

A decision support system for selecting prospective enabler fund recipients for patients with drug-resistant tuberculosis at yayasan mentari meraki asa using the fuzzy saw algorithm

Adelia Jaharani¹, Muhammad Basri²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia
Email: adeliajahra60@gmail.com; mhd.basri@umsu.ac.id

ABSTRAK

Tuberkulosis (TBC) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang dapat menyerang paru-paru maupun organ tubuh lainnya. TBC Resistan Obat (TBC RO) menjadi tantangan serius dalam pengendalian penyakit ini di Indonesia, karena pengobatannya membutuhkan waktu lebih lama serta memiliki efek samping yang lebih berat. Salah satu kendala utama dalam penanganan TBC RO adalah ketidakpatuhan pasien terhadap pengobatan, yang umumnya dipengaruhi oleh keterbatasan biaya, termasuk biaya transportasi menuju fasilitas kesehatan. Yayasan Mentari Meraki Asa telah menjalankan program bantuan dana transportasi (enabler) sejak tahun 2020 untuk mendukung pasien dalam menyelesaikan pengobatannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penentuan calon penerima bantuan dana enabler bagi pasien TBC RO dengan menggunakan algoritma *Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy SAW)*. Sistem ini dirancang untuk mengevaluasi beberapa kriteria, yaitu pendapatan, jumlah tanggungan, tingkat keparahan, dan tingkat ketergantungan pasien. Dengan pendekatan ini, diharapkan penyaluran bantuan menjadi lebih objektif, tepat sasaran, dan transparan, serta dapat mendukung peningkatan angka keberhasilan pengobatan TBC RO.

Kata Kunci: tuberkulosis; fuzzy saw; sistem pendukung keputusan

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) is an infectious disease caused by the bacterium Mycobacterium tuberculosis, which primarily affects the lungs but can also affect other organs. Drug-Resistant Tuberculosis (DR-TB) poses a serious challenge to TB control in Indonesia because its treatment requires a longer duration and is associated with more severe side effects. One of the major challenges in the management of DR-TB is patients' non-adherence to treatment, which is often influenced by financial constraints, including transportation costs to healthcare facilities. Yayasan Mentari Meraki Asa has implemented a transportation assistance program (enabler) since 2020 to support patients in completing their treatment. This study aims to develop a system for selecting prospective recipients of enabler funds for patients with DR-TB using the Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy SAW) algorithm. The system is designed to evaluate several criteria, namely income, number of dependents, disease severity, and the level of patient dependency. Through this approach, the distribution of assistance is expected to become more objective, targeted, and transparent, while supporting improvements in the treatment success rate of DR-TB.

Keywords: tuberculosis; fuzzy saw; decision support system

Corresponding Author:

Adelia Jaharani,
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
Jl. Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II, Kec. Medan Tim., Kota
Medan, Sumatera Utara 20238, Indonesia
Email: adeliajahra60@gmail.com



1. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TBC) merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini sering ditemukan menginfeksi parenkim paru dan menyebabkan

TBC paru, tetapi juga dapat menginfeksi organ tubuh lainnya yang disebut TBC ekstra paru, seperti pleura, kelenjar limfe, tulang, dan organ ekstra paru lainnya. Tuberkulosis umumnya menular dari satu orang ke orang lain melalui udara melalui percik renik atau *droplet nuclei* (Uljannah, 2022).

Tuberkulosis (TBC) masih menjadi salah satu masalah kesehatan utama di Indonesia. Begitu pula dengan penanganan TBC Resistan Obat (TBC RO) yang masih menghadapi berbagai tantangan dan kendala. Berdasarkan laporan World Health Organization (WHO) tahun 2020, secara global diperkirakan sekitar 3–4% pasien TBC baru dan 18–21% pasien TBC dengan riwayat pengobatan sebelumnya merupakan pasien Tuberkulosis Resistan Obat (TBC RO). Berdasarkan perkiraan tersebut, terdapat sekitar 465.000 pasien TBC *multidrug-resistant/rifampicin-resistant* (MDR/RR) dari 9,9 juta kasus insiden TBC di dunia.

Data tahun 2020 menunjukkan bahwa sebanyak 4.557 (58%) pasien tercatat memulai pengobatan dari 8.060 pasien yang teridentifikasi mengalami resistansi terhadap rifampisin. Angka tersebut meningkat dibandingkan dengan data tahun 2019, yaitu dari 11.463 pasien yang ditemukan, hanya 5.531 (48,3%) pasien yang memulai pengobatan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023). Dengan demikian, peningkatan cakupan pasien yang memulai pengobatan serta keberhasilan menyelesaikan pengobatan masih menjadi fokus perhatian dalam penanganan TBC RO di Indonesia (PR Konsorsium Komunitas Penabulu-STPI, 2022). Hal tersebut didukung oleh penelitian yang menyatakan bahwa di lapangan masih terdapat penderita TBC paru yang tidak menyelesaikan pengobatan secara lengkap dan teratur. Kondisi tersebut disebabkan oleh berbagai faktor, tetapi salah satu faktor yang berperan adalah ketidakpatuhan penderita dalam menjalani pengobatan (Saragih & Sirait, 2020).

Salah satu upaya untuk mengendalikan tuberkulosis adalah melalui pengobatan (Uljannah, 2022). Pengobatan TBC RO memerlukan waktu yang lebih lama dan memiliki efek samping yang lebih berat dibandingkan dengan pengobatan TBC sensitif obat. Oleh karena itu, pengobatan harus dilakukan dan dipantau secara rutin di fasilitas pelayanan kesehatan (fasyankes) TBC RO atau fasilitas pelayanan kesehatan satelit (Indrasari & Fathana, 2024).

Dengan demikian, diperlukan dukungan biaya untuk memfasilitasi pasien dalam memulai pengobatan dan menjalani pengobatan hingga sembuh. Dukungan *enabler* berupa bantuan dana transportasi bagi pasien untuk menjalani pengobatan selama ini telah dilaksanakan dan dikelola oleh Yayasan Mentari Meraki Asa sejak tahun 2020 hingga sekarang, dengan cakupan 10 area intervensi di berbagai kabupaten/kota di Sumatera Utara (Yayasan Mentari Meraki Asa, 2024).

Peran komunitas dalam penanganan TBC juga sangat penting dan luas. Edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat merupakan salah satu peran utama komunitas. Komunitas dapat mengadakan penyuluhan dan kampanye untuk menyebarkan informasi mengenai TBC, cara penularan, gejala, serta pentingnya deteksi dini dan pengobatan yang tepat. Selain itu, komunitas juga berperan dalam deteksi dini dan rujukan. Kerja sama dengan puskesmas, rumah sakit, dan organisasi nonpemerintah dapat membantu memastikan tersedianya layanan kesehatan yang komprehensif dan berkelanjutan bagi pasien TBC. Komunitas juga dapat membantu memantau kepatuhan pasien terhadap regimen pengobatan yang panjang dan ketat, serta mendukung pelaporan kasus TBC baru dan hasil pengobatan kepada pihak yang berwenang untuk mendukung pengawasan dan evaluasi program penanggulangan TBC (Yayasan Mentari Meraki Asa, 2024).

