

Pemanfaatan Metode TOPSIS dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Menilai Kualifikasi Penerima Bantuan Langsung Tunai Dana Desa

S. Lutfi¹, W. Winarsih², A. Purwanto³, S. Solikhin⁴, E. Riyanto⁵, dan A. A. Mashuri⁶

^{1,2,4,5}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Himsya

^{3,6}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Himsya

Jl. Raya Karanganyar Tugu Km. 12, No. 58, Semarang

E-mail : septialutfi@gmail.com¹, winacendekia@gmail.com², aguspurwanto.mr@gmail.com³, solikhin@stmik-himsya.ac.id⁴, ekoriyanto89@gmail.com⁵, agusalmwimashuri69@gmail.com⁶

Abstract—This research examines how the people of Rakitan Village who were affected by the COVID-19 outbreak were helped by the Village Fund Direct Cash Assistance program. The existence of the current system is not automated, thus adding complexity and creating assumptions of subjectivity in the assistance process. For this reason, a computerized system is needed so that assistance can be faster and more targeted. To help people determine whether they are entitled to receive assistance, this work proposes a decision support application that uses the TOPSIS technique to provide eligibility recommendations for people receiving assistance based on assessing criteria such as employment, income, number of family dependents, age, marital status, and disease sufferers. chronic. All development steps are carried out in a linear sequential manner which includes; analyze, design, code, and test. Based on existing findings, the optimal choice is the choice that minimizes the gap between the actual answer and the ideal positive answer. The first person gets a preference value (0.95236), second (0.89631), third (0.84660), fourth (0.79974), fifth (0.77292), and sixth (0.76553). These six people were determined to be worthy of assistance from the twenty-three people registered. Thus, this decision supporting application can make it easier for village officials when recommending the suitability of communities receiving Direct Village Fund Cash Assistance affected by COVID-19.

Abstrak—Penelitian ini mengkaji bagaimana masyarakat Desa Rakitan yang terkena wabah COVID-19 terbantu dengan program Bantuan Langsung Tunai Dana Desa. Keberadaan sistem saat ini tidak terotomatisasi, sehingga menambah kompleksitas dan menimbulkan asumsi subjektivitas dalam proses bantuan. Untuk itu dibutuhkan suatu sistem yang terkomputerisasi agar bantuan dapat lebih cepat dan tepat sasaran. Untuk membantu masyarakat menentukan apakah mereka berhak menerima bantuan, karya ini mengusulkan aplikasi pendukung keputusan yang menggunakan teknik TOPSIS untuk memberikan rekomendasi kelayakan bagi warga penerima bantuan berdasarkan penilaian kriteria-kriteria seperti pekerjaan, pendapatan, jumlah tanggungan keluarga, usia, status perkawinan, dan penderita penyakit kronis. Semua langkah pengembangan dilakukan secara sequensial linier yang meliputi; analisis, perancangan, kode, dan pengujian. Berdasarkan temuan-temuan yang ada, pilihan yang optimal adalah pilihan yang meminimalkan kesenjangan antara jawaban aktual dan jawaban positif yang ideal. Orang pertama memperoleh nilai preferensi (0.95236), kedua (0.89631), ketiga (0.84660), keempat (0.79974), kelima (0.77292), dan keenam (0.76553). Keenam orang tersebut yang ditetapkan layak mendapat bantuan dari dua puluh tiga orang yang terdaftar. Dengan demikian, aplikasi penunjang putusan ini dapat meringankan aparat desa ketika merekomendasikan kelayakan masyarakat pemeroleh Bantuan Langsung Tunai Dana Desa terdampak COVID-19.

Kata Kunci—Bantuan Langsung Tunai Dana Desa, COVID-19, Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS.

I. PENDAHULUAN

Penulisan Pengambilan keputusan dapat dianggap sebagai konsekuensi pada preferensi terhadap alternatif terbaik yang tersedia melalui seseorang atau kelompok yang pada titik persimpangannya mendapat gelar pengambil keputusan [1]. Hal ini dapat dipahami sebagai konsekuensi dari proses pengambilan keputusan.

Seringkali, skenario masalah yang terlibat setidaknya ada dua keadaan berbeda dan lebih dari satu solusi yang berpotensi memerlukan pengambilan keputusan [2].

Sebuah teknik yang dikenal sebagai metode keputusan multi kriteria digunakan untuk membuat prosedur ini lebih mudah dikelola. Masing-masing pendekatan ini memiliki kekhasan dan batasannya masing-masing, namun semuanya mampu membantu pengambil keputusan dalam situasi di mana terdapat ketidakpastian dan kompleksitas [3-6].

Metode sistem pengambilan keputusan atau dikenal juga dengan metode sistem pendukung keputusan merupakan salah satu pendekatan komputasi yang semakin berkembang saat ini. Bidang studi yang disebut sistem pengambilan keputusan terletak di tengah-tengah industri teknologi informasi, antara bidang sistem informasi dan sistem cerdas.

Menurut [7], sistem pendukung keputusan (SPK) digunakan sebagai alat bagi pengambil keputusan untuk meningkatkan kemampuannya. Namun, penting untuk dicatat bahwa SPK tidak dimaksudkan untuk menggantikan penilaian para pengambil keputusan.

Pada hakikatnya keberadaan SPK bukanlah pengganti pengambilan keputusan; sebaliknya, ini hanyalah sistem pendukung untuk membantu dalam pengambilan keputusan. Begitu juga SPK diterapkan dalam memberikan penilaian terhadap warga masyarakat calon penerima manfaat yang secara langsung terkena dampak COVID-19 untuk mendapatkan BLT Dana Desa. BLT Desa merupakan bantuan berupa uang yang diberikan kepada rumah tangga di desa yang bersumber dari Dana Desa [8].

Corona Virus Disease 2019 yang selanjutnya disebut Pandemi (COVID-19) merupakan bencana yang diakibatkan oleh sumber non-alam yang mengancam serta mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat Desa, sebagai akibat dapat menimbulkan korban jiwa di kalangan umat manusia dan berdampak pada sosial, ekonomi, kesehatan, dan psikologis, atau psikologi manusia [8].

Prioritas penggunaan keuangan desa mengacu pada pemilihan kegiatan yang diberi bobot dan kepentingan lebih dibandingkan potensi penggunaan dana desa lainnya [8]. Bantuan COVID-19 merupakan bantuan dari Pemerintah untuk masyarakat yang benar-benar terdampak COVID-19 sebagai upaya pemulihan perekonomian. Banyaknya masyarakat yang berhak menerima bantuan ini menjadikan pemerintah desa setempat untuk lebih selektif dalam memberikan bantuan tersebut.

Pada kenyataannya permasalahan yang sering muncul adalah kurang tepatnya penyaluran bantuan kepada masyarakat, misalnya masyarakat yang sebenarnya tidak layak mendapatkan bantuan, akan tetapi mereka

menerimanya. Disisi lain masyarakat yang berhak mendapatkan bantuan, namun mereka tidak memperolehnya.

Masalah subyektivitas dalam penerima bantuan COVID-19 adalah sesuatu yang dapat dihindari dengan tingkat kesulitan yang tinggi. Menilai data kuantitatif secara berkala sering dianggap mengecewakan karena sulitnya mengukur parameter yang sudah ada di sini. Berbeda dengan ini maka, pemerintah desa setempat membutuhkan proses pemilihan penerima bantuan COVID-19 yang rutin dan secara instan agar dapat mengirimkan komentar dan perbaikan yang cepat di lingkungan setempat.

