

ANALISIS PEMILIHAN MAKANAN PASIEN TUBERKULOSIS DENGAN METODE AHP DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH IR. SOEKARNO

Yudi Prayoga, Nur Ariesanto Ramadhan, Puji Wahyuningsih

Teknik Informatika, Universitas Muhadi Setiabudi

Jalan Pangeran Diponegoro No.KM2, Rw. 11 Kabupaten Brebes, Jawa Tengah

yudiprayoga024@gmail.com

ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang masih menjadi permasalahan kesehatan serius di Indonesia. Asupan gizi yang tepat berperan penting dalam mendukung proses penyembuhan pasien TB. Namun, penentuan menu makanan yang sesuai seringkali mengalami kendala akibat beragamnya kondisi klinis dan sosial ekonomi pasien. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk membantu pemilihan makanan pasien TB di RSUD Ir. Soekarno. Metode AHP digunakan untuk menyusun struktur hierarki yang terdiri dari sembilan kriteria pemilihan makanan, di antaranya kandungan protein, ragam sayuran, metode pengolahan, dan kesesuaian dengan standar rumah sakit. Data diperoleh melalui wawancara, observasi, dan kuesioner kepada tenaga medis. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kandungan protein hewani merupakan kriteria dengan bobot tertinggi (0,32). Dari empat menu yang diuji, Menu A mendapatkan skor tertinggi dan direkomendasikan sebagai pilihan utama. Nilai *Consistency Ratio* sebesar 0,0454 mengindikasikan bahwa penilaian bersifat konsisten dan valid. Sistem ini mampu memberikan rekomendasi makanan yang objektif, sesuai kebutuhan gizi pasien, serta mendukung proses penyembuhan TB secara optimal.

Kata kunci : Tuberkulosis, AHP, Sistem Pendukung Keputusan, Gizi, RSUD Ir. Soekarno

1. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) tetap menjadi ancaman kesehatan masyarakat yang signifikan di Indonesia. Penyakit infeksius akibat *Mycobacterium tuberculosis* ini mudah menular melalui percikan udara, terutama di wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi dan ventilasi yang kurang memadai. Berdasarkan laporan Global Tuberculosis Report 2024, Indonesia termasuk dalam negara dengan beban kasus TB tertinggi di dunia [1].

Tingginya angka kasus tuberkulosis (TB) di Indonesia diperburuk oleh sejumlah faktor, seperti keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan, durasi pengobatan yang panjang (minimal enam bulan), dan rendahnya kepatuhan pasien dalam menjalani terapi. Akibatnya, masalah seperti kekambuhan penyakit, resistensi terhadap obat, hingga peningkatan angka kematian sering terjadi.

Dalam mengatasi tantangan ini, asupan gizi yang optimal menjadi elemen krusial untuk mendukung keberhasilan pengobatan TB. Nutrisi yang memadai terbukti dapat meningkatkan imunitas pasien dan mempercepat proses penyembuhan. Namun, menentukan pilihan makanan yang sesuai untuk pasien TB tidaklah sederhana. Setiap pasien memiliki kondisi kesehatan yang unik, termasuk adanya penyakit penyerta seperti HIV atau diabetes, serta faktor sosial ekonomi yang beragam, sehingga proses pemilihan makanan menjadi rumit dan memerlukan pertimbangan berbagai aspek medis maupun non medis.

Di RSUD Ir. Soekarno, penyediaan menu makanan yang tepat untuk pasien TB membutuhkan pendekatan pengambilan keputusan yang sistematis,

terukur, dan objektif. Dalam hal ini, metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) menawarkan solusi yang relevan. AHP adalah pendekatan pengambilan keputusan multikriteria yang mengorganisir masalah dalam struktur hierarkis, mulai dari tujuan utama, kriteria pendukung, hingga opsi keputusan. Dengan menggunakan teknik perbandingan berpasangan, AHP dapat menghasilkan bobot prioritas yang mencerminkan tingkat kepentingan setiap kriteria secara objektif dan terstruktur.

Dalam penelitiannya yang berjudul “*Constructing a Resilience Assessment Index System for Tuberculosis Healthcare Services Under Public Health Emergencies: A Modified Delphi Study*”, mengungkapkan penerapan metode AHP untuk menentukan bobot indikator dalam pengembangan sistem evaluasi layanan tuberkulosis di Tiongkok. Penelitian tersebut membangun kerangka hierarki tiga lapis dan berhasil menciptakan model evaluasi yang dapat meningkatkan ketahanan sistem pelayanan kesehatan untuk tuberkulosis. Studi ini menegaskan bahwa metode AHP efektif menghasilkan keputusan yang terorganisir dan terukur [2].

Temuan ini didukung oleh penelitian lain dalam penelitiannya yang berjudul “*The Role of the Analytic Hierarchy Process (AHP) Algorithm in Health Care Services*”. yang menunjukkan bahwa AHP dapat mengintegrasikan beragam variabel kesehatan secara efisien serta mendukung proses pengambilan keputusan klinis dengan baik. AHP dianggap mampu menyederhanakan proses rumit menjadi lebih terstruktur dan jelas, sehingga keputusan yang dihasilkan lebih mudah dipertanggungjawabkan oleh tenaga kesehatan [3].