Keberhasilan pengobatan pasien TBC dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah keterbatasan dana yang dapat menyebabkan pasien tidak melanjutkan pengobatan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Penentuan Calon Penerima Bantuan Dana *Enabler* Pasien Tuberkulosis Resistan Obat (TBC RO) di Yayasan Mentari Meraki Asa menggunakan algoritma Fuzzy Simple Additive Weighting (SAW). Sistem ini diharapkan dapat membantu proses penentuan calon penerima bantuan secara lebih terstruktur berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

2. KAJIAN PUSTAKA

A. Tuberkulosis (TBC)

Tuberkulosis (TBC) merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini mudah menular dan dalam beberapa tahun terakhir masih menjadi salah satu masalah kesehatan yang ditandai dengan tingginya jumlah kasus baru dan angka kematian akibat TBC (Uljannah, 2022).

Tuberkulosis Resistan Obat (TBC RO) terjadi ketika seseorang terinfeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang resistan terhadap obat antituberkulosis (OAT) lini pertama. Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* berbentuk batang dan dikenal sebagai Bakteri Tahan Asam (BTA). Bakteri tersebut relatif sensitif

terhadap panas dan sinar ultraviolet. Pada kondisi tertentu, bakteri yang terdapat dalam dahak dapat mengalami kematian akibat paparan panas dan sinar ultraviolet (Indrasari & Fathana, 2024).

B. Yayasan Mentari Meraki Asa

Yayasan Mentari Meraki Asa didirikan berdasarkan kesepakatan bersama para pelaksana program penanggulangan TBC berbasis komunitas, termasuk PR-SR-SSR TBC-HIV Care Aisyiyah di tingkat provinsi dan kabupaten/kota.

Peran komunitas dalam penanganan TBC sangat penting dan luas. Edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat merupakan salah satu peran utama komunitas. Komunitas dapat mengadakan penyuluhan dan kampanye untuk menyebarkan informasi mengenai TBC, cara penularan, gejala, serta pentingnya deteksi dini dan pengobatan yang tepat. Penyebaran informasi melalui berbagai media, seperti brosur, poster, dan media sosial, juga dapat membantu meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai risiko dan pencegahan TBC.

Selain itu, komunitas berperan dalam deteksi dini dan rujukan. Komunitas dapat mengorganisasi skrining TBC di masyarakat, terutama di daerah yang memiliki risiko tinggi, untuk mendeteksi kasus baru sedini mungkin. Bantuan dalam merujuk individu yang menunjukkan gejala TBC ke fasilitas pelayanan kesehatan terdekat juga penting untuk memastikan bahwa mereka memperoleh pemeriksaan dan pengobatan yang diperlukan (Yayasan Mentari Meraki Asa, 2024).

C. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* merupakan konsep yang diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Logika *fuzzy* merupakan metode yang dapat digunakan untuk merepresentasikan kondisi yang memiliki tingkat keanggotaan atau derajat kebenaran di antara nilai 0 dan 1. Berbeda dengan logika klasik yang hanya memiliki dua nilai, yaitu 0 atau 1, logika *fuzzy* memungkinkan suatu kondisi memiliki derajat keanggotaan tertentu dalam rentang 0 sampai dengan 1.

Pendekatan tersebut memungkinkan suatu objek atau kondisi tidak hanya dikategorikan secara tegas sebagai "benar" atau "salah", tetapi dapat memiliki tingkat keanggotaan tertentu pada suatu kategori. Dengan demikian, logika *fuzzy* dapat digunakan untuk menangani permasalahan yang memiliki ketidakpastian atau batas kategori yang tidak tegas (Mulyadi & Sachrul, 2021).

D. Simple Additive Weighting (SAW)

Simple Additive Weighting (SAW) merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan multikriteria. Metode ini sering disebut sebagai metode penjumlahan berbobot karena konsep utamanya adalah menjumlahkan nilai kinerja dari setiap alternatif yang telah dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria.

Kelebihan metode SAW adalah proses perhitungannya relatif sederhana dan mudah diterapkan. Penilaian dilakukan berdasarkan nilai kriteria dan bobot yang telah ditentukan sehingga setiap alternatif dapat dibandingkan berdasarkan nilai akhir yang diperoleh (Astuti et al., 2022). Metode SAW juga melibatkan proses normalisasi matriks keputusan untuk mengubah nilai dari setiap kriteria ke dalam skala yang dapat dibandingkan antaralternatif. Setelah proses normalisasi dilakukan, nilai tersebut dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria untuk memperoleh nilai akhir setiap alternatif (Mulyadi & Sachrul, 2021).

Adapun persamaan yang digunakan dalam tahap normalisasi adalah sebagai berikut:

Untuk kriteria bertipe *benefit*:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i(x_{ij})} \quad (1)$$

Untuk kriteria bertipe *cost*:

$$r_{ij} = \frac{\min_i(x_{ij})}{x_{ij}} \quad (2)$$

Keterangan:

- r_{ij} = nilai *rating* kinerja ternormalisasi dari alternatif ke- i pada kriteria ke- j .
- x_{ij} = nilai yang dimiliki alternatif ke- i pada kriteria ke- j .
- $\max_i(x_{ij})$ = nilai terbesar pada kriteria ke- j .
- $\min_i(x_{ij})$ = nilai terkecil pada kriteria ke- j .
- *Benefit* = atribut yang nilai terbesarnya dianggap lebih baik.
- *Cost* = atribut yang nilai terkecilnya dianggap lebih baik.

Setelah proses normalisasi dilakukan, nilai preferensi setiap alternatif (V_i) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (3)$$

Keterangan:

- V_i = nilai preferensi atau nilai akhir alternatif ke- i .
- w_j = bobot kriteria ke- j .
- r_{ij} = nilai *rating* kinerja ternormalisasi alternatif ke- i pada kriteria ke- j .
- n = jumlah kriteria.

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif tersebut memiliki nilai preferensi yang lebih tinggi berdasarkan kriteria dan bobot yang telah ditentukan.

E. Algoritma Fuzzy SAW

Metode Fuzzy SAW merupakan pendekatan yang menggabungkan konsep logika *fuzzy* dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk membantu proses pengambilan keputusan yang melibatkan beberapa kriteria. Pendekatan ini dapat digunakan ketika nilai atau penilaian terhadap suatu kriteria bersifat linguistik atau memiliki tingkat ketidakpastian tertentu.

Dalam penerapannya, logika *fuzzy* digunakan untuk mengubah nilai atau penilaian linguistik menjadi nilai numerik berdasarkan derajat keanggotaan. Nilai tersebut selanjutnya digunakan dalam proses perhitungan SAW, yang meliputi normalisasi dan perankingan alternatif. Dengan demikian, setiap alternatif dapat memperoleh nilai akhir berdasarkan kontribusi masing-masing kriteria dan bobot yang telah ditentukan (Umri et al., 2019).