Di desa Rakitan dalam menentukan penerima bantuan COVID-19 yang bersumber BLT DD dilakukan secara konvensional, dimulai dari perangkat desa mengumpulkan data masyarakat calon penerima bantuan, kemudian data yang terkumpul akan diproses dan disurvei apakah bantuan layak diberikan. Disini data penerima bantuan diolah oleh perangkat desa dan diberikan poin pada setiap kriteria yang telah ditetapkan pemerintah desa, kemudian dari pihak pemerintah desa mengadakan pertemuan tertutup yang menghadirkan pemimpin desa, pejabat desa, BPD, Kepala RT dan RW untuk membahas penetapan penerima asistensi. Pemerintah desa menggunakan kriteria untuk menentukan calon penerima BLT DD yaitu; pekerjaan, penghasilan, jumlah tanggungan, usia, status perkawinan dan keluarga penderita penyakit kronis. Kriteria-kriteria tersebut yang akan dijadikan pertimbangan untuk menentukan penerima bantuan BLT DD.

Proses pemberian bantuan memunculkan permasalahan dimana data banyak yang menumpuk, pengolahan belum terkomputerisasi sehingga berakibat pada penyaluran bantuan tidak efektif karena masih ada masyarakat yang tidak menerimanya, bahkan ada data yang tidak memenuhi syarat namun tetap mendapat manfaat, ada juga warga yang sudah menerima bantuan pemerintah lain seperti PKH, BPNT dan BST tetapi masih mendapatkan bantuan BLT DD ini. Sebaliknya, pemberian bantuan di desa terkadang menimbulkan kontroversi dan dianggap tidak adil oleh warga. Persepsi ini disampaikan langsung kepada aparat desa, sehingga menimbulkan permasalahan baru, yaitu adanya rasa subyektivitas dalam pendistribusian.

Perlu adanya suatu aplikasi sistem penunjang keputusan yang mampu mempertimbangkan semua kriteria yang dapat menunjang putusan yang diambil agar dapat lebih cepat penanganan dalam pemberian bantuan, dan menyederhanakan proses pengambilan keputusan. Hal ini mengacu pada tantangan yang telah dibahas sebelumnya.

Berikut beberapa penelitian terkait sistem pendukung keputusan, diantaranya; Makalah [9] mengembangkan keputusan untuk memutuskan layak atau tidaknya seorang siswa menerima bantuan pendidikan; hal ini dapat melibatkan pembuatan desain aplikasi pendukung. Penelitian [10] menyarankan penerapan sistem pendukung pengambilan keputusan bagi mereka yang membutuhkan bantuan dengan stimulan perumahan swadaya. Penelitian [11] mengusulkan penunjang keputusan penerimaan pegawai baru. Untuk memberikan penilaian seseorang yang

mengalami gangguan depresi, kecemasan dan stress, penelitian [12] menyarankan model untuk sistem pendukung untuk keputusan kelompok. Sistem bantuan pengambilan keputusan evaluasi kesesuaian agroekologi lahan gambut pada tanaman nanas [13]. Untuk sementara penelitian [14] merekomendasikan dibangunnya sistem pendukung keputusan untuk tujuan menentukan kedudukan manajemen organisasi. Menurut [15] dikembangkannya aplikasi sistem penunjang keputusan bertujuan, guna mengevaluasi kemampuan *soft skill* pegawai. Dalam eksperimen [16] mengemukakan bahwa keputusan sistem pendukung harus diambil untuk merekomendasikan agar penerima beras menjadi sejahtera.

Penelitian terdahulu mengenai implementasi pendekatan TOPSIS pada sistem pendukung keputusan antara lain; Dalam kerangka sistem pemantauan tumbuh kembang anak, penelitian [17] mengadopsi pendekatan TOPSIS untuk memberikan rekomendasi pola makan pada anak usia satu hingga tiga tahun.

Penelitian [18] menawarkan sistem pendukung keputusan distribusi air bersih berbasis TOPSIS. Dalam penelitian [19] menerapkan pendekatan TOPSIS pada sistem bantuan keputusan berbasis web untuk pemilihan staf yang paling berkualitas. Observasi [20] dalam risetnya memanfaatkan metode TOPSIS untuk menentukan matakuliah pilihan bagi mahasiswa dalam sistem pendukung keputusan.

Sementara penelitian [21] menggabungkan metode K-Mean *Clustering* dan TOPSIS untuk pemilihan lahan tanam dalam sebuah sistem pengambilan keputusan. Peneliti berikutnya [22] mempresentasikan pendekatan *hybrid* (*profile match* dan TOPSIS) untuk pendukung keputusan seleksi penerimaan tenaga asisten dosen dalam rancangan sistem berbasis web. Sementara penelitian [23] menerapkan AHP dalam SPK untuk memilih sistem operasi pada server. Dengan menggabungkan pendekatan AHP dan TOPSIS, riset [24] juga menyarankan SPK untuk memilih pembantu rumah tangga terbaik. Sementara riset [25] mengusulkan sistem pendukung keputusan yang menggunakan teknik TOPSIS dengan mengutamakan pemberdayaan masyarakat melalui praktik hidup bersih dan sehat.

Dalam mendirikan suatu cabang grosir pulsa perlu lokasi yang tepat. Menurut [26], untuk memperoleh situs yang optimal diperlukan adanya sistem pendukung yang dapat mengambil keputusan dengan pendekatan TOPSIS. Untuk tujuan mengidentifikasi tujuan wisata, riset [27] mengembangkan sistem pendukung keputusan yang memanfaatkan teknik TOPSIS.

Dengan menggunakan kombinasi metodologi AHP dan TOPSIS, sistem bantuan pengambilan keputusan dalam pemilihan tempat penginapan dikembangkan oleh [28]. Untuk sementara penelitian [29] melakukan komparasi antara teknik SAW dengan TOPSIS untuk menentukan mutu daging ayam broiler sebagai bagian dari penelitiannya.

TOPSIS merupakan strategi yang dapat diimplementasikan pada aplikasi sistem penunjang keputusan untuk memberikan santunan kepada pengguna.

TOPSIS termasuk jenis teknik penunjang pengambilan putusan yang dilandasi pada suatu inspirasi bahwa alternatif terbaik bukan berarti hanya memiliki jeda terdekat dari solusi (penyelesaian) yang ideal melainkan dapat pula memiliki jeda terjauh dari penyelesaian negatif yang ideal, hal ini akan menjadi penyelesaian ideal negatif. Dengan demikian dapat memberikan rekomendasi bagi warga pemeroleh manfaat sesuai yang diharapkan, TOPSIS dipilih sebagai metode yang akan dimanfaatkan dalam riset ini.

Tujuan penelitian ini adalah membangun aplikasi penunjang keputusan berbasis web untuk memastikan kelayakan pemeroleh bantuan COVID-19 yang bersumber dari BLT DD dengan mengimplementasikan metode TOPSIS. Oleh karena itu obyek, topik, permasalahan, dan penggunaan *tools* dalam pekerjaan ini sebagai pembeda dengan studi sebelumnya.

