Duniawati, Ed.; Vol. 1). CV. Adanu Abimata.
- Hulu, S., & Zalukhu, F. (2023). Sistem pendukung keputusan pengadaan alat kesehatan pada Rumah Sakit Estomihi dengan menggunakan metode Grey Absolute Decision Analysis (GADA) (Studi kasus: Rumah Sakit Estomihi). *DIKE: Jurnal Ilmu Multidisiplin*, 1(1), 19–23. <https://doi.org/10.69688/dike.v1i1.9>
- Ismail, & Supardi. (2022). Sistem pendukung keputusan evaluasi kinerja tenaga kesehatan Rumah Sakit Islam Faisal Makassar menggunakan metode TOPSIS. *Jurnal Manajemen Informatika, Sistem Informasi dan Teknologi Komputer (JUMISTIK)*, 1(1), 55–65. <https://doi.org/10.70247/jumistik.v1i1.10>
- Mahendra, G. S. (2023). *Pemrograman berbasis web* (Efitra, Ed.; 1st ed.). PT Sonpedia Publishing Indonesia.
- Marto, S., Sitompul, J. N., & Berliana, B. R. (2020). Sistem pendukung keputusan kelayakan penerima beasiswa Bidikmisi menggunakan metode TOPSIS berbasis web. *Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 3(2), 74.
- Murdani, Abdul, S. S., & Alasi, T. S. (2023). Penyedia layanan konsultasi kesehatan dengan metode TOPSIS. *Jurnal Armada Informatika*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.36520/jai.v7i1.67>
- Namruddin, R., Basalamah, A., Zainal, M., Syarifuddin, A., Alam, S., Wardhani, N., & Abdurrahman, T. S. D. (2023). *Belajar database dengan mudah menggunakan MySQL* (1st ed.). CV. Tohar Media. https://www.google.co.id/books/edition/BELAJAR_DATABASE_DENGAN_MUDAH_MENGGUNAKA/mHnEEAAQBAJ
- Nugraha, A. H. (2024). Sistem pendukung keputusan penilaian kinerja karyawan menggunakan metode TOPSIS. *Bulletin of Computer Science Research*, 5(1), 33–40. <https://doi.org/10.47065/bulletincsr.v5i1.433>

- Nuryanto, J., Sofyan, M., & Hartati, S. (2024). Sistem pendukung keputusan (M. Nasrudin, Ed.; 1st ed., Vol. 1). PT Nasya Expanding Management.
- Puspita, S., & Yanto, G. (2022). Penerapan metode Technique for Order by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dalam pemilihan unit kegiatan mahasiswa (UKM) yang diminati di STMIK Indonesia Padang. *Jurnal SIMTIKA*, 5(2), 40–46.
- Saputro, E. B., & Jones, A. H. S. (2020). Sistem pengambilan keputusan penentuan pemasok obat pada Apotek Al Fayadh Farma Yogyakarta dengan metode TOPSIS. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 8(3), 1–9. <https://doi.org/10.12928/jstie.v8i3.17702>
- Selvira, R., Putra, M., Tinambunan, H., & Bu'ulolo, E. (2024). Implementasi metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan penilaian kinerja guru honor. *ADA Journal of Information System Research*, 1(2).
- Setiawansyah. (2022). Sistem pendukung keputusan rekomendasi tempat wisata menggunakan metode TOPSIS. *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, 1(2), 54–62. <https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v1i2.8>
- Sumirat, L. P., Cahyono, D., Kristyawan, Y., & Kacung, S. (2023). Dasar-dasar rekayasa perangkat lunak (1st ed., Vol. 1). Mazda Media. <http://www.madzamedia.co.id>
- Wira Trise Putra, D., NoviaSanti, S., Yoga Swara, G., & Yulianti, E. (2020). Metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan pemilihan objek wisata. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 8(1), 1–6. <https://doi.org/10.21063/jtif.2020.V8.1>
- Yani, Z., Gusmita, D., & Pohan, N. (2022). Sistem pendukung keputusan penerimaan karyawan menggunakan metode TOPSIS. *Journal of Science and Social Research*, 2(2), 205. <https://doi.org/10.54314/jssr.v5i2.906>