Metode SAW dapat digunakan dalam sistem pengambilan keputusan multikriteria karena memiliki proses perhitungan yang relatif sederhana. Proses tersebut meliputi penyusunan matriks keputusan, normalisasi nilai berdasarkan jenis atribut, pemberian bobot, dan perhitungan nilai akhir setiap alternatif. Alternatif kemudian dapat diurutkan berdasarkan nilai preferensi yang diperoleh (Umri et al., 2019).

Adapun langkah-langkah penerapan algoritma Fuzzy SAW adalah sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi kriteria
Menentukan kriteria-kriteria (C_i) yang digunakan sebagai dasar dalam proses pengambilan keputusan.
- 2) Menentukan nilai kecocokan
Menentukan nilai kecocokan setiap alternatif terhadap masing-masing kriteria. Jika nilai kriteria bersifat linguistik, nilai tersebut terlebih dahulu dikonversi menjadi nilai numerik menggunakan pendekatan *fuzzy*.
- 3) Menyusun dan menormalisasi matriks keputusan
Menyusun matriks keputusan berdasarkan nilai setiap alternatif pada kriteria yang telah ditentukan. Selanjutnya, dilakukan proses normalisasi menggunakan persamaan (1) dengan mempertimbangkan jenis atribut, yaitu *benefit* atau *cost*, sehingga diperoleh matriks normalisasi R .
- 4) Menghitung nilai preferensi dan melakukan perankingan
Nilai akhir setiap alternatif diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian antara nilai pada matriks normalisasi R dan bobot masing-masing kriteria sesuai dengan persamaan (2). Alternatif kemudian diurutkan berdasarkan nilai preferensi yang diperoleh (Hastuti & Wismarini, 2019).

3. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan serangkaian langkah yang dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan penelitian. Setiap tahapan memiliki tujuan tertentu untuk membantu peneliti memahami permasalahan, merancang solusi, mengembangkan sistem, serta memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Proses pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan model *Waterfall*. Model *Waterfall* merupakan model pengembangan sistem yang dilakukan secara berurutan dan sistematis, yaitu setiap tahapan diselesaikan terlebih dahulu sebelum dilanjutkan ke tahapan berikutnya. Tahapan penelitian menggunakan model *Waterfall* dapat dilihat pada gambar berikut.

- 1) Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan merupakan tahap untuk mengidentifikasi kebutuhan data, perangkat lunak, dan sistem yang diperlukan sebagai dasar dalam perancangan sistem yang akan dibangun. Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a) Perangkat lunak *server* lokal. Pada penelitian ini digunakan *XAMPP* sebagai *server* lokal untuk menjalankan aplikasi dan mengelola basis data.
- b) Perangkat lunak *web browser*. Pada penelitian ini digunakan *Google Chrome* untuk mengakses dan menguji sistem berbasis *web*.
- c) Perangkat lunak teks editor. Pada penelitian ini digunakan *Sublime Text 3* untuk menulis dan mengelola kode program.

2) Desain Sistem

Tahap desain sistem merupakan tahap untuk menggambarkan struktur dan cara kerja sistem sebelum dilakukan proses implementasi ke dalam kode program. Tahap ini meliputi perancangan struktur data, arsitektur sistem, antarmuka pengguna, serta alur proses sistem.

Pada penelitian ini, desain sistem menggunakan pemodelan *Unified Modeling Language* (UML), yang meliputi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*. Hasil dari tahap desain digunakan sebagai acuan dalam proses implementasi sistem.

3) Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan proses menerjemahkan hasil desain sistem ke dalam kode program yang dapat dijalankan oleh komputer. Pada tahap ini dilakukan pengembangan sistem berdasarkan rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.

Perancangan antarmuka sistem dilakukan menggunakan bahasa *HyperText Markup Language* (HTML) dan *Cascading Style Sheets* (CSS). Selanjutnya, proses pengembangan fungsi dan kontrol utama sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *JavaScript*. Pengelolaan dan pertukaran data dengan basis data *MySQL* dilakukan menggunakan bahasa *Structured Query Language* (SQL) dengan memanfaatkan ekstensi *MySQLi*.

Hasil implementasi berupa sistem yang dapat menjalankan proses pengolahan data dan perhitungan berdasarkan metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* (Fuzzy SAW) sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan.

4) Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang telah diimplementasikan dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan dan rancangan yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan terhadap fungsi utama sistem serta antarmuka pengguna. Adapun pengujian sistem dalam penelitian ini meliputi:

a) Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fungsi utama sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian meliputi:

- Proses pengumpulan data pasien: pengujian dilakukan dengan memasukkan data nilai kriteria pasien sesuai dengan kondisi yang sebenarnya.
- Proses perhitungan pemberian bantuan: pengujian dilakukan untuk memastikan sistem dapat melakukan proses perhitungan menggunakan metode *Fuzzy SAW* dan menghasilkan nilai preferensi serta peringkat alternatif sesuai dengan perhitungan yang telah ditentukan.

b) Pengujian Kesesuaian Antarmuka

Pengujian kesesuaian antarmuka dilakukan untuk memastikan tampilan dan alur penggunaan sistem sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pengujian meliputi:

- Kesesuaian alur sistem: memastikan setiap proses pada antarmuka pengguna mengikuti alur sistem yang telah dirancang.
- Kemudahan penggunaan: memastikan pengguna dapat menjalankan fungsi-fungsi utama sistem dengan mudah dan memahami informasi yang ditampilkan.

5) Penerapan dan Pemeliharaan Sistem

Tahap penerapan dan pemeliharaan merupakan tahap setelah sistem selesai melalui proses implementasi dan pengujian. Tahap ini bertujuan untuk memastikan sistem dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan serta dapat dievaluasi dan dikembangkan apabila ditemukan permasalahan.

a) Penerapan Sistem

Tahap penerapan sistem merupakan proses mengaplikasikan sistem pada lingkungan yang telah ditentukan. Pada penelitian ini, sistem diterapkan pada *server* lokal menggunakan *XAMPP*. Berkas sistem ditempatkan pada direktori *htdocs*, sedangkan basis data dikelola menggunakan *phpMyAdmin*.

b) Pemeliharaan (Maintenance)

Tahap pemeliharaan dilakukan untuk mengevaluasi fungsi, efektivitas, dan efisiensi sistem dalam mendukung proses penentuan calon penerima bantuan dana *enabler* bagi pasien TBC RO di Yayasan Mentari Meraki Asa.

Proses pemeliharaan melibatkan pengguna sistem dan administrator untuk memperoleh *feedback* berupa saran, kendala, maupun permasalahan yang ditemukan selama penggunaan sistem. Informasi tersebut digunakan sebagai bahan evaluasi dan dasar untuk melakukan perbaikan atau pengembangan sistem pada tahap selanjutnya.

B. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan serangkaian teknik yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi yang diperlukan dalam penelitian. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi pustaka, observasi, wawancara, dan kuesioner.

1) Studi Pustaka (Library Research)

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan dan menelaah berbagai sumber literatur yang relevan dengan penelitian. Literatur yang digunakan berkaitan dengan sistem pendukung keputusan, penentuan penerima bantuan dana *enabler* bagi pasien TBC RO, logika *fuzzy*, serta metode *Simple Additive Weighting* (SAW).