Pekerjaan ini juga bertujuan untuk membantu proses penawaran yang sangat penting, dengan tujuan utamanya adalah untuk membantu dalam pengambilan keputusan terkait usulan yang lebih baik, yang didalamnya beberapa kriteria akan dipertimbangkan dan dianalisis oleh seorang ahli, dan keputusannya hanya akan didasarkan pada model matematika. Hasil putusannya akurat dan tidak memihak tanpa pengaruh preferensi pribadi.

II. METODE PENELITIAN

A. Koleksi Data

Observasi lapangan dan tinjauan literatur digunakan untuk menerapkan strategi ini, kami mengunjungi lokasi penelitian, wawancara dengan orang-orang terdekat, dan menganalisis berbagai dokumentasi pendukung.

B. TOPSIS dalam Rancangan Aplikasi SPK

TOPSIS adalah sejenis teknik penunjang keputusan berkriteria banyak dan dilandasi pada opsi bersaing. Penyelesaian terpilih mempunyai jeda paling jauh dari penyelesaian ideal negatif, dan jeda terdekat dengan penyelesaian sempurna adalah penyelesaian yang diduga positif. Berlaku juga sebaliknya alternatif yang memiliki jeda terkecil terhadap penyelesaian ideal positif tidak harus memiliki jeda yang terjauh terhadap penyelesaian ideal negatif.

Untuk mengembangkan aplikasi SPK ini, metode yang digunakan adalah TOPSIS. Sebuah aplikasi dibuat dari temuan pemodelan yang diperoleh melalui penerapan pendekatan TOPSIS. Berikut ini tahapan implementasi pendekatan TOPSIS.

1. Temukan matrik yang telah dinormalisasi

Salah satu syarat TOPSIS adalah setiap opsi A_i diberi nilai kinerja berdasarkan setiap kriteria C_{ij} yang dinormalisasi.

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

dimana $i = 1, 2, \dots, m$; sedangkan $j = 1, 2, \dots, n$; r_{ij} = ranking kinerja alternatif ke i pada kriteria ke j ; x_{ij} = alternatif ke i pada kriteria ke j
 $\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}$ = menaikkan setiap opsi ke suatu kriteria akan mengarah ke akar pencacahan. Berdasarkan persamaan di atas maka akan terbentuk matriks keputusan ternormalisasi (R).

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

2. Matriks pembobotan

Nilai bobot (W) yang memberikan tingkat relatif untuk setiap kriteria perlu diberikan guna memastikan proses normalisasi dilakukan secara konsisten.

$$W = \{W_1, W_2, \dots, W_n\}.$$

Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis antar bobot pada masing-masing kriteria, yaitu melakukan rating terhadap bobot berdasarkan fungsi Y_{ij} dengan i sebesar $1, 2, \dots, m$ (alternatif) dan j sama dengan $1, 2, \dots, n$ (kriteria).

$$Y_{ij} = w_j * r_{ij} \quad (3)$$

Berdasarkan persamaan yang disajikan di atas, matriks keputusan ternormalisasi berbobot Y akan dibuat.

$$Y = \begin{bmatrix} r_{11} W_1 & r_{12} W_2 & \dots & r_{1n} W_n \\ r_{21} W_1 & r_{22} W_2 & \dots & r_{2n} W_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} W_1 & r_{m2} W_2 & \dots & r_{mn} W_n \end{bmatrix} \quad (4)$$

r_{ij} merupakan elemen matriks keputusan yang ternormalisasi $R, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$, dan w_j merupakan bobot dari kriteria ke $j, j = 1, \dots, n$.

3. Tentukan matriks penyelesaian ideal untuk penyelesaian positif dan matriks penyelesaian ideal untuk penyelesaian negatif

Matriks pilihan berbobot ternormalisasi Y berfungsi sebagai landasan bagi nilai penyelesaian ideal positif (A^+) dan nilai penyelesaian negatif (A^-). Untuk menentukan nilai (A^+) dan (A^-) perlu dipertimbangkan apakah kriteria tersebut merupakan kriteria biaya atau kriteria menguntungkan.

$$y_j^+ = \begin{cases} \max y_{ij} ; \text{dimana } j = \text{kriteria keuntungan} \\ \min y_{ij} ; \text{dimana } j = \text{kriteria biaya} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min y_{ij} ; \text{dimana } j = \text{kriteria keuntungan} \\ \max y_{ij} ; \text{dimana } j = \text{kriteria biaya} \end{cases}$$

dimana Y_j^+ mewakili nilai penyelesaian ideal yang positif sesuai kondisi $1, 2, \dots, j$, dan Y_j^- mewakili nilai penyelesaian ideal yang negatif sesuai kriteria $1, 2, \dots, j$. Tahap berikutnya, mencari nilai penyelesaian ideal A^+ yang bernilai positif dan nilai penyelesaian ideal A^- yang bernilai negatif.

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

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \quad (6)$$

4. Penting untuk menghitung penundaan (D^+) yang ada antara masing-masing nilai alternatif dan solusi ideal yang positif, serta kesenjangan (D^-) yang ada antara setiap nilai alternatif dan solusi ideal yang negatif.

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

dimana i sama dengan $1, 2, \dots, m$, D_i^+ adalah jeda antara nilai setiap alternatif dengan nilai penyelesaian ideal positif kriteria i , Y_j^+ adalah nilai penyelesaian ideal positif kriteria $1, 2, \dots, j$, dan Y_{ij} merupakan nilai matriks keputusan ternormalisasi yang dibobotkan oleh alternatif pada kriteria ke- j , yaitu nilai matriks keputusan.

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

Jeda antara nilai-nilai alternatif yang memiliki penyelesaian ideal negatif untuk kriteria i , dimana i adalah jumlah dari bilangan $1, 2, \dots, m$, disebut D_i^-, Y_j^- adalah nilai penyelesaian ideal negatif untuk kriteria $1, 2, \dots, j$, dan Y_{ij} adalah nilai dari matriks. Keputusan yang dinormalisasi diberi bobot berdasarkan alternatif i pada kriteria ke- j .

5. Tentukan nilai preferensi individu untuk setiap alternatif V_i .

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

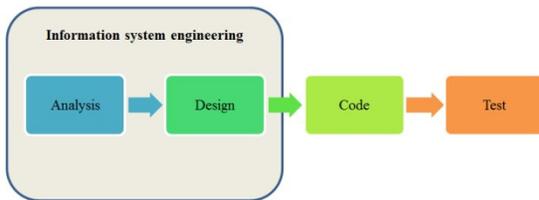
dimana $i = 1, 2, \dots, m$, nilai V_i merupakan nilai preferensi yang dihitung pada setiap alternatif. Simbol D_i^- melambangkan pemisahan antara nilai setiap alternatif dan penyelesaian ideal negatif pada kriteria i . Berdasarkan kriteria i , nilai D_i^+ sama dengan jeda antara nilai setiap alternatif dengan penyelesaian ideal positif. Semakin tinggi nilai V_i maka alternatif tersebut dipilih.

C. Metode Pengembangan Aplikasi SPK

Format Dalam pengembangan SPK ini, kami memilih metode *Waterfall* sebagai pengembangan sistem. *Waterfall* merupakan kerangka berpikir tradisional dan metodelis yang

dijadikan rujukan dengan tujuan untuk pengembangan proyek yang inventif dan menantang [30,31]. Paradigma pengembangan sistem informasi yang bersifat metodis dan teratur disebut dengan teknik air terjun. Menurut [32, 33], model ini menerapkan metode siklus hidup pengembangan sistem (SDLC) yang berurutan atau terorganisir, dengan tahapan yang dimulai dari menganalisis, merancang, membuat kode, dan uji sistem setelahnya.

