

Penerapan Algoritma *Decision Making* MCDM dan SAW Berbasis *User-Personalize Profile* dengan Fitur *Food Preference*

Richard Christopher Subianto^{1,*}, Laura Salsabilla Lutfiardhana², Neysavita Almira Haq³,
Peter Vallian⁴, Bima Nafis Lazuardi⁵, Cinantya Paramita⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang
Email: ^{1,*}111202314922@mhs.dinus.ac.id, ²111202315183@mhs.dinus.ac.id, ³111202315188@mhs.dinus.ac.id,
⁴111202315322@mhs.dinus.ac.id, ⁵111202315415@mhs.dinus.ac.id, ⁶cinantya.paramita@dsn.dinus.ac.id
) Email Penulis Utama

Abstrak- Perubahan gaya hidup modern telah memicu pola konsumsi yang tidak seimbang dan meningkatkan prevalensi penyakit metabolik seperti obesitas dan diabetes. Masalah utama terletak pada kesulitan masyarakat dalam memahami kebutuhan nutrisi tubuh dan keterbatasan waktu tenaga medis untuk melakukan evaluasi diet secara personal. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sistem pendukung keputusan yang memberikan rekomendasi makanan berbasis kondisi fisik dan preferensi pengguna. Metode yang digunakan adalah *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) dengan algoritma *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk menentukan peringkat makanan berdasarkan kriteria kalori, protein, lemak, dan karbohidrat. Parameter kesehatan pengguna ditentukan melalui perhitungan *Body Mass Index* (BMI) dan *Total Daily Energy Expenditure* (TDEE) untuk menghasilkan profil personalisasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi algoritma SAW mampu memberikan rekomendasi menu makanan yang akurat dan sesuai dengan kebutuhan nutrisi serta preferensi makanan pengguna (*food preference*). Sistem ini diharapkan dapat membantu individu dalam mengelola pola makan secara mandiri dan terstruktur.

Kata Kunci: MCDM, SAW, Obesitas, User Profile, Food Preference, Nutrisi, Sistem Pendukung Keputusan.

Abstract- Modern lifestyle changes have triggered imbalanced consumption patterns and increased the prevalence of metabolic diseases such as obesity and diabetes. The main problem lies in the difficulty individuals face in understanding their nutritional needs and the limited time medical professionals have to conduct personalized dietary evaluations. This study aims to implement a decision support system that provides food recommendations based on the user's physical condition and preferences. The method used is *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) with the *Simple Additive Weighting* (SAW) algorithm to rank food based on criteria such as calories, protein, fat, and carbohydrates. User health parameters are determined through *Body Mass Index* (BMI) and *Total Daily Energy Expenditure* (TDEE) calculations to create personalized profiles. The results indicate that the integration of the SAW algorithm is capable of providing accurate food menu recommendations aligned with the user's nutritional needs and food preferences. This system is expected to assist individuals in managing their dietary patterns independently and structurally.

Keywords: MCDM, SAW, Obesity, User Profile, Food Preference, Nutrition, Decision Support System.

1. PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup modern telah memicu pola konsumsi ketidakseimbangan antara kebutuhan nutrisi dan aktivitas fisik. Kondisi ini berdampak langsung pada meningkatnya prevalensi penyakit metabolik seperti obesitas, diabetes mellitus tipe 2, dan hipertensi [1]. Berdasarkan laporan World Health Organization (WHO) tahun 2024, lebih dari 1 miliar orang di dunia mengalami obesitas, termasuk 159 juta anak dan remaja [2]. Di tingkat nasional, Kementerian Kesehatan melalui hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 mencatat bahwa kenaikan signifikan angka obesitas sentral mencapai 36,8%, meningkat dibanding tahun sebelumnya [3]. Masalah malnutrisi modern tidak hanya terjadi karena pola makan berlebih, tetapi juga karena masyarakat kesulitan memahami kebutuhan tubuhnya sendiri. Informasi nutrisi pada makanan sering kali tidak dipahami secara benar, sehingga konsumsi harian tidak sejalan dengan kebutuhan kalori atau komposisi makronutrien tubuh [4]. Pada sisi lain, tenaga medis seperti ahli gizi memiliki keterbatasan waktu untuk melakukan evaluasi diet setiap individu secara rutin. Akibatnya, banyak data nutrisi pribadi hanya dicatat tanpa dianalisis secara terstruktur untuk menghasilkan rekomendasi yang bermakna. Kondisi ini menegaskan perlunya transformasi digital melalui aplikasi *mobile* yang mampu memberikan diagnosis mandiri secara instan, sebagaimana efektivitas teknologi *smartphone* yang telah dibuktikan dalam mempercepat proses skrining medis tanpa bergantung sepenuhnya pada kehadiran fisik tenaga spesialis [5]. Transformasi ini memerlukan integrasi antara data nutrisi personal dengan kerangka kerja aplikasi yang responsif untuk melakukan komputasi parameter kesehatan secara *real-time* [6]. Dengan memanfaatkan data nutrisi yang akurat, sistem dapat menentukan kategori kesehatan pengguna melalui hitungan IMT, TDEE, dan parameter kesehatan lainnya.

Meskipun masyarakat semakin sadar untuk mencatat pola makan, aktivitas tersebut tidak memberikan manfaat maksimal tanpa evaluasi yang benar. Sebagian besar aplikasi pencatat diet (misalnya MyFitnessPal, FatSecret, dan Lifesum) umumnya berfungsi sebatas *tracking tool*, bukan sebagai sistem pendukung keputusan (*decision-making tool*). Artinya, aplikasi tersebut tidak memberikan rekomendasi makanan berbasis kondisi kesehatan individual, melainkan merekam apa yang sudah dimakan [7]. Di sisi lain, perkembangan teknologi medis, telemedicine, dan perangkat *wearable* (seperti Fitbit atau Apple Health) menunjukkan tren peningkatan penggunaan teknologi untuk memonitor kesehatan. Namun, sebagian besar teknologi ini berfokus pada pelacakan aktivitas harian, bukan perhitungan personalisasi nutrisi. Dalam konteks perawatan primer, aplikasi pendukung seperti e-health record pun hanya menyimpan data tanpa sistem evaluasi otomatis [8]. Oleh karena itu, diperlukan sistem rekomendasi yang mampu mengolah data nutrisi dan kesehatan secara otomatis, bukan hanya menyimpannya. Sistem tersebut harus mampu menilai kebutuhan energi, memetakan komposisi makronutrien, serta memberikan rekomendasi berbasis analisis objektif.

Penelitian terkait makanan sehat dan sistem rekomendasi telah banyak memanfaatkan teknologi modern seperti *Machine Learning*, *Deep Learning*, *Artificial Intelligence*, maupun aplikasi *web-based* serta *mobile-based* [9]. Sebagian studi internasional menggunakan ML untuk prediksi kebutuhan kalori, sementara studi lain menerapkan teknik *knowledge-based recommendation* untuk memilih makanan sehat. Namun, mayoritas penelitian tersebut lebih fokus pada aspek prediksi atau klasifikasi, dan belum banyak yang menerapkan pendekatan *Multi-Criteria Decision Making* berbasis multi-kriteria untuk seleksi menu [10]. Padahal, pemilihan makanan adalah masalah multi-kriteria yang kompleks. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan mengintegrasikan variabel kesehatan pengguna secara langsung ke dalam algoritma MCDM, guna menghasilkan rekomendasi yang lebih presisi dibandingkan metode konvensional. Selain itu, penelitian terdahulu mengevaluasi sistem menggunakan berbagai metode seperti *Black Box Testing*, *User Acceptance Testing*, dan *Mean Opinion Score (MOS)*.