Referensi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

a) Jurnal ilmiah, yaitu hasil penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan topik dan metode penelitian.

b) Buku, yaitu sumber literatur akademik yang digunakan sebagai dasar teori dan konsep yang berkaitan dengan penelitian.

c) Sumber daring, yaitu sumber informasi yang diperoleh melalui internet dan digunakan sebagai pelengkap informasi, khususnya untuk memperoleh informasi yang relevan dan terkini.

2) Observasi (Observation)

Observasi merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan melalui pengamatan secara langsung terhadap objek, aktivitas, kondisi, dan proses yang berkaitan dengan penelitian.

Dalam penelitian ini, observasi dilakukan di Yayasan Mentari Meraki Asa setelah peneliti memperoleh izin untuk melakukan penelitian. Observasi bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai proses pengelolaan data pasien, proses pemberian bantuan dana *enabler*, serta kondisi dan permasalahan yang berkaitan dengan proses penentuan calon penerima bantuan.

3) Wawancara (Interview)

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan melalui proses tanya jawab secara langsung dengan responden untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai objek dan permasalahan penelitian.

Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan terhadap dua kelompok responden, yaitu:

a) Petugas Yayasan Mentari Meraki Asa, khususnya petugas yang memiliki kewenangan dalam mengelola dan mengakses data pasien yang berkaitan dengan pemberian bantuan dana *enabler*.

b) Pasien TBC RO, khususnya pasien yang telah terdaftar sebagai penerima layanan pada Yayasan Mentari Meraki Asa.

Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kriteria, kondisi pasien, proses penentuan penerima bantuan, serta kendala yang dihadapi dalam proses pemberian bantuan dana *enabler*.

4) Kuesioner

Kuesioner digunakan sebagai metode pengumpulan data untuk memperoleh informasi dan nilai yang berkaitan dengan masing-masing kriteria yang digunakan dalam proses penentuan calon penerima bantuan.

Pengisian kuesioner dilakukan secara daring menggunakan *Google Forms*. Kuesioner disusun berdasarkan indikator dari setiap kriteria yang telah ditetapkan dalam penelitian. Responden mengisi pertanyaan sesuai dengan kondisi yang dialami sehingga data yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan nilai kriteria pasien pada proses perhitungan metode *Fuzzy SAW*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Algoritma Fuzzy SAW

1) Menentukan Kriteria pada Fuzzy SAW

Kriteria merupakan aspek yang digunakan sebagai dasar dalam proses penilaian calon penerima bantuan dana *enabler*. Penentuan kriteria memiliki peran penting karena menjadi dasar dalam proses pengolahan data dan perhitungan menggunakan algoritma *Fuzzy SAW*. Oleh karena itu, kriteria yang digunakan harus relevan dengan kondisi pasien Tuberkulosis Resistan Obat (TBC RO) serta dapat diukur berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.

Dalam penelitian ini, kriteria ditentukan berdasarkan hasil observasi, wawancara dengan pihak Yayasan Mentari Meraki Asa, serta kajian terhadap kebutuhan dalam proses penentuan calon penerima bantuan dana *enabler*. Kriteria tersebut digunakan untuk menggambarkan kondisi pasien dari aspek yang berkaitan dengan kebutuhan dan kemampuan pasien dalam menjalani pengobatan.

Adapun kriteria yang digunakan dalam proses penentuan calon penerima bantuan dana *enabler* bagi pasien TBC RO menggunakan algoritma *Fuzzy SAW* disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 1. Penentuan Pemilihan Kriteria Pada Fuzzy SAW

No	Nama Kriteria	Alasan Dipilih
1	Pendapatan (C1)	Kriteria ini dipilih karena mencerminkan kemampuan ekonomi pasien. Semakin rendah pendapatan, semakin besar kebutuhan akan bantuan.
2	Tanggungan (C2)	Kriteria ini dipilih karena digunakan dapat menilai beban ekonomi. semakin banyak tanggungan, semakin tinggi prioritas bantuan.
3	Keparahan (C3)	Kriteria ini dipilih karena karena tingkat keparahan TBC berbanding lurus dengan kebutuhan pengobatan dan biaya perawatan.
4	Ketergantungan (C4)	Kriteria ini dipilih karena mencerminkan tingkat kebutuhan pasien terhadap bantuan eksternal untuk menjalani pengobatan dan kehidupan sehari-hari.

2) Menentukan Bobot Kriteria pada Fuzzy SAW

Penentuan bobot kriteria bertujuan untuk merepresentasikan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria dalam proses penilaian calon penerima bantuan dana *enabler*. Bobot digunakan untuk menunjukkan seberapa besar kontribusi masing-masing kriteria terhadap nilai akhir setiap alternatif.

Dalam penelitian ini, penentuan bobot kriteria didasarkan pada tingkat kepentingan masing-masing kriteria terhadap kondisi pasien TBC RO dalam proses penentuan calon penerima bantuan. Penetapan bobot dilakukan secara proporsional agar setiap kriteria memiliki kontribusi yang sesuai dalam proses pengambilan keputusan.

Bobot setiap kriteria selanjutnya dinormalisasi ke dalam rentang nilai 0 sampai dengan 1, dengan jumlah seluruh bobot sama dengan 1. Semakin besar bobot suatu kriteria, semakin besar pengaruh kriteria tersebut terhadap nilai akhir alternatif. Adapun bobot kriteria yang digunakan dalam metode *Fuzzy SAW* disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 2. Penentuan Pemilihan Bobot Pada Fuzzy SAW

No	Nama Kriteria	Bobot	Alasan Dipilih
1	Pendapatan (C1)	0,30	Pendapatan diberikan bobot tertinggi karena keterbatasan finansial langsung memengaruhi akses pasien terhadap pengobatan dan kebutuhan dasar lainnya, sehingga bantuan lebih diperlukan pada pasien dengan pendapatan rendah.
2	Tanggungan (C2)	0,25	Banyaknya tanggungan meningkatkan beban ekonomi pasien. Semakin banyak anggota keluarga yang bergantung pada pasien, semakin besar prioritas bantuan untuk memastikan keberlangsungan pengobatan.
3	Keparahan (C3)	0,25	Keparahan penyakit mempengaruhi intensitas dan biaya pengobatan. Pasien dengan kondisi parah membutuhkan pengobatan lebih intensif dan biaya yang lebih tinggi, sehingga penting dalam menentukan prioritas bantuan.
4	Ketergantungan (C4)	0,20	Ketergantungan terhadap orang lain atau alat bantu medis juga memengaruhi kebutuhan pengobatan, namun bobotnya lebih rendah karena sifatnya lebih spesifik dan bersifat tambahan dibandingkan dengan faktor ekonomi dan medis utama.

3) Menentukan Atribut Kriteria pada Fuzzy SAW

Dalam algoritma *Fuzzy SAW*, setiap kriteria yang telah ditetapkan diberikan atribut yang menunjukkan arah preferensi nilai kriteria dalam proses pengambilan keputusan. Atribut kriteria terdiri atas *benefit* dan *cost*. Atribut *benefit* menunjukkan bahwa nilai kriteria yang lebih tinggi memiliki tingkat preferensi yang lebih tinggi, sedangkan atribut *cost* menunjukkan bahwa nilai kriteria yang lebih rendah memiliki tingkat preferensi yang lebih tinggi.