Model sekuensial linier, dikenal juga model *waterfall* atau siklus hidup klasik yang mengusulkan pendekatan metodis dan sekuensial untuk pengembangan sistem yang meliputi empat tahap. Metodologi ini diawali pada level analisis sistem, desain, membuat kode, pengujian dan dukungan, seperti ditampilkan pada Gambar 1 [33].

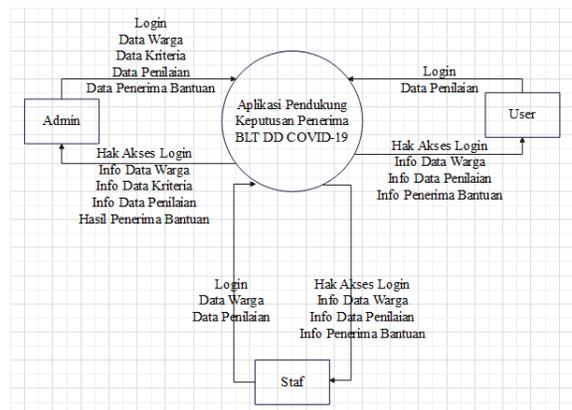


Gambar 1. Model sequensial linier [33]

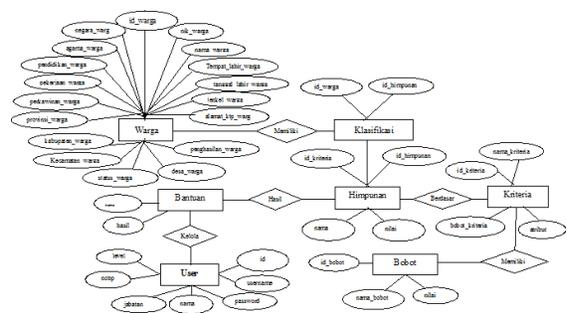
- a. Analisis kebutuhan perangkat lunak adalah langkah pertama. Dalam hal perangkat lunak, proses perolehan persyaratan ditingkatkan dan difokuskan secara tepat. Kasus penggunaan perangkat lunak yang dimaksudkan, beserta fitur, operasi, perilaku, dan antarmuka pengguna yang diperlukan, harus dipahami oleh perencana perangkat lunak (juga dikenal sebagai "analisis") agar mereka memiliki pemahaman lengkap tentang sifat perangkat lunak. program yang akan dibangun. Pelanggan terlibat dalam proses mendokumentasikan dan mendiskusikan persyaratan sistem dan perangkat lunak.
- b. Proses perancangan perangkat lunak pada dasarnya adalah proses multi-langkah yang berkonsentrasi pada empat bagian berbeda dari suatu program: *data structure*, *software architecture*, *interface representation*, dan *procedural features (algorithmic)*. Persyaratan diubah menjadi representasi perangkat lunak dengan bantuan proses desain. Representasi ini kemudian dapat menjalani pengujian penjaminan mutu sebelum dimulainya tahap pembuatan skrip. Dokumentasi rancangan, seperti halnya dokumentasi persyaratan, dimasukkan ke dalam konfigurasi program.
- c. Pembuatan kode adalah opsi ketiga. Penting untuk mengubah desain menjadi format yang mampu diterjemahkan oleh mesin. Prosedur yang menghasilkan kode bertanggung jawab untuk melaksanakan tugas ini. Dimungkinkan untuk melakukan pengkodean secara mekanis jika desain diselesaikan secara detail.
- d. Setelah membuat kode, dilakukan pengujian aplikasi. Logika internal perangkat lunak adalah fokus utama pengujian, dengan tujuan memastikan bahwa semua

pernyataan telah diuji. Selain itu, pengujian menekankan pada fungsionalitas komponen luar produk. Pengujian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kekurangan-kekurangan dan menjamin bahwa masukan yang diuraikan akan menghasilkan keluaran aktual yang sesuai dengan kebutuhan.

Setelah dirilis ke klien, perangkat lunak akan selalu melalui proses perubahan. Kesalahan akan ditemui, program perlu dimodifikasi untuk membantu perubahan dalam area eksternal (misal; modifikasi dibutuhkan dikarenakan sistem operasi atau piranti periferifal baru), atau konsumen akan membutuhkan eskalasi dalam hal fungsionalitas maupun kinerjanya. Semua faktor ini akan mengakibatkan penerapan pembaruan. Dalam hal dukungan dan pemeliharaan perangkat lunak, masing-masing fase sebelumnya diterapkan kembali pada program yang sudah ada, bukan diterapkan pada program baru. Berikut ini merupakan rancangan konseptual sistem aplikasi pendukung keputusan BLT DD COVID-19 yang meliputi diagram konteks dan *entity relationship diagram (ERD)*, seperti disajikan dalam Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Diagram Konteks



Gambar 3. Diagram Hubungan Entitas

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kriteria Pemodelan SPK

Untuk memberikan rekomendasi calon penerima bantuan COVID-19 yang bersumber dari BLT DD menggunakan SPK ini untuk dimanfaatkan sebagai acuan sejumlah kriteria dalam keseluruhan prosedur. Untuk tujuan mengevaluasi atau memutuskan sesuatu, kriteria dijadikan

sebagai landasan.

Ada sejumlah kriteria yang dipakai dalam prosedur untuk menghasilkan usulan calon penerima BLT DD COVID-19 menggunakan SPK ini terdapat 6 jenis, antara lain; pencaharian (C_1), pendapatan (C_2), jumlah tanggungan keluarga (C_3), usia (C_4), status perkawinan (C_5), dan keluarga penderita penyakit kronis (C_6). Kedepannya, masing-masing faktor tersebut akan diberi bobot. Penilaian kesesuaian yang bersumber dari skala *likert* dimanfaatkan dalam bentuk angka mulai dari 0 sampai dengan 1 untuk keperluan penentuan nilai pembobotan. Tabel 1-6 merupakan pembobotan pada masing-masing kriteria.

Tabel 1. Pembobotan Kriteria Pekerjaan

Pekerjaan (C_1)	Nilai
Tidak bekerja	1
Petani	0.75
Buruh/Serabutan	0.50
Wiraswasta	0.25
Pegawai Negeri	0

Tabel 2. Pembobotan Kriteria Penghasilan

Penghasilan (C_2)	Nilai
$\leq 1.000.000$	1
$1.000.000 - 1.800.000$	0.50
$\geq 1.800.000$	0

Tabel 3. Pembobotan Kriteria Jumlah Tanggungan Keluarga

Jumlah tanggungan (C_3)	Nilai
≥ 4	1
3	0.75
2	0.50
1	0

Tabel 4. Pembobotan Kriteria Usia

Usia (C_4)	Nilai
≥ 60 tahun	1
50 – 59 tahun	0.75
26 – 49 tahun	0.50
≤ 25 tahun	0

Tabel 5. Pembobotan Status Perkawinan

Status Perkawinan (C_5)	Nilai
Bercerai (Janda/Duda)	1
Menikah	0.50
Belum Menikah	0

Tabel 6. Pembobotan Penderita Penyakit Kronis

Penderita Penyakit Kronis (C_6)	Nilai
Penderita	1
Bukan Penderita	0

B. Alternatif Pemodelan SPK

Berbagai tindakan yang mungkin dipilih untuk merekomendasikan hasil suatu pilihan disebut sebagai alternatif. Pada konteks ini, opsi yang diambil dijalankan berdasarkan pada data verifikasi kelayakan penerima bantuan yang telah dilakukan oleh perangkat desa secara *random* sebanyak 23 orang yaitu: Suki (X_1), Darkini (X_2), Nasikin (X_3), Djani (X_4), Laspi (X_5), Dasrip (X_6), Carinah (X_7), Nandari (X_8), Tasmuji (X_9), Bakir (X_{10}), Damin (X_{11}), Janar (X_{12}), Warkimin (X_{13}), Karyono (X_{14}), Lasan (X_{15}), Darmani (X_{16}), Warsono (X_{17}), Kurdi (X_{18}), Wasiren (X_{19}), Satari (X_{20}), Sarbini (X_{21}), Karman (X_{22}), dan Badri (X_{23}).