Berlandaskan pada konteks tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan guna menentukan menu makanan yang sesuai bagi pasien tuberkulosis di RSUD Ir. Soekarno dengan menerapkan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Penelitian ini akan menyusun struktur hierarki kriteria pemilihan makanan berdasarkan faktor klinis, seperti kebutuhan nutrisi, adanya penyakit penyerta, riwayat terapi, serta aspek sosial ekonomi pasien. Dengan melibatkan masukan dari tenaga kesehatan dan perhitungan bobot melalui AHP, sistem ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi menu yang tepat, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan individu pasien. Dengan demikian, sistem ini diharapkan menjadi alat bantu yang memperkuat upaya pengendalian tuberkulosis secara menyeluruh dan berkelanjutan di Ir. Soekarno.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Studi ini mengevaluasi informasi dari penelitian terdahulu sebagai acuan perbandingan dengan mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan yang terdapat pada penelitian tersebut.

Penelitian dengan judul Penelitian *“Implementation of the advanced HIV disease care package with point of care CD4 testing during tuberculosis case finding: A mixed methods evaluation”* tahun 2023, ini menerapkan pendekatan metode campuran untuk mengevaluasi kelayakan penerapan paket perawatan HIV stadium lanjut menggunakan tes CD4 portabel dalam upaya deteksi kasus tuberkulosis di Lesotho dan Afrika Selatan. Temuan menunjukkan bahwa, meskipun menghadapi tantangan seperti keterbatasan stok dan prosedur yang memakan waktu, paket perawatan ini dianggap dapat diterapkan. Sebagian besar pasien masih bertahan hidup setelah 12 minggu, namun akurasi alat VISITECT perlu diperbaiki [4].

Penelitian dengan judul *“Prediction of tuberculosis treatment outcomes using biochemical makers with machine learning”* tahun 2025. Penelitian ini memanfaatkan pendekatan kecerdasan buatan (machine learning) untuk memprediksi potensi pasien tuberkulosis menghentikan pengobatan. Dari data 1.086 pasien, model terbaik yang menggunakan algoritma *K Nearest Neighbor* mencapai akurasi tinggi (AUC 0,87). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa tingkat 5' *nukleotidase*, asam urat, dan *globulin* yang tinggi pada saat masuk rumah sakit berhubungan dengan risiko penghentian pengobatan. Temuan ini dapat membantu tenaga medis mengidentifikasi pasien berisiko sejak dini dan mencegah kegagalan pengobatan [5].

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

SPK merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data [6]. SPK adalah sistem informasi untuk membantu dalam pengambilan

keputusan dengan memanfaatkan dan menganalisis data, serta memberikan rekomendasi atau keputusan yang tepat sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan [7].

SPK memiliki peran penting dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis analisis data secara sistematis. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) terdiri dari tiga elemen utama yang saling berhubungan, yaitu sistem bahasa sebagai sarana komunikasi antara pengguna dan komponen SPK lainnya, sistem pengetahuan yang berperan sebagai penyimpan informasi terkait bidang permasalahan, dan sistem pengolahan masalah yang dimanfaatkan untuk memproses data guna mendukung proses pengambilan keputusan [8].

2.2. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan pendekatan pengambilan keputusan yang membantu individu atau organisasi dalam menentukan pilihan terbaik di antara berbagai opsi yang ada. Metode ini digunakan dalam pengambilan keputusan untuk penguraian masalah yang bersifat multi kriteria dan kompleks menjadi hierarki [9], sehingga memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap setiap komponen. *Analytical Hierarchy Process (AHP)* memiliki banyak keunggulan dalam menjelaskan proses pengambilan keputusan [10].

Proses AHP mencakup langkah langkah seperti menetapkan tujuan utama, menentukan kriteria dan alternatif, melakukan perbandingan berpasangan antar kriteria, menghitung bobot serta tingkat konsistensi, dan menghasilkan keputusan akhir berdasarkan perhitungan tersebut.

2.3. Keunggulan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan pendekatan yang sering dimanfaatkan untuk mendukung pengambilan keputusan, khususnya ketika melibatkan berbagai faktor yang perlu dievaluasi. Metode ini memiliki sejumlah keunggulan yang menjadikannya banyak digunakan di berbagai sektor, termasuk bisnis, pemerintahan, pendidikan, dan industri. Berikut adalah kelebihan dari *Analytic Hierarchy Process (AHP)*:

- Menyederhanakan Masalah Kompleks
- Menggabungkan Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif
- Perbandingan Berpasangan yang Sistematis
- Menjamin Konsistensi Penilaian
- Fleksibel untuk Berbagai Konteks
- Proses Transparan dan Terukur

2.4. Landasan Aksiomatika Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP memiliki dasar aksiomatika yang menjamin proses pengambilan keputusan berlangsung logis dan konsisten. Dalam penelitian ini, aksioma AHP penting untuk memastikan pembobotan kriteria

seperti gizi, komorbiditas, dan sosial ekonomi dilakukan secara objektif.

a. Aksioma Perbandingan Berpasangan (Reciprocal Comparison)

Setiap kriteria dibandingkan secara berpasangan untuk mengukur tingkat kepentingan relatifnya. Jika Gizi dinilai dua kali lebih penting dari Komorbiditas, maka sebaliknya Komorbiditas bernilai 1/2 terhadap Gizi. Perbandingan ini dituangkan dalam matriks, dengan diagonal selalu bernilai 1 karena elemen dibandingkan dengan dirinya sendiri. Contoh pada Tabel 1 menunjukkan bahwa prinsip timbal balik menjaga konsistensi logika dalam penilaian.