Berdasarkan tinjauan literatur, mayoritas sistem rekomendasi saat ini masih terpisah antara kalkulator kesehatan dan sistem pemeringkatan makanan. Belum banyak penelitian yang mengintegrasikan profil kesehatan pengguna (IMT, BMR, TDEE) secara langsung dengan metode MCDM-SAW dalam satu platform [10]. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sistem berbasis web yang tidak hanya menghitung kebutuhan kalori, tetapi juga memberikan rekomendasi menu yang diperingkat berdasarkan kesesuaian nutrisi pengguna secara matematis. Penelitian ini menawarkan solusi melalui pengembangan aplikasi *web-based* yang memanfaatkan algoritma MCDM untuk perhitungan kebutuhan nutrisi dan SAW untuk pemeringkatan makanan. Sistem dirancang adaptif dengan mempertimbangkan preferensi pengguna (seperti makanan halal), variasi menu harian, dan ketepatan nutrisi. Kebaruan utama penelitian ini adalah integrasi perhitungan nutrisi fisiologis dengan algoritma rekomendasi multi-kriteria dalam satu model yang komprehensif. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi kesehatan berbasis data dan memperkuat pendekatan *decision support system* dalam domain nutrisi personal.

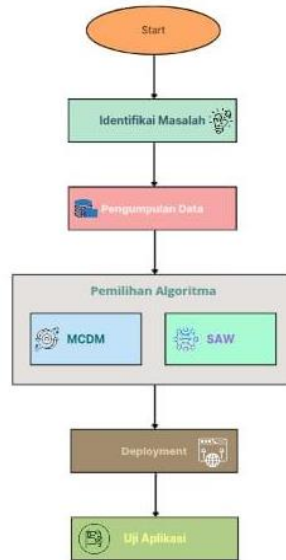
2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam studi ini ditunjukkan pada Gambar 1. Proses dimulai dari tahap identifikasi masalah dan studi literatur, dilanjutkan dengan pengumpulan dataset makanan serta parameter biometrik pengguna. Tahap inti melibatkan perancangan sistem menggunakan algoritma MCDM-SAW, yang kemudian diakhiri dengan tahap pengujian dan evaluasi untuk memastikan sistem memberikan rekomendasi yang akurat.

2.1 Infrastruktur Teknologi

Penelitian ini menggunakan kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak untuk memastikan sistem dapat berjalan secara optimal selama proses pengembangan dan pengujian. Perangkat keras yang digunakan meliputi prosesor Intel Core i5, memori RAM 8 GB, penyimpanan SSD 512GB, serta kartu grafis terintegrasi. Spesifikasi tersebut sudah memadai untuk mendukung proses komputasi dan pengelolaan basis data yang diperlukan dalam aplikasi.

Pada sisi perangkat lunak, penelitian memanfaatkan Visual Studio Code sebagai editor utama, XAMPP (Apache, MySQL, PHP) sebagai server lokal dan pengelola basis data. Framework Flutter Dart digunakan untuk pengembangan antarmuka berbasis web. Yang kemudian diuji menggunakan browser Google Chrome. Kombinasi pemilihan perangkat keras dan perangkat lunak ini dipilih karena memiliki stabilitas tinggi dan mendukung integrasi *backend–frontend* dengan baik selama proses implementasi.



Gambar 1. Tahapan Multi Algoritma

2.2 Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu:

1. Data Biometrik Pengguna (Primer): Diperoleh secara langsung melalui input profil pengguna yang meliputi berat badan, tinggi badan, usia, dan jenis kelamin guna menentukan profil personalisasi kesehatan.
2. Data Makanan (Sekunder): Merupakan dataset publik dalam format tabular yang mencakup informasi makronutrien seperti kalori, protein, lemak, dan karbohidrat. Dataset tabular ini memungkinkan sistem untuk menentukan apakah seseorang masuk kategori overweight, obesitas, atau berada pada batas normal melalui hitungan IMT, TDEE, dan parameter kesehatan lainnya.