Penentuan atribut setiap kriteria disesuaikan dengan karakteristik dan tujuan penggunaannya dalam proses penentuan calon penerima bantuan dana *enabler* bagi pasien TBC RO. Adapun atribut kriteria yang digunakan dalam metode *Fuzzy SAW* disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 3. Penentuan Pemilihan Atribut Pada Fuzzy SAW

No	Nama Kriteria	Atribut	Alasan Dipilih
1	Pendapatan (C1)	<i>Cost</i>	Pendapatan diberikan atribut <i>cost</i> karena nilai yang lebih rendah menunjukkan kebutuhan yang lebih besar untuk mendapatkan bantuan. Pasien dengan pendapatan rendah membutuhkan lebih banyak dukungan finansial untuk mengakses pengobatan.
2	Tanggungan (C2)	<i>Benefit</i>	Tanggungan diberi atribut <i>benefit</i> karena semakin banyak tanggungan, semakin besar kebutuhan bantuan. Banyaknya tanggungan memperburuk beban ekonomi pasien, meningkatkan prioritas pemberian bantuan.
3	Keparahan (C3)	<i>Benefit</i>	Keparahan diberi atribut <i>benefit</i> karena semakin parah kondisi pasien, semakin besar biaya dan intensitas pengobatan yang dibutuhkan, sehingga pasien dengan keparahan tinggi memerlukan prioritas lebih.

No	Nama Kriteria	Atribut	Alasan Dipilih
4	Ketergantungan (C4)	<i>Benefit</i>	Ketergantungan diberikan atribut <i>benefit</i> karena pasien yang lebih tergantung pada orang lain atau alat medis membutuhkan lebih banyak dana untuk mendukung pengobatan jangka panjang.

4) Menentukan Pertanyaan, Jawaban, dan Nilai Fuzzy pada Fuzzy SAW

Pada tahap ini dilakukan penentuan pertanyaan, pilihan jawaban, dan nilai *fuzzy* yang digunakan untuk merepresentasikan kondisi setiap pasien berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Pertanyaan disusun berdasarkan indikator dari masing-masing kriteria sehingga informasi yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi pasien secara terukur.

Setiap pertanyaan memiliki beberapa pilihan jawaban yang disesuaikan dengan kondisi pasien. Masing-masing pilihan jawaban kemudian diberikan nilai *fuzzy* pada rentang 0,1 sampai dengan 0,9. Nilai tersebut digunakan untuk merepresentasikan tingkat kecocokan atau tingkat pemenuhan suatu kriteria berdasarkan kondisi pasien. Semakin tinggi nilai *fuzzy*, semakin tinggi tingkat pemenuhan kriteria sesuai dengan skala penilaian yang telah ditentukan.

Penentuan pertanyaan, pilihan jawaban, dan nilai *fuzzy* dilakukan secara konsisten untuk seluruh pasien agar proses penilaian dapat dilakukan secara terukur. Nilai *fuzzy* yang diperoleh dari setiap jawaban selanjutnya digunakan sebagai nilai masukan dalam proses perhitungan metode SAW, yang meliputi penyusunan matriks keputusan, normalisasi, pembobotan, dan perhitungan nilai preferensi.

Adapun pertanyaan, pilihan jawaban, dan nilai *fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 4. Penentuan Pemilihan Pertanyaan, Jawaban dan Nilai Bobot Pada Fuzzy SAW

No	Nama Kriteria	Pertanyaan	Jawaban	Nilai Bobot (Fuzzy)
1	Pendapatan (C1)	Berapakah rata-rata penghasilan anda tiap bulan?	Dibawah 2 juta/bulan Antara 2-3 juta/bulan Antara 3-5 juta/bulan Antara 5-7 juta/bulan Lebih dari 7 juta/bulan	0,1 0,3 0,5 0,7 0,9
2	Tanggungan (C2)	Berapakah jumlah tanggungan anda saat ini? termasuk orang tua dan anggota keluarga lain yang saat ini anda biaya hidupnya	1 Orang 2 Orang 3 Orang 4 Orang 5 Orang 6 Orang 7 Orang 8 Orang Lebih dari 8 orang	0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9
3	Keparahan (C3)	Dari hasil pemeriksaan penyakit TBC pada dokter spesialis paru, berapa tingkat keparahan penyakit yang anda derita?	Masih tergolong ringan Lumayan parah/sedang Sudah parah/sudah akut	0,1 0,5 0,9
4	Ketergantungan (C4)	Seberapa besar tingkat ketergantungan Anda terhadap orang lain dalam menjalani pengobatan dan aktivitas sehari-hari?	Mandiri Butuh bantuan sesekali Sangat bergantung pada orang lain	0,1 0,5 0,9

5) Proses Perhitungan pada Fuzzy SAW

Setelah seluruh komponen perhitungan pada metode *Fuzzy SAW* ditetapkan, tahap selanjutnya adalah menerapkan proses perhitungan terhadap data kriteria pasien yang menjadi calon penerima bantuan dana *enabler*. Pada tahap uji coba, digunakan data dari 10 pasien TBC RO yang terdaftar pada Yayasan Mentari Meraki Asa sebagai alternatif dalam proses pengambilan keputusan. Perhitungan dilakukan untuk memperoleh nilai preferensi dan menentukan peringkat alternatif berdasarkan nilai yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, lima pasien dengan nilai preferensi tertinggi ditetapkan sebagai alternatif yang memiliki prioritas lebih tinggi dalam proses penentuan calon penerima bantuan, sesuai dengan jumlah penerima bantuan yang digunakan dalam simulasi penelitian.

Data pasien diperoleh melalui kuesioner yang dibuat menggunakan *Google Forms*. Kuesioner disusun berdasarkan indikator dari setiap kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengisian kuesioner dilakukan oleh pasien berdasarkan kondisi dan keadaan yang dialami sehingga diperoleh data yang selanjutnya dikonversi menjadi nilai *fuzzy* sesuai dengan skala penilaian yang telah ditentukan.

Adapun data hasil pengisian kuesioner dari 10 pasien yang digunakan sebagai alternatif dalam proses perhitungan *Fuzzy SAW* disajikan pada gambar berikut.