b. Aksioma Homogenitas (Homogeneity)

Perbandingan antar elemen hanya sah jika elemen-elemen tersebut berada dalam tingkat kepentingan yang sebanding dan relevan. Misalnya, membandingkan "kebutuhan gizi" dan "selera makan pasien" masih wajar, namun membandingkan "gizi" dengan "letak geografis rumah pasien" dianggap tidak logis karena berada di luar lingkup pengaruh yang sebanding.

c. Aksioma Konsistensi (Consistency)

Prinsip ini menjaga keselarasan logika antar penilaian. Jika Gizi dua kali lebih penting dari Komorbiditas, dan Komorbiditas tiga kali lebih penting dari Sosial Ekonomi, maka Gizi harus enam kali lebih penting dari Sosial Ekonomi. Ketidakesesuaian dalam logika ini dapat merusak validitas keputusan. Oleh karena itu, AHP menyediakan uji konsistensi melalui perhitungan Consistency Ratio (CR) untuk memastikan penilaian tetap rasional dan dapat dipertanggungjawabkan.

Tabel 2. Aksioma Konsistensi

Perbandingan	Nilai
Gizi vs Komorbiditas	2
Komorbiditas vs Sosial Ekonomi	3
Gizi vs Sosial Ekonomi	6

Tabel 2 menggambarkan penerapan prinsip konsistensi dalam AHP melalui perbandingan tiga kriteria: Gizi, Komorbiditas, dan Sosial Ekonomi. Jika Gizi dua kali lebih penting dari Komorbiditas, dan Komorbiditas tiga kali lebih penting dari Sosial Ekonomi, maka Gizi logisnya enam kali lebih penting dari Sosial Ekonomi. Hal ini mencerminkan konsistensi matematis yang penting untuk menjaga keandalan keputusan. Jika pola penilaian tidak konsisten, perlu dihitung Consistency Ratio (CR); jika $CR > 0,1$, penilaian harus dievaluasi ulang.

d. Aksioma Independensi

Setiap perbandingan dalam AHP harus bebas dari pengaruh luar. Misalnya, saat membandingkan Gizi dan Sosial Ekonomi, penilaian tidak boleh dipengaruhi oleh faktor lain seperti Riwayat

Pengobatan. Pendekatan ini menjaga obyektivitas dan logika penilaian.

2.5. Penentuan Prioritas

Menentukan prioritas adalah proses menyusun urutan alternatif berdasarkan tingkat kepentingannya terhadap kriteria tertentu. Dalam pengambilan keputusan, metode AHP digunakan untuk menentukan prioritas secara logis melalui perbandingan berpasangan. Hasilnya berupa bobot yang menunjukkan seberapa penting tiap alternatif dalam mencapai tujuan utama.

a. Menyusun Struktur Hierarki

Tahapan awal dalam metode AHP adalah merancang struktur hierarki keputusan yang terdiri atas tiga lapisan utama:

- Lapisan pertama berisi tujuan akhir yang hendak dicapai dari proses pengambilan keputusan.
- Lapisan kedua mencakup sejumlah kriteria yang digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi setiap alternatif.
- Lapisan ketiga memuat alternatif alternatif yang akan dinilai dan dibandingkan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

b. Melakukan Perbandingan Berpasangan

Setelah hierarki tersusun, langkah berikutnya adalah membandingkan elemen pada tiap tingkat secara berpasangan menggunakan Skala Saaty untuk menentukan bobot atau tingkat kepentingan relatif terhadap elemen di atasnya.

Tabel 3. Skala Saaty

Nilai Skala	Tingkat Kepentingan
1	Sama penting
3	Sedikit lebih penting
5	Lebih penting
7	Sangat lebih penting
9	Mutlak lebih penting
2,4,6,8	Nilai diantara dua skala

Tabel 4. Contoh Skala Saaty

Kriteria	H	K
H	1	1/5
K	5	1

c. Menentukan Bobot Kriteria

Setelah matriks perbandingan berpasangan selesai disusun, langkah selanjutnya adalah menentukan bobot prioritas dari masing masing kriteria atau alternatif. Proses ini dilakukan dengan cara menormalisasi matriks dan menghitung nilai rata rata. Adapun tahapan normalisasi tersebut meliputi:

- Menjumlahkan nilai pada setiap kolom dalam matriks.
- Membagi setiap elemen dalam matriks dengan total nilai kolomnya masing masing.
- Menghitung rata rata dari setiap baris hasil normalisasi untuk memperoleh bobot prioritas.