Pada pilihan ini, bobot preferensi juga harus dihitung untuk kriteria di setiap alternatif penghitungan TOPSIS. Bobot ini ditentukan dengan mengambil angka yang paling bermakna dari data untuk setiap kriteria. Agar dapat memastikan besarnya bobot preferensi, perlu dilakukan pengujian sejauh mana kriteria berdampak pada pilihan. Informasi tersebut dapat diperoleh dari perangkat desa pada saat proses verifikasi.

C. Penghitungan TOPSIS

Menurut pendekatan TOPSIS, berikut adalah uraian proses-proses yang dilakukan dalam melakukan proses perhitungan SPK:

1. Menentukan matriks keputusan yang telah dinormalisasi

Setiap opsi diindikasikan telah mempunyai angka sesuai kriteria sebelum matriks keputusan yang dinormalisasi ini ditentukan. Hal ini terjadi sebelum matriks ditentukan. Angka kriteria di setiap alternatif perhitungan TOPSIS ditunjukkan pada Tabel 7, dimana angka tersebut diperoleh berdasarkan hasil verifikasi.

Setelah kriteria di setiap alternatif penghitungan TOPSIS telah dibuat, selanjutnya dilakukan konversi angka bobot untuk penghitungan TOPSIS dengan mengacu pada skala pembobotan yang diberikan di setiap kriteria tersebut. Tabel 8 memberikan representasi visual perhitungan nilai bobot TOPSIS dan konversinya.

Tabel 7. Kriteria setiap Alternatif Penghitungan TOPSIS

Alternatif	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
X_1	Tidak	500	3	53	Janda	Bukan
X_2	Petani	300	1	62	Janda	Bukan
X_3	Petani	1.500	3	62	Menikah	Bukan
X_4	Petani	1.100	2	69	Menikah	Penderita
X_5	Tidak	600	2	64	Janda	Penderita
X_6	Petani	800	2	61	Menikah	Bukan
X_7	Tidak	400	1	72	Janda	Bukan
X_8	Wiraswasta	2.000	3	48	Menikah	Bukan
X_9	Buruh	900	4	59	Menikah	Bukan
X_{10}	Petani	800	3	56	Menikah	Penderita
X_{11}	Buruh	1.500	3	45	Menikah	Bukan
X_{12}	Petani	800	2	59	Menikah	Bukan
X_{13}	Petani	700	4	47	Menikah	Bukan
X_{14}	Buruh	600	4	60	Menikah	Bukan
X_{15}	Petani	2.400	3	33	Menikah	Bukan
X_{16}	Tidak	200	1	72	Duda	Bukan
X_{17}	Petani	2.000	4	66	Menikah	Penderita
X_{18}	Petani	1.400	2	66	Menikah	Bukan
X_{19}	Buruh	1.500	3	47	Menikah	Bukan
X_{20}	Petani	700	3	63	Menikah	Penderita
X_{21}	Buruh	2.000	4	50	Menikah	Penderita
X_{22}	Wiraswasta	2.500	3	43	Menikah	Bukan
X_{23}	Petani	900	4	47	Menikah	Bukan

Tabel 8. Konversi Nilai Bobot Penghitungan TOPSIS

Alter natif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
X ₁	1	1	0.75	0.75	1	0
X ₂	0.75	1	0	1	1	0
X ₃	0.75	0.50	0.75	1	0.50	0
X ₄	0.75	0.50	0.50	1	0.50	1
X ₅	1	1	0.50	1	1	1
X ₆	0.75	1	0.50	1	0.50	0
X ₇	1	1	0	1	1	0
X ₈	0.25	0	0.75	0.50	0.50	0
X ₉	0.50	1	1	0.75	0.50	0
X ₁₀	0.75	1	0.75	0.75	0.50	1
X ₁₁	0.50	0.50	0.75	0.50	0.50	0
X ₁₂	0.75	1	0.50	0.75	0.50	0
X ₁₃	0.75	1	1	0.50	0.50	0
X ₁₄	0.50	1	1	1	0.50	0
X ₁₅	0.75	0	0.75	0.50	0.50	0
X ₁₆	1	1	0	1	1	0
X ₁₇	0.75	0	1	1	0.50	1
X ₁₈	0.75	0.50	0.50	1	0.50	0
X ₁₉	0.50	0.50	0.75	0.50	0.50	0
X ₂₀	0.75	1	0.75	1	0.50	1
X ₂₁	0.50	0	1	0.75	0.50	1
X ₂₂	0.25	0	0.75	0.50	0.50	0
X ₂₃	0.75	0.50	1	0.50	0.50	0

Mencari matriks keputusan yang dinormalisasi menggunakan persamaan 1 dan solusi berikut merupakan langkah selanjutnya setelah mengetahui bobot perhitungan TOPSIS.

$$| X_1 | = \sqrt{1^2 + 0.75^2 + 0.75^2 + 0.75^2 + 1^2 + 0.75^2 + 1^2 + 0.25^2 + 0.5^2 + 0.75^2 + 0.5^2 + 0.75^2 + 0.75^2 + 0.5^2 + 0.75^2 + 1^2 + 0.75^2 + 0.75^2 + 0.5^2 + 0.75^2 + 0.5^2 + 0.25^2 + 0.75^2} = 3.4821$$

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{|x_1|} = \frac{1}{3.4821} = 0.2872$$

$$r_{12} = \frac{x_{12}}{|x_2|} = \frac{1}{3.6742} = 0.2722$$

$$r_{13} = \frac{x_{13}}{|x_3|} = \frac{0.75}{3.5089} = 0.2137$$

$$r_{14} = \frac{x_{14}}{|x_4|} = \frac{0.75}{3.9449} = 0.1901$$

$$r_{15} = \frac{x_{15}}{|x_5|} = \frac{1}{3.0822} = 0.3244$$

$$r_{16} = \frac{x_{16}}{|x_6|} = \frac{0}{2.4495} = 0.0000$$

Menggunakan persamaan yang sama, dilakukan penyelesaian hingga X₂₃. Matriks normalisasi putusan terbentuk sesuai persamaan 2.