Timestamp	Nama Lengkap	Tanggal Lahir	Jenis Kelamin	Alamat/Domisili	PENDAPATAN (C1)	TANGGUNGAN (C2)	Keparahan (C3)	KETERGANTUNGAN (C4)
17/02/2025 12:47:44	Adi Suhendro	15/09/1970	Laki-laki	Jl Bunga Wijaya Kesuma	Dibawah 2 juta/Bulan	2 orang	Lumayan parah/Sedang	Butuh Bantuan (bisa melakukan sebagian besar ak
17/02/2025 12:49:17	Darius Sitompul	11/10/2003	Laki-laki	Jl Flamboyen Raya K	Antara 2-3 juta/Bulan	1 orang	Masih tergolong ringan	Mandiri (bisa melakukan semua aktivitas sendiri,
17/02/2025 12:51:06	Patrice Humala Sihombi	21/08/2000	Laki-laki	Jl Tritura No. 585	Dibawah 2 juta/Bulan	1 orang	Masih tergolong ringan	Mandiri (bisa melakukan semua aktivitas sendiri,
17/02/2025 12:52:27	Tri Lestari	08/04/1994	Perempuan	Kemuning Baru Komp	Dibawah 2 juta/Bulan	1 orang	Lumayan parah/Sedang	Mandiri (bisa melakukan semua aktivitas sendiri,
17/02/2025 12:56:03	Anton Baringin Situmora	23/03/1983	Laki-laki	Jl Jati Ili No 74	Antara 2-3 juta/Bulan	3 orang	Lumayan parah/Sedang	Mandiri (bisa melakukan semua aktivitas sendiri,
17/02/2025 12:58:30	Frengki Parlindungan Silito	07/01/1984	Laki-laki	Jlptenun Ggbersama	Antara 2-3 juta/Bulan	3 orang	Lumayan parah/Sedang	Butuh Bantuan (bisa melakukan sebagian besar ak
18/02/2025 23:18:26	Masyarakat Ginting	20/07/1953	Laki-laki	Jl Rawe VII LingKX	Antara 3-5 juta/Bulan	3 orang	Masih tergolong ringan	Butuh Bantuan (bisa melakukan sebagian besar ak
18/02/2025 23:19:56	Liza Afriyanti	17/04/1977	Perempuan	Jl Surau No.74	Antara 2-3 juta/Bulan	2 orang	Lumayan parah/Sedang	Mandiri (bisa melakukan semua aktivitas sendiri,
18/02/2025 23:21:21	Silvia Meizqhe Sofrly	15/06/2002	Perempuan	Rambung Merah Peru	Antara 2-3 juta/Bulan	1 orang	Masih tergolong ringan	Mandiri (bisa melakukan semua aktivitas sendiri,
18/02/2025 23:22:34	Vivian	17/05/1993	Perempuan	Jl Arnd Komplek Green R	Antara 2-3 juta/Bulan	2 orang	Masih tergolong ringan	Mandiri (bisa melakukan semua aktivitas sendiri,

Gambar 1. Data Koresponden Pasien Tuberculosis Dari Kuesioner Google Form

Data koresponden yang telah diperoleh kemudian dikonversi ke dalam bentuk tabel dan disesuaikan dengan sistem menggunakan representasi nilai fuzzy. Adapun hasil konversi data tersebut disajikan sebagai berikut.

Tabel 5. Konversi Data Koresponden Pasien Menjadi Nilai Fuzzy

No	ID Pasien	Nama Pasien	C1	C2	C3	C4
1	00001	Adi Suhendro	0,1	0,2	0,5	0,5
2	00002	Darius Sitompul	0,3	0,1	0,1	0,1
3	00003	Patrice Humala Sihombing	0,1	0,1	0,1	0,1
4	00004	Tri Lestari	0,1	0,1	0,5	0,1
5	00005	Anton Baringin Situmorang	0,3	0,3	0,5	0,1
6	00006	Frengki Parlindungan Silitonga	0,3	0,3	0,5	0,1
7	00007	Masyarakat Ginting	0,5	0,3	0,1	0,5
8	00008	Liza Afriyanti	0,3	0,2	0,1	0,5
9	00009	Silvia Meizqhe Sofrly	0,3	0,1	0,1	0,1
10	00010	Vivian	0,3	0,2	0,1	0,1

Setelah data hasil kuesioner dikonversi menjadi nilai *fuzzy*, tahap selanjutnya adalah menentukan nilai minimum dan maksimum pada setiap kriteria dari seluruh alternatif yang digunakan. Nilai minimum dan maksimum tersebut digunakan dalam proses normalisasi untuk menghitung nilai berdasarkan jenis atribut, yaitu *cost* atau *benefit*. Penentuan nilai minimum dan maksimum dilakukan terhadap nilai setiap kriteria pada masing-masing alternatif.

Adapun nilai minimum dan maksimum dari data 10 responden yang digunakan dalam proses perhitungan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 6. Data Nilai Minimal atau Maksimal Pada Koresponden

No	Kriteria	Atribut	Bobot	Nilai Min/Maks
1	Pendapatan (C1)	<i>Cost</i>	0,30	0,1 (Nilai Minimum)
2	Tanggungan (C2)	<i>Benefit</i>	0,25	0,3 (Nilai Maksimum)
3	Keparahan (C3)	<i>Benefit</i>	0,25	0,5 (Nilai Maksimum)
4	Ketergantungan (C4)	<i>Benefit</i>	0,20	0,5 (Nilai Maksimum)

Setelah diperoleh nilai minimum dan maksimum dari data responden, tahap selanjutnya dalam perhitungan metode *Fuzzy SAW* adalah melakukan normalisasi matriks keputusan. Proses normalisasi dilakukan terhadap nilai setiap kriteria pada masing-masing alternatif atau pasien dengan menggunakan persamaan yang disesuaikan berdasarkan jenis atribut, yaitu *benefit* atau *cost*.

Normalisasi bertujuan untuk mengubah nilai pada setiap kriteria ke dalam skala yang dapat dibandingkan antaralternatif. Untuk kriteria dengan atribut *benefit*, nilai yang lebih besar memiliki tingkat preferensi yang lebih tinggi. Sementara itu, untuk kriteria dengan atribut *cost*, nilai yang lebih kecil memiliki tingkat preferensi yang lebih tinggi.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})} & (\text{benefit}) \\ \frac{\min(x_{ij})}{x_{ij}} & (\text{cost}) \end{cases} \quad (4)$$

Adapun proses normalisasi matriks pada setiap pasien berdasarkan masing-masing kriteria disajikan pada tabel berikut.

Tabel 7. Perhitungan Normalisasi Matriks Pada Setiap Pasien

No	Nama Pasien	Kriteria	Atribut	Hasil
1	Adi Suhendro (ID: 00001)	C1	<i>Cost</i>	1,0000
		C2	<i>Benefit</i>	0,6667
		C3	<i>Benefit</i>	1,0000
		C4	<i>Benefit</i>	1,0000
2	Darius Sitompul	C1	<i>Cost</i>	0,3333

No	Nama Pasien	Kriteria	Atribut	Hasil
3	Patrice Humala Sihombing (ID: 00003)	C2	Benefit	0,3333
		C3	Benefit	0,2000
		C4	Benefit	0,2000
		C1	Cost	1,0000
4	Tri Lestari (ID: 00004)	C2	Benefit	0,3333
		C3	Benefit	0,2000
		C4	Benefit	0,2000
		C1	Cost	1,0000
5	Anton Baringin Situmorang (ID: 00005)	C2	Benefit	0,3333
		C3	Benefit	1,0000
		C4	Benefit	0,2000
		C1	Cost	0,3333
6	Frengki Parlindung Silitonga (ID: 00006)	C2	Benefit	1,0000
		C3	Benefit	1,0000
		C4	Benefit	1,0000
		C1	Cost	0,3333
7	Masyarakat Ginting (ID: 00007)	C2	Benefit	1,0000
		C3	Benefit	0,2000
		C4	Benefit	1,0000
		C1	Cost	0,2000
8	Liza Afriyanti (ID: 00008)	C2	Benefit	1,6667
		C3	Benefit	1,0000
		C4	Benefit	0,2000
		C1	Cost	0,3333
9	Silvia Meizqhe Sofrly (ID: 00009)	C2	Benefit	0,3333
		C3	Benefit	0,2000
		C4	Benefit	0,3333
		C1	Cost	0,3333
10	Vivian (ID: 00010)	C2	Benefit	0,3333
		C3	Benefit	0,2000
		C4	Benefit	0,2000
		C1	Cost	0,6667