Sebagai ilustrasi, berikut ini ditampilkan hasil normalisasi matriks beserta bobot prioritas yang diperoleh dari proses tersebut:

Tabel 5. Bobot Prioritas

Kriteria	H	K	Bobot Prioritas
H	0.166	0.166	0.166
K	0.833	0.833	0.833

Berdasarkan hasil pada tabel, terlihat bahwa *Kualitas (K)* memiliki bobot yang lebih tinggi, yaitu sebesar 0,833, dibandingkan dengan *Harga (H)* yang hanya memperoleh bobot 0,166. Hal ini menunjukkan bahwa *Kualitas* dipandang sebagai kriteria yang lebih dominan dan layak dijadikan prioritas utama dalam pengambilan keputusan.

d. Melakukan Pengujian Konsistensi Perbandingan

Untuk memastikan bahwa hasil penentuan prioritas dapat diandalkan, perlu dilakukan pengujian terhadap tingkat konsistensi penilaian. Hal ini dilakukan dengan menghitung *Consistency Ratio (CR)*. Apabila nilai *CR* kurang dari 0,1 (atau 10%), maka perbandingan antar elemen dianggap konsisten. Namun, jika nilai *CR* melebihi batas tersebut, maka perlu dilakukan evaluasi dan penyesuaian ulang terhadap nilai perbandingan berpasangan yang telah diberikan.

e. Menghitung Skor Akhir Alternatif

Setelah bobot prioritas dari setiap kriteria berhasil ditentukan, langkah berikutnya adalah menghitung nilai akhir dari masing-masing alternatif. Perhitungan ini dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara bobot prioritas kriteria dan bobot masing-masing alternatif terhadap setiap kriteria. Sebagai ilustrasi, jika terdapat tiga alternatif A, B, dan C maka skor akhir masing-masing akan diperoleh berdasarkan kombinasi bobot prioritas yang relevan.

Tabel 6. Contoh Alternatif Bobot Prioritas

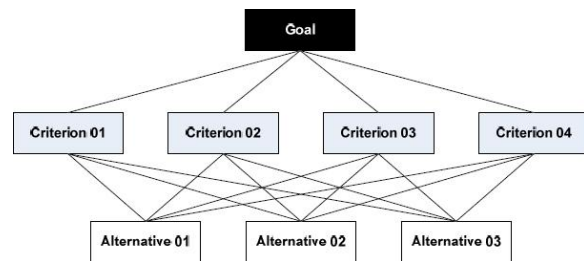
Alternatif	Harga (0.166)	Kualitas (0.833)	Total Skor
A	0.3	0.5	$(0.3 \times 0.166) + (0.5 \times 0.833) = 0.4663$
B	0.5	0.3	$(0.5 \times 0.166) + (0.3 \times 0.833) = 0.3329$
C	0.2	0.2	$(0.2 \times 0.166) + (0.2 \times 0.833) = 0.1998$

Berdasarkan data pada tabel, *Alternatif A* memperoleh skor akhir tertinggi, yaitu sebesar 0,449. Hal ini menandakan bahwa alternatif tersebut menempati urutan teratas dalam hal prioritas dan dipilih sebagai opsi paling unggul dalam proses pengambilan keputusan.

2.6. Metode AHP Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP adalah pendekatan pengambilan keputusan yang menyederhanakan masalah kompleks

ke dalam struktur hierarki, mulai dari tujuan hingga alternatif. Dengan mengandalkan persepsi manusia, AHP efektif mengevaluasi faktor kualitatif dan menjaga konsistensi penilaian, sehingga hasilnya lebih sistematis, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan. Struktur tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hierarchy Process

Dalam menerapkan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) secara efektif, terdapat beberapa prinsip fundamental yang perlu dipahami agar proses pengambilan keputusan dapat berlangsung secara sistematis dan terarah. Prinsip-Prinsip Dasar Metode AHP:

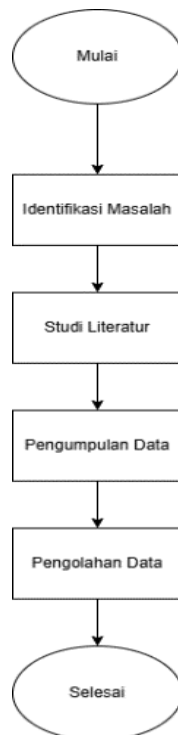
- Decomposition (Pemisahan Struktur Masalah)**
Masalah kompleks diuraikan menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dalam bentuk struktur hierarki. Hierarki ini terdiri dari:
 - Tingkat 1: Tujuan utama pengambilan keputusan.
 - Tingkat 2: Kriteria untuk mengevaluasi alternatif.
 - Tingkat 3 (opsional): Subkriteria jika kriteria utama perlu diuraikan lebih rinci.
 - Tingkat 4: Alternatif keputusan yang akan dipilih.
- Comparative Judgment (Perbandingan Berpasangan)**
Setelah struktur hierarki terbentuk, dilakukan perbandingan berpasangan antar elemen dalam setiap tingkat untuk menilai kepentingannya secara relatif. Penilaian menggunakan Skala Saaty (1–9), mulai dari nilai 1 (sama penting) hingga 9 (mutlak lebih penting), serta nilai tengah sebagai penyeimbang. Hasil perbandingan dimasukkan dalam matriks perbandingan berpasangan untuk menghitung bobot masing-masing elemen.
- Synthesis of Priorities (Sintesis Prioritas)**
Bobot relatif yang diperoleh dari perbandingan berpasangan disatukan untuk menentukan prioritas akhir dari alternatif yang ada. Proses ini menggunakan metode eigenvector dari matriks perbandingan untuk memperoleh bobot akhir, yang mencerminkan tingkat kepentingan tiap elemen dalam keseluruhan keputusan.
- Consistency (Konsistensi Logis)**
Karena penilaian bersifat subjektif, perlu diuji konsistensinya agar tidak terjadi pertentangan logika. Di mana CI adalah Consistency Index dan RI adalah Random Index berdasarkan ukuran

matriks. Jika $CR \leq 0,1$, penilaian dianggap konsisten. Jika melebihi, perlu dilakukan perbaikan terhadap penilaian agar hasilnya valid. Namun, apabila nilai CR melebihi 0,1, maka perlu dilakukan peninjauan dan perbaikan terhadap nilai perbandingan berpasangan agar mencapai tingkat konsistensi yang lebih baik.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara sistematis dengan beberapa tahapan yang mencakup:



Gambar 2. Tahapan Penelitian

3.2. Bobot Kriteria

Pada tahap ini, peneliti mengevaluasi pengaruh masing-masing kriteria terhadap kondisi pasien TB di RSUD Ir. Soekarno menggunakan metode AHP. Lima kriteria layanan yang dianalisis yaitu keandalan, jaminan, bukti fisik, empati, dan daya tanggap. Proses dilakukan melalui:

- Perbandingan antar kriteria,
- Perhitungan bobot berdasarkan matriks,
- Uji konsistensi ($CR < 0,1$), dan
- Penerapan bobot untuk menilai dan memprioritaskan layanan yang perlu ditingkatkan.

3.3. Perhitungan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Penelitian ini menggunakan metode AHP untuk menentukan faktor paling berpengaruh terhadap penanganan pasien TB di RSUD Ir. Soekarno. Proses dimulai dengan penyusunan hierarki (tujuan, kriteria, subkriteria), dilanjutkan perbandingan berpasangan

menggunakan skala 1–9. Hasil dinormalisasi untuk memperoleh bobot prioritas, kemudian diuji konsistensinya ($CR \leq 0,1$). Hasil akhir mengidentifikasi kriteria dan subkriteria paling signifikan sebagai dasar peningkatan layanan rumah sakit.

3.4. Proses Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Tahapan dalam Metode AHP:

- Menetapkan Tujuan
Langkah awal dalam metode ini adalah merumuskan secara jelas tujuan utama dari proses pengambilan keputusan yang akan dilakukan.
- Menyusun Struktur Hierarki
Setelah tujuan dirumuskan, langkah berikutnya adalah menyusun struktur hierarki keputusan. Hierarki ini terdiri dari beberapa tingkatan, yaitu:
 - Tingkat pertama berisi tujuan utama,
 - Tingkat kedua mencakup kriteria kriteria yang digunakan dalam pengambilan keputusan,
 - Tingkat ketiga memuat alternatif alternatif pilihan yang akan dinilai berdasarkan kriteria.
- Membangun Matriks Perbandingan Berpasangan
Setiap elemen dalam satu tingkatan akan dibandingkan satu per satu terhadap elemen lainnya berdasarkan seberapa besar tingkat kepentingannya terhadap kriteria tertentu.
- Menghitung Consistency Index (CI)

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n - 1)} \quad (2)$$

Keterangan:

- λ_{maks} = rata rata dari hasil pembagian tiap nilai baris hasil perkalian matriks dengan bobot, dibagi bobot aslinya
- n = jumlah kriteria
- Menghitung Rasio Konsistensi

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

Keterangan:

CI = nilai Consistency Index dari rumus sebelumnya
 RI = nilai acuan konsistensi (Random Index), tergantung jumlah kriteria

3.5. Bahan atau Materi Penelitian

Untuk membangun sistem pendukung keputusan dengan pendekatan Analytic Hierarchy Process (AHP) dalam rangka membantu proses pemilihan makanan bagi penderita tuberkulosis (TB), peneliti memanfaatkan berbagai sumber data yang diperoleh melalui beragam metode. Informasi yang digunakan merupakan kombinasi antara data primer dan sekunder yang merepresentasikan kondisi aktual di lapangan serta selaras dengan sasaran penelitian.

3.6. Sumber Data

Adapun bahan atau materi penelitian yang digunakan terdiri dari:

Tabel 7. Sumber Data

No	Jenis Data	Sumber Data	Keterangan
1	Kriteria Pemilihan Makanan	Wawancara dengan dokter dan ahli gizi RSUD Ir. Soekarno	Menyangkut aspek klinis seperti kebutuhan gizi, komorbiditas, dan kondisi sosial ekonomi pasien.
2	Data Alternatif Makanan	Dokumen menu rumah sakit, hasil wawancara gizi klinis	Berisi berbagai jenis makanan yang mungkin diberikan kepada pasien TB.
3	Nilai Perbandingan Berpasangan	Kuesioner berbasis skala AHP	Diisi oleh tenaga medis untuk menentukan bobot antar kriteria
4	Data Medis dan Riwayat Pasien	Rekam medis pasien TB di RSUD Ir. Soekarno	Meliputi riwayat pengobatan, status gizi, dan penyakit penyerta.
5	Observasi Lapangan	Observasi langsung di unit layanan gizi dan TB	Digunakan untuk memahami alur kerja aktual dalam pemilihan makanan pasien.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan sistem pendukung keputusan berbasis AHP untuk pemilihan makanan pasien TB di RSUD Ir. Soekarno. Berdasarkan data dari wawancara, kuesioner, dan observasi, diperoleh sembilan kriteria utama, dengan kandungan protein hewani sebagai yang paling dominan. Dari empat menu yang dievaluasi, Menu A menjadi pilihan terbaik berdasarkan nilai akhir tertinggi. Sistem terbukti konsisten dan membantu memberikan rekomendasi makanan secara objektif guna mendukung proses pengobatan.