0.2872	0.2722	0.2137	0.1901	0.3244	0.0000
0.2154	0.2722	0.0000	0.2535	0.3244	0.0000
0.2154	0.1361	0.2137	0.2535	0.1622	0.0000
0.2154	0.1361	0.1425	0.2535	0.1622	0.4082
0.2872	0.2722	0.1425	0.2535	0.3244	0.4082
0.2154	0.2722	0.1425	0.2535	0.1622	0.0000
0.2872	0.2722	0.0000	0.2535	0.3244	0.0000
0.0718	0.0000	0.2137	0.1267	0.1622	0.0000
0.1436	0.2722	0.2850	0.1901	0.1622	0.0000
0.2154	0.2722	0.2137	0.1901	0.1622	0.4082
0.1436	0.1361	0.2137	0.1267	0.1622	0.0000
0.2154	0.2722	0.1425	0.1901	0.1622	0.0000
0.2154	0.2722	0.2850	0.1267	0.1622	0.0000
0.1436	0.2722	0.2850	0.2535	0.1622	0.0000
0.2154	0.0000	0.2137	0.1267	0.1622	0.0000
0.2872	0.2722	0.0000	0.2535	0.3244	0.0000
0.2154	0.0000	0.2850	0.2535	0.1622	0.4082
0.2154	0.1361	0.1425	0.2535	0.1622	0.0000
0.1436	0.1361	0.2137	0.1267	0.1622	0.0000
0.2154	0.2722	0.2137	0.2535	0.1622	0.4082
0.1436	0.0000	0.2850	0.1901	0.1622	0.4082
0.0718	0.0000	0.2137	0.1267	0.1622	0.0000
0.2154	0.1361	0.2850	0.1267	0.1622	0.0000

2. Buatlah matriks keputusan yang diberi bobot dan dinormalisasi

Pada langkah kedua, matriks keputusan ternormalisasi tertimbang Y dihitung dengan menerapkan persamaan 3, dimana diperoleh W = 5, 4, 4, 3, 3, 5 dengan penyelesaian sebagai berikut:

$$y_{11} = w_1 r_{11} = (5) (0.2872) = 1.436$$

$$y_{12} = w_2 r_{12} = (4) (0.2722) = 1.0887$$

$$y_{13} = w_3 r_{13} = (4) (0.2137) = 0.8550$$

$$y_{14} = w_4 r_{14} = (3) (0.1901) = 0.5074$$

$$y_{15} = w_5 r_{15} = (3) (0.3244) = 0.9733$$

$$y_{16} = w_6 r_{16} = (5) (0.0000) = 0.0000$$

Melalui penerapan perhitungan yang sama, prosedur ini diselesaikan hingga Y_{23 23}. Seperti terlihat pada ilustrasi berikut, setelah seluruh nilai diperoleh, hasilnya kemudian diterjemahkan ke dalam format matriks normalisasi tertimbang menggunakan rumus 4.

1.436	1.0887	0.8550	0.5704	0.9773	0.0000
1.007	1.0887	0.0000	0.7605	0.9773	0.0000
1.007	0.5443	0.8550	0.7605	0.4867	0.0000
1.007	0.5443	0.5700	0.7605	0.4867	2.0412
1.436	1.0887	0.5700	0.7605	0.9773	2.0412
1.007	1.0887	0.5700	0.7605	0.4867	0.0000
1.436	1.0887	0.0000	0.7605	0.9773	0.0000
0.359	0.0000	0.8550	0.3802	0.4867	0.0000
0.718	1.0887	1.1400	0.5704	0.4867	0.0000
1.077	1.0887	0.8550	0.5704	0.4867	2.0412
0.718	0.5443	0.8550	0.3802	0.4867	0.0000
1.077	1.0887	0.5700	0.5704	0.4867	0.0000
1.077	1.0887	1.1400	0.3802	0.4867	0.0000
0.718	1.0887	1.1400	0.7605	0.4867	0.0000
1.077	0.0000	0.8550	0.3802	0.4867	0.0000
1.436	1.0887	0.0000	0.7605	0.9773	0.0000
1.077	0.0000	1.1400	0.7605	0.4867	2.0412
1.077	0.5443	0.5700	0.7605	0.4867	0.0000
0.718	0.5443	0.8550	0.3802	0.4867	0.0000
1.077	1.0887	0.8550	0.7605	0.4867	2.0412
0.718	0.0000	1.1400	0.5704	0.4867	2.0412
0.359	0.0000	0.8550	0.3802	0.4867	0.0000
1.077	0.5443	1.1400	0.3802	0.4867	0.0000

3. Pastikan matriks penyelesaian terbaik menggunakan persamaan 5 dan 6 untuk penyelesaian positif dan negatif.

$$A^+ = (1.436 \quad 0 \quad 1.140 \quad 0.760 \quad 0.973 \quad 2.041)$$

$$A^- = (0.359 \quad 1.0888 \quad 0 \quad 0.3802 \quad 0.4867 \quad 0)$$

4. Hitung jeda diantara angka alternatif dengan matriks penyelesaian ideal positif (D⁺) dan negatif (D⁻) dengan menerapkan persamaan 7 dan 8.

a. Penyelesaian ideal positif

$$D_1^+ = \sqrt{(1.436 - 1.436)^2 + (0 - 1.0887)^2 + (1.140 - 0.8550)^2 + (0.760 - 0.5704)^2 + (0.973 - 0.9733)^2 + (2.041 - 0)^2} = 2.33864$$

Lakukan cara yang sama menggunakan persamaan 7 untuk memperoleh nilai ke D₂₃⁺.

b. Penyelesaian ideal negatif

$$D_1^- = \sqrt{\frac{(1.436 - 0.3590)^2 + (1.0887 - 1.0887)^2 + (0.8550 - 0)^2 + (0.5704 - 0.3802)^2 + (0.9733 - 0.4867)^2 + (0 - 0)^2}{1.47097}}$$

Lakukan cara sama menggunakan persamaan 8 guna memperoleh angka ke D_{23}^- .

5. Dengan menggunakan persamaan 9, tentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif yang tersedia (V_i).

$$V_1 = \frac{1.47097}{1.47097 + 2.33864} = 0.38612$$

$$V_2 = \frac{0.94704 + 2.60388}{1.29896} = 0.26670$$

$$V_3 = \frac{1.29896 + 2.21583}{2.33407} = 0.36957$$

$$V_4 = \frac{2.33407 + 0.99342}{2.45617} = 0.70145$$

$$V_5 = \frac{2.45617 + 1.22884}{0.99243} = 0.66653$$

$$V_6 = \frac{0.99243 + 2.45814}{1.24146} = 0.28761$$

$$V_7 = \frac{1.24146 + 2.57902}{1.38425} = 0.32495$$

$$V_8 = \frac{1.38425 + 2.40605}{1.21017} = 0.36521$$

$$V_9 = \frac{1.21017 + 2.47796}{2.33436} = 0.32812$$

$$V_{10} = \frac{2.33436 + 1.29161}{1.07523} = 0.64379$$

$$V_{11} = \frac{1.07523 + 2.33261}{0.93621} = 0.31552$$

$$V_{12} = \frac{0.93621 + 2.46548}{1.34720} = 0.27522$$

$$V_{13} = \frac{1.34720 + 2.42119}{1.25417} = 0.35750$$

$$V_{14} = \frac{1.25417 + 2.47066}{1.55936} = 0.33670$$

$$V_{15} = \frac{1.55936 + 2.18132}{1.24146} = 0.41687$$

$$V_{16} = \frac{1.24146 + 2.57902}{2.70396} = 0.32495$$

$$V_{17} = \frac{2.70396 + 0.60474}{1.13191} = 0.81723$$

$$V_{18} = \frac{1.13191 + 2.27014}{1.07523} = 0.33271$$

$$V_{19} = \frac{1.07523 + 2.33261}{2.35747} = 0.31552$$

$$V_{20} = \frac{2.35747 + 1.27754}{2.61081} = 0.64855$$

$$V_{21} = \frac{2.61081 + 0.88795}{1.38425} = 0.74621$$

$$V_{22} = \frac{1.38425 + 2.40605}{1.45302} = 0.36521$$

$$V_{23} = \frac{1.45302 + 2.23008}{1.45302 + 2.23008} = 0.39451$$

D. Pengujian

Agar SPK dapat disetujui untuk dilaksanakan, maka harus terbebas dari berbagai kesalahan. Pelaksanaan tes program guna mengidentifikasi error / bug yang terjadi. Adapun hasil pengujiannya ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Tes