Setelah diperoleh nilai hasil normalisasi matriks pada setiap alternatif, tahap selanjutnya adalah menghitung nilai preferensi. Nilai preferensi diperoleh dengan mengalikan setiap nilai normalisasi dengan bobot masing-masing kriteria, kemudian menjumlahkan seluruh hasil perkalian tersebut. Nilai preferensi digunakan sebagai dasar dalam menentukan peringkat setiap alternatif.

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai preferensi dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (5)$$

Keterangan:

V_i = nilai preferensi alternatif ke- i ;

w_j = bobot kriteria ke- j ;

r_{ij} = nilai hasil normalisasi alternatif ke- i pada kriteria ke- j ;

n = jumlah kriteria.

Berdasarkan persamaan tersebut, nilai preferensi setiap alternatif diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian antara nilai normalisasi dan bobot dari seluruh kriteria. Semakin tinggi nilai preferensi yang diperoleh, semakin tinggi pula tingkat prioritas alternatif dalam proses penentuan calon penerima bantuan dana enabler.

Adapun hasil perhitungan nilai preferensi dari setiap alternatif disajikan pada tabel berikut.

Tabel 8. Perhitungan Skor Prefensi Pada Setiap Nilai Normalisasi Matriks

No	Nama Pasien	Rumus Perhitungan	Skor Prefensi
1	Adi Suhendro (00001)	$v_1 = w_{C1} \cdot r_{C1} = (0,30 \times 1,0000)$	$v_1 = 0,3000$
		$v_2 = w_{C2} \cdot r_{C2} = (0,25 \times 0,6667)$	$v_2 = 0,1667$
		$v_3 = w_{C3} \cdot r_{C3} = (0,25 \times 1,0000)$	$v_3 = 0,2500$
		$v_4 = w_{C4} \cdot r_{C4} = (0,20 \times 1,0000)$	$v_4 = 0,2000$
		$v_{total} = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$	$v_{total} = 0,9167$
2	Darius Sitompul (00002)	$v_1 = w_{C1} \cdot r_{C1} = (0,30 \times 0,3333)$	$v_1 = 0,1000$
		$v_2 = w_{C2} \cdot r_{C2} = (0,25 \times 0,3333)$	$v_2 = 0,0833$
		$v_3 = w_{C3} \cdot r_{C3} = (0,25 \times 0,2000)$	$v_3 = 0,0500$
		$v_4 = w_{C4} \cdot r_{C4} = (0,20 \times 0,2000)$	$v_4 = 0,0400$

(Adelia Jaharani)

3	Patrice Humala Sihombing (00003)	$v_{total} = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$	$v_{total} = 0,2733$
		$v_1 = w_{C1}.r_{C1} = (0,30 \times 1,0000)$	$v_1 = 0,3000$
		$v_2 = w_{C2}.r_{C2} = (0,25 \times 0,3333)$	$v_2 = 0,0833$
		$v_3 = w_{C3}.r_{C3} = (0,25 \times 0,2000)$	$v_3 = 0,0500$
		$v_4 = w_{C4}.r_{C4} = (0,20 \times 0,2000)$	$v_4 = 0,0400$
4	Tri Lestari (00004)	$v_{total} = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$	$v_{total} = 0,4733$
		$v_1 = w_{C1}.r_{C1} = (0,30 \times 1,0000)$	$v_1 = 0,3000$
		$v_2 = w_{C2}.r_{C2} = (0,25 \times 0,3333)$	$v_2 = 0,0833$
		$v_3 = w_{C3}.r_{C3} = (0,25 \times 1,0000)$	$v_3 = 0,2500$
		$v_4 = w_{C4}.r_{C4} = (0,20 \times 0,2000)$	$v_4 = 0,0400$
5	Anton Baringin Situmorang (00005)	$v_{total} = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$	$v_{total} = 0,6733$
		$v_1 = w_{C1}.r_{C1} = (0,30 \times 0,3333)$	$v_1 = 0,1000$
		$v_2 = w_{C2}.r_{C2} = (0,25 \times 1,0000)$	$v_2 = 0,2500$
		$v_3 = w_{C3}.r_{C3} = (0,25 \times 1,0000)$	$v_3 = 0,2500$
		$v_4 = w_{C4}.r_{C4} = (0,20 \times 0,2000)$	$v_4 = 0,0400$
6	Frengki Parlindung Silitonga (00006)	$v_{total} = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$	$v_{total} = 0,6400$
		$v_1 = w_{C1}.r_{C1} = (0,30 \times 0,3333)$	$v_1 = 0,1000$
		$v_2 = w_{C2}.r_{C2} = (0,25 \times 1,0000)$	$v_2 = 0,2500$
		$v_3 = w_{C3}.r_{C3} = (0,25 \times 1,0000)$	$v_3 = 0,2500$
		$v_4 = w_{C4}.r_{C4} = (0,20 \times 1,0000)$	$v_4 = 0,2000$
7	Masyarakat Ginting (00007)	$v_{total} = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$	$v_{total} = 0,8000$
		$v_1 = w_{C1}.r_{C1} = (0,30 \times 0,2000)$	$v_1 = 0,0600$
		$v_2 = w_{C2}.r_{C2} = (0,25 \times 1,0000)$	$v_2 = 0,2500$
		$v_3 = w_{C3}.r_{C3} = (0,25 \times 0,2000)$	$v_3 = 0,0500$
		$v_4 = w_{C4}.r_{C4} = (0,20 \times 1,0000)$	$v_4 = 0,2000$
8	Liza Afriyanti (00008)	$v_{total} = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$	$v_{total} = 0,5600$
		$v_1 = w_{C1}.r_{C1} = (0,30 \times 0,3333)$	$v_1 = 0,1000$
		$v_2 = w_{C2}.r_{C2} = (0,25 \times 0,6667)$	$v_2 = 0,1667$
		$v_3 = w_{C3}.r_{C3} = (0,25 \times 1,0000)$	$v_3 = 0,2500$
		$v_4 = w_{C4}.r_{C4} = (0,20 \times 0,2000)$	$v_4 = 0,0400$
9	Silvia Meizqhe Sofrly (00009)	$v_{total} = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$	$v_{total} = 0,5567$
		$v_1 = w_{C1}.r_{C1} = (0,30 \times 0,3333)$	$v_1 = 0,1000$
		$v_2 = w_{C2}.r_{C2} = (0,25 \times 0,3333)$	$v_2 = 0,0833$
		$v_3 = w_{C3}.r_{C3} = (0,25 \times 0,2000)$	$v_3 = 0,0500$
		$v_4 = w_{C4}.r_{C4} = (0,20 \times 0,2000)$	$v_4 = 0,0400$
10	Vivian (00010)	$v_{total} = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$	$v_{total} = 0,2733$
		$v_1 = w_{C1}.r_{C1} = (0,30 \times 0,3333)$	$v_1 = 0,1000$
		$v_2 = w_{C2}.r_{C2} = (0,25 \times 0,6667)$	$v_2 = 0,1667$
		$v_3 = w_{C3}.r_{C3} = (0,25 \times 0,2000)$	$v_3 = 0,0500$
		$v_4 = w_{C4}.r_{C4} = (0,20 \times 0,2000)$	$v_4 = 0,0400$
		$v_{total} = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$	$v_{total} = 0,3567$