4.2. Proses Perhitungan Metode AHP

4.2.1. Kriteria yang digunakan

Dalam menentukan menu makanan bagi pasien tuberkulosis di RSUD Ir. Soekarno, ditetapkan sembilan kriteria utama berdasarkan wawancara, observasi, dan studi literatur. Kriteria tersebut meliputi kandungan protein hewani dan nabati, variasi sayuran, cara pengolahan sehat (rebus, kukus, panggang), kemudahan konsumsi, kandungan serat dan vitamin, kebersihan serta tampilan makanan, kesegaran, dan kesesuaian dengan standar rumah sakit. Semua kriteria ini dianalisis menggunakan metode AHP untuk menentukan bobot prioritas, sehingga proses pemilihan makanan menjadi lebih objektif dan terukur.

Tabel 10. Kriteria yang digunakan

No	Kriteria	Kode
1	Kandungan Protein Hewani	K1
2	Kandungan Protein Nabati	K2
3	Ragam dan Kombinasi Sayuran	K3
4	Metode Pengolahan Makanan	K4
5	Kemudahan Dikonsumsi	K5
6	Kandungan Serat dan Vitamin	K6
7	Tampilan dan Kebersihan Penyajian	K7
8	Kesegaran dan Ketahanan Makanan	K8
9	Kesesuaian dengan Standar Rumah Sakit	K9

4.2.2. Perhitungan Faktor Bobot

a. Menyusun Matriks Perbandingan

Matriks perbandingan ini disusun secara teliti dengan melibatkan validasi dari para ahli guna memastikan nilai yang digunakan bersifat objektif dan sesuai kondisi klinis. Hasilnya berupa matriks 9x9 yang memuat nilai perbandingan antar seluruh kriteria.

Tabel 11. Matriks Perbandingan

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	1	3	4	5	5	4	6	7	5
K2	0.33	1	2	3	4	3	4	5	4
K3	0.25	0.50	1	2	3	3	4	4	3
K4	0.20	0.33	0.50	1	2	3	3	4	3
K5	0.20	0.25	0.33	0.50	1	2	3	3	3
K6	0.25	0.33	0.33	0.33	0.50	1	2	2	2
K7	0.17	0.25	0.25	0.33	0.33	0.50	1	2	2
K8	0.14	0.20	0.25	0.25	0.33	0.50	0.50	1	1
K9	0.20	0.25	0.33	0.33	0.33	0.50	0.50	1	1

b. Normalisasi Matriks

Setelah menyusun matriks perbandingan berpasangan, tahap selanjutnya dalam metode AHP adalah normalisasi untuk menyamakan skala nilai pada tiap kolom. Tujuannya agar kontribusi relatif tiap kriteria dapat dihitung secara proporsional. Caranya, dengan membagi setiap nilai dalam kolom dengan total nilai kolom tersebut, sehingga diperoleh proporsi relatif masing masing kriteria. Proses ini penting untuk menentukan bobot prioritas kriteria dalam pengambilan keputusan.

$$\text{Nilai Normalisasi} = \frac{\text{Nilai dalam matriks}}{\text{Jumlah kolom}} \quad (4)$$

Setelah matriks perbandingan dinormalisasi, nilai pada setiap baris dijumlahkan, lalu dibagi dengan jumlah kriteria (misalnya 9) untuk memperoleh bobot prioritas. Bobot ini menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria dalam keseluruhan sistem pengambilan keputusan.

Tabel 11. Normalisasi Matriks

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	Jumlah	Bobot
K1	0,36	0,49	0,44	0,39	0,30	0,23	0,25	0,24	0,21	2,91	0,32
K2	0,12	0,16	0,22	0,24	0,21	0,17	0,17	0,17	0,12	1,66	0,18
K3	0,09	0,08	0,11	0,16	0,18	0,17	0,17	0,14	0,12	1,22	0,14
K4	0,07	0,06	0,08	0,11	0,14	0,11	0,10	0,12	0,10	0,89	0,10

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	Jumlah	Bobot
K5	0,05	0,04	0,06	0,07	0,11	0,12	0,10	0,12	0,09	0,76	0,08
K6	0,09	0,05	0,04	0,03	0,04	0,06	0,08	0,07	0,08	0,55	0,06
K7	0,06	0,04	0,03	0,02	0,03	0,06	0,07	0,05	0,06	0,42	0,05
K8	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,27	0,03
K9	0,07	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,32	0,04

c. Menghitung Prioritas

Setelah menyusun matriks perbandingan berpasangan, langkah berikutnya adalah menentukan bobot atau tingkat kepentingan masing masing kriteria. Tujuan utamanya adalah mengidentifikasi kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan makanan bagi pasien tuberkulosis. Proses ini melibatkan tiga tahapan utama:

• Normalisasi Matriks

Setiap elemen dalam matriks dibagi dengan total nilai kolomnya untuk menyeragamkan skala, sehingga perbandingan antar kriteria menjadi proporsional.