Prefe rensi	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	Manua l	Ran king	Aplik asi	Ran king
V ₁	1	1	0.7	0.7	1	0	0.38612	9	0.283	9
V ₂	0.7	1	0	1	1	0	0.26670	23	0.116	23
V ₃	0.7	0.5	0.7	1	0.5	0	0.36957	10	0.255	10
V ₄	0.7	0.5	0.5	1	0.5	1	0.70145	3	0.846	3
V ₅	1	1	0.5	1	1	1	0.66653	4	0.799	4
V ₆	0.7	1	0.5	1	0.5	0	0.28761	21	0.140	21
V ₇	1	1	0	1	1	0	0.32495	18	0.188	18
V ₈	0.2	0	0.7	0.5	0.5	0	0.36521	11	0.248	11
V ₉	0.5	1	1	0.7	0.5	0	0.32812	16	0.192	16
V ₁₀	0.7	1	0.7	0.7	0.5	1	0.64379	6	0.765	6
V ₁₁	0.5	0.5	0.7	0.5	0.5	0	0.31552	19	0.175	19
V ₁₂	0.7	1	0.5	0.7	0.5	0	0.27522	22	0.126	22
V ₁₃	0.7	1	1	0.5	0.5	0	0.35750	13	0.236	13
V ₁₄	0.5	1	1	1	0.5	0	0.33670	14	0.45	14
V ₁₅	0.7	0	0.7	0.5	0.5	0	0.41687	7	0.338	7
V ₁₆	1	1	0	1	1	0	0.32495	17	0.188	17
V ₁₇	0.7	0	1	1	0.5	1	0.81723	1	0.952	1
V ₁₈	0.7	0.5	0.5	1	0.5	0	0.33271	15	0.199	15
V ₁₉	0.50	0.5	0.7	0.5	0.5	0	0.31552	20	0.175	20
V ₂₀	0.75	1	0.7	1	0.5	1	0.64855	5	0.772	5
V ₂₁	0.50	0	1	0.7	0.5	1	0.74621	2	0.896	2
V ₂₂	0.25	0	0.7	0.5	0.5	0	0.36521	12	0.248	12
V ₂₃	0.75	0.5	1	0.5	0.5	0	0.39451	8	0.298	8

IV. KESIMPULAN

Terciptanya aplikasi penunjang keputusan pemeroleh BLT DD COVID-19 di Desa Rakitan, Kecamatan Sluke, Kabupaten Rembang yang dapat memperhitungkan nilai dari kriteria yang sudah ditentukan jauh lebih mudah dan mempercepat proses pemberian bantuan karena sudah terkomputerisasi sehingga obyektifitas terhadap individu-individu yang layak menerima bantuan akan tercapai, dan juga dapat mengurangi terjadinya *human error*.

Untuk mendapatkan solusi bagi sebagian penerima bantuan, pendekatan TOPSIS dapat digunakan untuk mengolah data calon penerima bantuan dan memberi bobot pada kriteria berdasarkan masukan atau permintaan.

Hasil rekomendasi aplikasi penunjang keputusan penerima BLT DD COVID-19 di Desa Rakitan,