Integrasi kedua jenis data ini memungkinkan sistem untuk melakukan klasifikasi status gizi pengguna (seperti kategori normal, overweight, atau obese) menggunakan parameter IMT dan TDEE. Struktur data yang terperinci ini menjadi landasan dalam proses komputasi algoritma *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) dan *Simple Additive Weighting* (SAW). Seluruh data tersebut dikelola dalam basis data MySQL dan diproses menggunakan *server-side scripting* berbasis PHP untuk menghasilkan rekomendasi menu yang dinamis dan presisi.

2.2.1 Data Makanan (Dataset Sekunder)

Data makanan merupakan data sekunder yang berfungsi sebagai kumpulan alternatif makanan (*alternatives set*) yang akan diproses oleh sistem rekomendasi. Data ini bersumber dari dataset nutrisi publik yang disimpan dalam format *nutrition.csv* dan dibaca langsung oleh skrip PHP pada saat pemrosesan. Setiap entri data merepresentasikan nilai nutrisi yang distandarisasi per 100 gram bahan makanan. Standardisasi ini dilakukan agar nilai matriks kriteria dalam pembobotan SAW memiliki satuan yang setara dan valid. Data ini mencakup kriteria nutrisi utama yang digunakan dalam proses pemeringkatan, yaitu Kalori, Protein, Lemak, dan Karbohidrat. Selain itu, terdapat atribut lain yang digunakan untuk fungsi *filtering* dan *front-end display*.

Tabel 1. Struktur Data Makanan untuk Algoritma SAW

Atribut	Tipe Data	Deskripsi	Peran dalam Sistem
ID_Makanan	<i>Integer</i>	Pengenal unik untuk makanan.	Identifikasi Data
Nama_Makanan	<i>String</i>	Nama dari jenis makanan.	Alternatif Rekomendasi
Kalori	<i>Float</i>	Total energi (kkal) per 100 gram.	Kriteria SAW $w_1 = 0.4$
Protein	<i>Float</i>	Kandungan protein per 100 gram.	Kriteria SAW $w_2 = 0.3$

Lemak	<i>Float</i>	Kandungan lemak per 100 gram.	Kriteria SAW $w_3 = 0.2$
Karbohidrat	<i>Float</i>	Kandungan karbohidrat per 100 gram.	Kriteria SAW $w_4 = 0.1$
Halal_Status	<i>Boolean</i>	Indikator preferensi agama (1 = Halal, 0 = Non-Halal).	Fungsi <i>Filtering</i> Awal
Gambar_Pendukung	<i>URL</i>	Tautan gambar makanan untuk antarmuka.	Tampilan Antarmuka

2.2.2 Data Biometrik Pengguna (Data Primer)

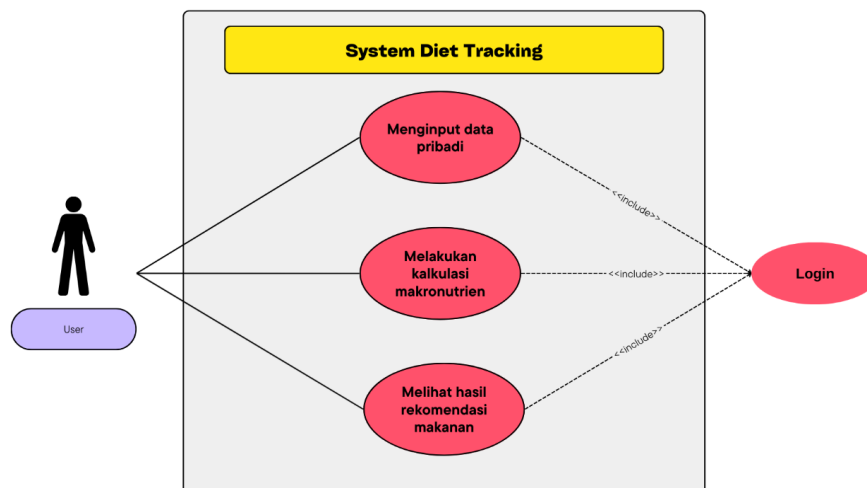
Selain itu, sistem juga mengumpulkan data biometrik pengguna, seperti berat badan, tinggi badan, usia, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, serta lingkaran perut. Data tersebut digunakan untuk memperkirakan kebutuhan energi harian dan komposisi makronutrien menggunakan algoritma MCDM. Kedua jenis data tersebut kemudian disimpan dalam basis data MySQL melalui API berbasis PHP.