Setelah diperoleh nilai preferensi dari setiap pasien, diketahui bahwa masing-masing pasien memiliki nilai preferensi yang berbeda. Nilai preferensi tersebut selanjutnya diurutkan dari nilai tertinggi hingga nilai terendah melalui proses perangkian. Perangkian dilakukan untuk menentukan urutan prioritas setiap pasien berdasarkan nilai yang diperoleh dari hasil perhitungan metode Fuzzy SAW.

Hasil perangkian menunjukkan urutan prioritas pasien berdasarkan nilai preferensi yang diperoleh. Pasien dengan nilai preferensi yang lebih tinggi memiliki prioritas yang lebih tinggi dalam proses penentuan calon penerima bantuan dana *enabler*. Adapun hasil perangkian nilai preferensi setiap pasien disajikan pada tabel berikut.

Tabel 9. Perangkian dari skor prefensi dari perhitungan Fuzzy SAW

Peringkat	ID Pasien	Nama Pasien	Skor Prefensi
1	00001	Adi Suhendro	0,9167
2	00006	Frengki Parlindung Silitonga	0,8000
3	00004	Tri Lestari	0,6733
4	00005	Anton Baringin Situmorang	0,6400
5	00007	Masyarakat Ginting	0,5600
6	00008	Liza Afriyanti	0,5567
7	00003	Patrice Humala Sihombing	0,4733
8	00010	Vivian	0,3567
9	00002	Darius Sitompul	0,2733
10	00009	Silvia Meizqhe Sofrly	0,2733

Dari tabel data perankingan diatas, dapat diambil 5 peringkat teratas dengan nilai skor preferensi tertinggi dari 10 pasien yang berhak menerima bantuan dana *enabler* pada Yayasan Mentari Meraki Asa.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem pendukung keputusan berbasis *web* yang mengimplementasikan metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* (Fuzzy SAW) untuk membantu menentukan calon penerima bantuan dana *enabler* bagi pasien Tuberkulosis Resistan Obat (TBC RO) di Yayasan Mentari Meraki Asa. Sistem dirancang dengan mempertimbangkan beberapa kriteria, yaitu pendapatan, jumlah tanggungan, tingkat keparahan, dan tingkat ketergantungan pasien.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat mengelola data pasien dan kriteria secara terstruktur serta melakukan proses perhitungan menggunakan metode *Fuzzy SAW* untuk menghasilkan nilai preferensi dan perankingan calon penerima bantuan. Dengan demikian, sistem dapat digunakan sebagai alat bantu dalam mendukung proses pengambilan keputusan berdasarkan kriteria dan bobot yang telah ditetapkan.

Meskipun demikian, sistem yang dikembangkan masih memiliki beberapa keterbatasan. Sistem masih dijalankan pada *server* lokal sehingga akses terhadap sistem masih terbatas. Selain itu, sistem belum memiliki mekanisme validasi data secara otomatis dan belum menyediakan fitur komunikasi daring antara pengguna dan pengelola sistem.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada penerapan sistem pada *server* yang dapat diakses secara daring, penambahan mekanisme validasi data secara otomatis, penggunaan jumlah data atau sampel yang lebih besar, serta pengembangan fitur komunikasi daring. Pengembangan tersebut diharapkan dapat meningkatkan kemampuan sistem dalam mendukung proses pengelolaan dan penentuan calon penerima bantuan dana *enabler* bagi pasien TBC RO.

REFERENSI

- Astuti, Y. P., Miyanthi, S. A., & Subhiyakto, E. R. (2022). Penerapan algoritma fuzzy simple additive weighting untuk pemeringkatan kinerja pegawai. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 13(2), 133–144. <https://doi.org/10.14710/jmasif.13.2.49804>
- Hastuti, T. P., & Wismarini, T. D. (2019). Implementasi metode fuzzy SAW untuk pemilihan laptop pada sistem pendukung keputusan berbasis web. *Proceeding SINTAK 2019*, 3, 525–531.
- Indrasari, A. D., & Fathana, P. B. (2024). Studi literatur: Patogenesis dan diagnosis tuberkulosis resisten obat. *Jurnal Medika Malahayati*, 8(1), 162–169. <https://doi.org/10.33024/jmm.v8i1.13377>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Laporan program penanggulangan tuberkulosis tahun 2022*. <https://www.scribd.com/document/715761127/Laporan-Tahunan-Program-TBC-2022>
- Konsorsium Komunitas Penabulu–STPI. (2022). *Standar prosedur operasional (SPO) pembayaran dukungan enabler untuk pasien TBC resisten obat oleh komunitas: Periode 2022–2023*. Principal Recipient Konsorsium Komunitas Penabulu–STPI. <https://tbckomunitas.id/pustaka/standar-prosedur-operasional-spo-pembayaran-dukungan-enabler-pasien-tbc-ro/>
- Mulyadi, D. (2021). Penerapan metode fuzzy simple additive weighting (SAW) untuk menentukan peningkatan hasil belajar siswa paling baik. *TeknoIS: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Sains*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.36350/jbs.v11i1.95>
- Saragih, F. L., & Sirait, H. (2020). Hubungan pengetahuan dan sikap dengan kepatuhan minum obat anti tuberkulosis pada pasien TB paru di Puskesmas Teladan Medan tahun 2019. *Jurnal Riset Hesti Medan Akper Kesdam I/BB Medan*, 5(1), 9–15. <https://doi.org/10.34008/jurhesti.v5i1.131>
- Uljannah, A., Yuziani, Y., & Herlina, N. (2025). Evaluasi penggunaan obat anti tuberkulosis pada pasien tuberkulosis dewasa di Puskesmas Kota Lhokseumawe tahun 2022. *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan*, 8(3), 759–768. <https://doi.org/10.31850/makes.v8i3.3664>
- Umri, C., Tulus, & Efendi, S. (2019). Kombinasi algoritma fuzzy simple additive weighting (Fuzzy-SAW) dengan preference ranking organization method for enrichment evaluation (PROMETHEE II). *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)*, 4(2), 305–310. <https://doi.org/10.24114/cess.v4i2.14173>
- Yayasan Mentari Meraki Asa. (2024). *Website profile company Yayasan Mentari Meraki Asa*. <https://merakiasa.com/>