Kecamatan Sluke, Kabupaten Rembang menggunakan metode TOPSIS adalah warga pemeroleh manfaat dengan nilai akhir maksimal. Dari 23 warga calon penerima bantuan yang terpilih berjumlah enam orang, yaitu; peringkat ke-1 Warsono mendapatkan nilai preferensi sebesar 0.95236, ke-2 Sarbini 0.89631, ke-3 Djani 0.84660, ke-4 Laspi 0.79974, ke-5 Satari 0.77292, dan ke-6 adalah Bakir dengan nilai preferensi sebesar 0.76553.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Â. L. Moreira, C. F. S. Gomes, M. dos Santos, M. do Carmo Silva, and J. V. G. A. Araujo, "PROMETHEE-SAPEVO-M1 a Hybrid Modeling Proposal: Multicriteria Evaluation of Drones for Use in Naval Warfare," *Industrial Engineering and Operations Management*, pp. 381–393, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-56920-4_31.
- [2] M. dos Santos, R. S. Quintal, A. C. da Paixão, and C. F. S. Gomes, "Simulation of Operation of an Integrated Information for Emergency Pre-Hospital Care in Rio de Janeiro Municipality," *Procedia Computer Science*, vol. 55, pp. 931–938, 2015, doi: 10.1016/j.procs.2015.07.111.
- [3] R. C. A. Pereira et al., "Evaluation of Smart Sensors for Subway Electric Motor Escalators through AHP-Gaussian Method," *Sensors*, vol. 23, no. 8, p. 4131, Apr. 2023, doi: 10.3390/s23084131.
- [4] G. S. de Assis, M. dos Santos, and M. P. Basilio, "Use of the WASPAS Method to Select Suitable Helicopters for Aerial Activity Carried Out by the Military Police of the State of Rio de Janeiro," *Axioms*, vol. 12, no. 1, p. 77, Jan. 2023, doi: 10.3390/axioms12010077.
- [5] E. Bremm De Carvalho, M. Ângelo Lellis Moreira, A. Vilarinho Terra, C. Francisco Simões Gomes, and M. dos Santos, "Proposal of Criteria for Selection of Oil Tank Maintenance Companies at Transpetro Through Multimethodological Approaches," *Pervasive Computing and Social Networking*, pp. 521–531, Sep. 2022, doi: 10.1007/978-981-19-2840-6_40.
- [6] I. D. P. de Almeida et al., "Assisting in the choice to fill a vacancy to compose the PROANTAR team: Applying VFT and the CRITIC-3N methodology," *Procedia Computer Science*, vol. 214, pp. 478–486, 2022, doi: 10.1016/j.procs.2022.11.202.
- [7] S. Kusumadewi & H. Purnomo, "Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan," *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 2 (2010).
- [8] Peraturan Bupati Rembang Nomor 61 Tahun 2022 Tentang Petunjuk Teknis Penggunaan Dana Desa Tahun Anggaran 2023.
- [9] S. Syaifuddin, S. Solikhin, and E. Riyanto, "Aplikasi untuk Mencari Kelayakan Siswa Penerima Bantuan Pendidikan dengan Metode Simple Additive Weighting (Studi Kasus: SMK NU Ma'arif Kudus)," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 41–50, Feb. 2022, doi: 10.25126/jtiik.2021864023.
- [10] E. J. Pamungkas, U. Yudatama, and E. U. Artha, "Implementasi Simple Additive Weight pada Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya Berbasis Web di Dinas Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kota Magelang," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 4, p. 787, Aug. 2022, doi: 10.25126/jtiik.2022944697.
- [11] D. E. Sri Rahajeng and I. H. Al Amin, "Decision Support for New Employee Admissions With Profile Matching And Electre Methods," *Scientific Journal of Informatics*, vol. 8, no. 1, pp. 24–32, May 2021, doi: 10.15294/sji.v8i1.27786.
- [12] S. Kusumadewi and H. Wahyuningsih, "Model Sistem Pendukung Keputusan Kelompok untuk Penilaian Gangguan Depresi, Kecemasan dan Stress Berdasarkan DASS-42," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 2, p. 219, Feb. 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020721052.
- [13] F. M. Putra, "Decision Support System for Evaluation of Peatland Agroecology Suitability in Pineapple Plants," *Scientific Journal of Informatics*, vol. 7, no. 1, pp. 75–86, May 2020, doi: 10.15294/sji.v7i1.23819.
- [14] M. Hayaty and R. F. Irawan, "Perancangan Sistem Penunjang Keputusan untuk Menentukan Jabatan Pengurus Organisasi Menggunakan Kombinasi Algoritma Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART) dan Forward Chaining," *Khazanah Informatika : Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 4, no. 2, pp. 104–113, Dec. 2018, doi: 10.23917/khif.v4i2.7034.
- [15] R. Umar, A. Fadlil, and Y. Yuminah, "Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode AHP untuk Penilaian Kompetensi Soft Skill Karyawan," *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 4, no. 1, pp. 27–34, Jun. 2018, doi: 10.23917/khif.v4i1.5978.
- [16] B. Berlilana, F. D. Prayoga, and F. S. Utomo, "Implementasi Simple Additive Weighting dan Weighted Product pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Rekomendasi Penerima Beras Sejahtera," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 4, pp. 419–426, Oct. 2018, doi: 10.25126/jtiik.201854768.
- [17] F. Pradana, F. A. Bachtiar, and R. Salsabila, "Implementasi Topsis untuk Menentukan Rekomendasi Makanan Anak Usia 1-3 Tahun pada Sistem Monitoring Tumbuh Kembang Anak," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 8, no. 4, pp. 839–844, Jul. 2021, doi: 10.25126/jtiik.2021844370.
- [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," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 8, no. 1, p. 35, Feb. 2021, doi: 10.25126/jtiik.0812630.
- [19] A. Muljadi, A. Khumaidi, and N. L. Chusna, "Implementasi Metode TOPSIS untuk Menentukan Karyawan Terbaik Berbasis Web Pada PT. Mun Hean Indonesia," *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, p. 101, Jul. 2020, doi: 10.24843/jim.2020.v08.i02.p04.
- [20] S. Sukanto, A. Fitriansyah, and R. Putra Pratama, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Matakuliah Pilihan Menggunakan Metode TOPSIS (Studi Kasus: Prodi S1 Sistem Informasi FMIPA Universitas Riau)," *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 11, no. 1, pp. 43–58, May 2020, doi: 10.31849/digitalzone.v11i1.3511.
- [21] K. Khomsatun, D. Ikhsan, M. Ali, and K. Kursini, "SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEMILIHAN LAHAN TANAM DI KABUPATEN WONOSOBO DENGAN K-MEANS CLUSTERING DAN TOPSIS," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, vol. 9, no. 1, p. 55, Apr. 2020, doi: 10.23887/janapati.v9i1.23073.
- [22] R. Somya and R. Wardoyo, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Asisten Dosen Menggunakan Kombinasi Metode Profile Matching dan TOPSIS Berbasis Web Service," *Khazanah Informatika : Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 5, no. 1, pp. 44–50, Jun. 2019, doi: 10.23917/khif.v5i1.7924.
- [23] M. F. Alhasim and A. D. Mulyarana, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISTEM OPERASI UNTUK SERVER DI PT. XYZ MENGGUNAKAN METODE AHP," *Jurnal Informatika Upgris*, vol. 9, no. 2, Jun. 2024, doi: 10.26877/jiu.v9i2.18114.
- [24] I. K. A. Pirnanda, I. M. A. Pradnyana, and I. M. A. Wirawan, "Decision Support System for Household Labor Services Selection 'Best Helper' Using AHP and TOPSIS Methods," *Scientific Journal of Informatics*, vol. 6, no. 1, pp. 106–115, May 2019, doi: 10.15294/sji.v6i1.18050.
- [25] A. C. Murti and A. A. Chamid, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Prioritas Pemberdayaan Masyarakat melalui Perilaku Hidup Bersih dan Sehat Menggunakan Metode Topsis," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 5, p. 501, Oct. 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019651049.
- [26] Rani, I. Kusumanto, H. Harpito, A. Anwardi, N. Nazaruddin, and M. Rizki, "PEMILIHAN LOKASI UNTUK GROSIR PULSA DARMAWAN CELL MENGGUNAKAN METODE TOPSIS," *JURNAL PERANGKAT LUNAK*, vol. 5, no. 2, pp. 152–161, Jun. 2023, doi: 10.32520/jupel.v5i2.2593.
- [27] P. A. W. Santiary, P. I. Ciptayani, N. G. A. P. H. Saptarini, and I. K. Swardika, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Wisata dengan Metode Topsis," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 5, pp. 621–628, Oct. 2018, doi: 10.25126/jtiik.2018551120.
- [28] I. N. A. A. Dwijayadi, "PENGEMBANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN HOTEL DI KECAMATAN BULELENG DENGAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) DAN TECHNIQUE FOR OTHERS REFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION

- (TOPSIS),” *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, vol. 7, no. 2, p. 163, Jan. 2019, doi: 10.23887/janapati.v7i2.13435.
- [29] P. T. K. Adi, E. Sugiharti, and A. Alamsyah, “Comparison Between SAW and TOPSIS Methods in Selection of Broiler Chicken Meat Quality,” *Scientific Journal of Informatics*, vol. 5, no. 1, p. 90, May 2018, doi: 10.15294/sji.v5i1.14416.
- [30] E. W. Fridayanthie & T. Mahdiati, “Rancang bangun sistem informasi permintaan atk berbasis intranet (studi kasus: kejaksanaan negeri rangkasbitung),” *Jurnal khatulistiwa informatika*, vol.4, no. 2, 2016.
- [31] J. Rahmadoni, A. A. Arifnur, and R. Akbar, “Rancangan dan Evaluasi Sistem Informasi Inventori APD untuk Covid-19 dengan Metode PIECES,” *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 7, no. 2, p. 270, Aug. 2021, doi: 10.26418/jp.v7i2.47543.
- [32] H. Nur, “Penggunaan Metode Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan,” *Generation Journal*, vol. 3, no. 1, p. 1, Jan. 2019, doi: 10.29407/gj.v3i1.12642.
- [33] Jira Service Management (JSM), 2023. Software Engineering-Linear Sequential Model, Best Online Tutorials, Source codes, Programming Languages [online] Tersedia di: <https://www.1000sourcecodes.com/2012/05/software-engineering-linear-sequential.html> [Diakses 26 Desember 2023].