• Penjumlahan Baris

Nilai nilai pada setiap baris dalam matriks normalisasi dijumlahkan untuk mengetahui kontribusi relatif masing masing kriteria.

• Perhitungan Bobot Prioritas

Jumlah nilai setiap baris dibagi dengan total jumlah kriteria (9), sehingga diperoleh bobot prioritas yang mencerminkan tingkat kepentingan tiap kriteria dalam mendukung keputusan pemilihan menu makanan.

Tabel hasil perhitungan bobot menunjukkan kriteria mana yang paling dominan dalam sistem pengambilan keputusan tersebut.

Tabel 12. Bobot Prioritas

Kriteria	Jumlah Baris Normalisasi	Bobot Prioritas
K1	2.91	$2.91 / 9 = 0.32$
K2	1.66	$1.66 / 9 = 0.18$
K3	1.22	$1.22 / 9 = 0.14$
K4	0.93	$0.93 / 9 = 0.10$
K5	0.70	$0.70 / 9 = 0.08$
K6	0.53	$0.53 / 9 = 0.06$
K7	0.40	$0.40 / 9 = 0.04$
K8	0.27	$0.27 / 9 = 0.03$
K9	0.32	$0.32 / 9 = 0.04$

Berdasarkan hasil perhitungan bobot, K1 (Protein Hewani) memiliki bobot tertinggi sebesar 0,32, menunjukkan bahwa kriteria ini paling berpengaruh dalam pemilihan makanan pasien TBC. Sementara itu, K8 (Kesegaran dan Ketahanan Makanan) memiliki bobot terendah, yaitu 0,03, sehingga peranannya dinilai paling kecil.

Bobot bobot ini selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk menentukan menu makanan terbaik berdasarkan penilaian para ahli.

d. Menghitung Nilai Lamda (λ)

Setelah memperoleh bobot prioritas tiap kriteria, langkah berikutnya adalah menghitung nilai λ

maks untuk menguji konsistensi penilaian dalam metode AHP. Nilai ini memastikan bahwa keputusan yang diambil bersifat rasional dan konsisten. Prosesnya melibatkan:

- Mengalikan matriks perbandingan awal dengan vektor bobot prioritas.
- Membagi hasil tersebut dengan bobot tiap kriteria.
- Mengambil rata rata hasil pembagian untuk memperoleh λ maks.

Nilai λ maks yang ideal mendekati jumlah total kriteria. Jika terlalu menyimpang, maka penilaian dianggap tidak konsisten dan perlu dikaji ulang. Dalam penelitian ini, hasil perhitungan konsistensi dilakukan terhadap sembilan kriteria pemilihan makanan untuk pasien TB di RSUD Ir. Soekarno.

Tabel 13. Nilai Lamda (λ)

No	Bobot Prioritas	Hasil Perkalian Matriks	Nilai λ per baris
1	0.3248	32.425	99.839
2	0.1847	18.503	100.189
3	0.1360	13.437	98.826
4	0.1047	10.000	95.541
5	0.0798	0.7398	92.681
6	0.0591	0.5440	92.041
7	0.0443	0.4031	91.078
8	0.0309	0.2885	93.430
9	0.0359	0.3364	93.802

Nilai rata rata λ maks sebesar 9,527 digunakan untuk menghitung Consistency Index (CI) dan Consistency Ratio (CR). CR berfungsi untuk menilai apakah penilaian antar kriteria dilakukan secara konsisten. Jika nilai CR kurang dari 0,1, maka hasil perbandingan dianggap konsisten dan valid.

e. Menghitung Consistensi Index (CI)

Setelah diperoleh nilai λ maks, tahap selanjutnya dalam metode AHP adalah menghitung Consistency Index (CI) untuk mengukur tingkat konsistensi penilaian dalam matriks perbandingan. Meskipun matriks yang benar benar konsisten jarang ditemukan, selama tingkat ketidakkonsistennya masih dalam batas wajar, hasil keputusan tetap dapat dianggap valid. Rumus CI digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana konsistensi tersebut dipenuhi.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (5)$$

Maka Perhitungannya :

$$CI = \frac{9,527 - 9}{9 - 1} = \frac{0,527}{8} = 0,0659$$

Nilai Consistency Index (CI) sebesar 0,0659 menunjukkan sejauh mana penilaian menyimpang dari konsistensi ideal. CI ini akan dibandingkan dengan nilai Random Index (RI) untuk menghitung Consistency Ratio (CR). Semakin kecil CI, semakin tinggi konsistensi penilaian. Sebaliknya, CI yang tinggi menandakan ketidakkonsistenan yang perlu ditinjau kembali.

f. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)

Langkah akhir dalam uji konsistensi metode AHP adalah menghitung *Consistency Ratio* (CR). Nilai ini menunjukkan apakah penilaian responden masih dalam batas konsistensi yang dapat diterima. CR diperoleh dengan membandingkan nilai *Consistency Index* (CI) terhadap *Random Index* (RI) sesuai jumlah kriteria. Rumus perhitungannya adalah:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya, diketahui bahwa:

- Nilai CI = 0,0659
- Jumlah kriteria (n) = 9
- Nilai RI untuk n = 9 adalah 1,45

Dengan demikian, nilai CR dapat dihitung sebagai berikut:

$$CR = \frac{0,0659}{1,45} = 0,045$$

Nilai Consistency Ratio (CR) sebesar 0,0454 atau 4,54% berada di bawah batas toleransi 0,10, sehingga dapat disimpulkan bahwa penilaian pada matriks perbandingan berpasangan sudah konsisten dan valid, serta dapat digunakan dalam tahap pengambilan keputusan selanjutnya.

g. Hasil Perhitungan AHP

Melalui tahapan metode AHP, diperoleh bobot prioritas dari sembilan kriteria dalam pemilihan makanan untuk pasien tuberkulosis di RSUD Ir. Soekarno. Hasilnya menunjukkan bahwa K1 (Protein Hewani) memiliki bobot tertinggi (0,32), menandakan peran utamanya dalam pemulihan pasien. Diikuti oleh K2 (Protein Nabati) sebesar 0,18, K3 (Ragam Sayuran) 0,14, dan K4 (Metode Pengolahan) 0,10. Sementara aspek visual dan administratif seperti penyajian dan standar rumah sakit memiliki bobot lebih rendah, namun tetap diperhitungkan. Keseluruhan hasil ini menjadi dasar objektif dalam menentukan menu terbaik bagi pasien TB secara sistematis.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk pemilihan menu makanan pasien tuberkulosis di RSUD Ir. Soekarno. Berdasarkan analisis, sembilan kriteria utama diidentifikasi, dengan kandungan protein hewani sebagai faktor paling dominan (bobot 0,32), diikuti oleh protein nabati (0,18) dan ragam sayuran (0,14).

Dari empat alternatif menu, Menu A (ayam rebus, tempe goreng, tumis bayam dan wortel, nasi putih, buah potong) memperoleh skor tertinggi, menjadikannya pilihan terbaik. Uji konsistensi menunjukkan nilai *Consistency Ratio* (CR) sebesar 0,0454, yang berada di bawah ambang batas 0,1, mengindikasikan bahwa penilaian dalam sistem ini valid dan konsisten. Sistem ini terbukti efektif dalam memberikan rekomendasi menu yang objektif, terukur, dan sesuai dengan kebutuhan gizi serta kondisi klinis pasien, sehingga dapat mendukung proses pengobatan TB secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Lange *et al.*, "A Year in Review on Tuberculosis and Non-tuberculous Mycobacteria Disease: A 2025 Update for Clinicians and Scientists," *Pathog. Immun.*, vol. 10, no. 2, pp. 1–45, 2025, doi: 10.20411/pai.v10i2.791.
- [2] M. Fan *et al.*, "Constructing a Resilience Assessment Index System for Tuberculosis Healthcare Services Under Public Health Emergencies: A Modified Delphi Study," *Risk Manag. Healthc. Policy*, vol. 18, no. March, pp. 1057–1067, 2025, doi: 10.2147/RMHP.S506867.
- [3] D. H. D. Citrawati, M. N. Widyawati, and S. Suryono, "The role of the analytic hierarchy process (AHP) algorithm in health care services," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1524, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1524/1/012116.
- [4] T. Gils *et al.*, "Implementation of the advanced HIV disease care package with point-of-care CD4 testing during tuberculosis case finding: A mixed-methods evaluation," *PLoS One*, vol. 18, no. 12 December, pp. 1–18, 2023, doi: 10.1371/journal.pone.0296197.
- [5] Z. Wang *et al.*, "Prediction of tuberculosis treatment outcomes using biochemical makers with machine learning," *BMC Infect. Dis.*, vol. 25, no. 1, p. 229, 2025, doi: 10.1186/s12879-025-10609-y.
- [6] L. Kristiyanti, A. Sugiharto, and H. A. Wibawa, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pengajar Les Privat Untuk Siswa Lembaga Bimbingan Belajar Dengan Metode Ahp (Studi Kasus Lbb System Cerdas)," *J. Masy. Inform.*, vol. 4, no. 7, pp. 39–47, 2013, doi: 10.14710/jmasif.4.7.39-47.
- [7] T. B. W. Irmansyah, O. S. Bachri, and B. Irawan, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Beasiswa dengan Pendekatan Metode MOORA Berbasis Web," *J. Sains dan Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2024, doi: 10.34128/jsi.v10i1.887.
- [8] A. Budyanto, I. Kanedi, and A. Sudarsono, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Siswa Yang Layak Menerima Bantuan Operasional Sekolah (Bos) Dengan

- Metode Weighted Product (Wp),” *J. Media Infotama*, vol. 19, no. 1, pp. 52–60, 2023, doi: 10.37676/jmi.v19i1.3383.
- [9] N. Nelfiyanti, S. A. Yudistirani, Y. Bakar, A. Setiawan, and R. Pangestu, “Penerapan Metode AHP dalam Pemilihan Material Pembuatan Alat Bantu Kerja Proses Pengukuran,” *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 11, no. 1, p. 77, 2024, doi: 10.24853/jisi.11.1.77-86.
- [10] M. Maysaroh, M. Fahmi, H. Destiana, Y. I. Maulana, and I. Komarudin, “Metode AHP dalam Sistem Pendukung Keputusan pada Pemilihan Website Penerbangan Online,” *J. Pariwisata Bisnis Digit. dan Manaj.*, vol. 1, no. 2, pp. 49–59, 2022, doi: 10.33480/jasdim.v1i2.3376.