Tabel 2. Atribut Input Profil Pengguna untuk Algoritma MCDM

Atribut	Tipe Data	Satuan	Fungsi MCDM	Sumber Data
Berat_Badan	<i>Float</i>	kg	Menghitung BMR dan IMT	Input Pengguna Harian
Tinggi_Badan	<i>Float</i>	cm	Menghitung BMR dan IMT	Input Registrasi Awal
Usia	<i>Integer</i>	Tahun	Variabel dalam perhitungan BMR	Input Registrasi Awal
Jenis_Kelamin	<i>String</i>	L/P	Variabel konstan dalam perhitungan BMR	Input Registrasi Awal
Tingkat_Aktivitas	<i>Integer</i>	Skala 1-5	Menghitung TDEE (Faktor Aktivitas), dan Rasio Makronutrien	Input Registrasi Awal/Periodik
Lingkar_Perut	<i>Float</i>	cm	Parameter kesehatan tambahan	Input Pengguna Harian
Target_Hari	<i>Integer</i>	Hari	Variabel untuk penyesuaian defisit kalori.	Input Registrasi Awal

2.3 Perancangan Sistem

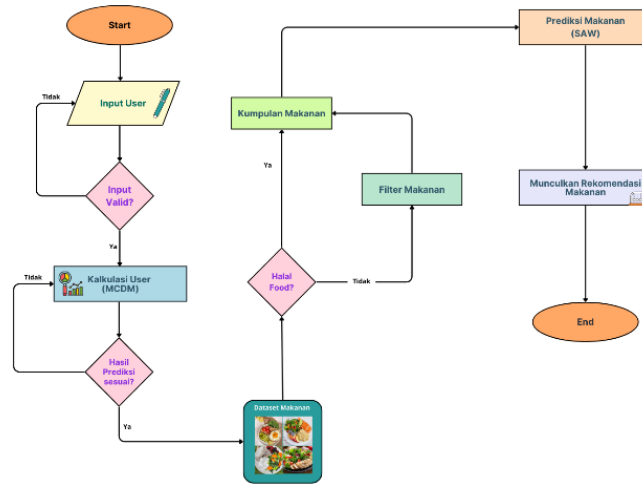
Tahap ini berfokus pada pengembangan logika dan struktur program yang mendukung fungsi utama aplikasi. Perancangan fungsionalitas sistem didefinisikan melalui *Use Case Diagram* yang menggambarkan layanan utama bagi pengguna, mulai dari manajemen profil biometrik hingga perolehan rekomendasi menu.



Gambar 2. Use Case Diagram

Layanan dan fungsionalitas utama yang disediakan oleh sistem digambarkan melalui *Use Case Diagram* pada Gambar 2. Diagram ini menunjukkan interaksi antara pengguna dan sistem, di mana layanan utama meliputi penginputan data profil fisik, proses kalkulasi status kesehatan (IMT dan TDEE), serta penyajian daftar rekomendasi menu makanan yang disesuaikan dengan kriteria gizi dan preferensi personal pengguna.

Gambar 3 mendeskripsikan alur kerja sistem secara detail. Proses diawali dengan penerimaan input biometrik pengguna untuk menentukan target kalori harian. Masuk ke tahap perhitungan skor menggunakan algoritma MCDM, kemudian sistem melakukan penyaringan awal (*preprocessing*) terhadap basis data makanan melalui filter preferensi halal. Langkah ini memastikan bahwa perhitungan algoritma hanya dilakukan pada alternatif makanan yang memenuhi kriteria halal, sehingga menghasilkan peringkat rekomendasi yang efisien dan relevan bagi pengguna.



Gambar 3. Alur Kerja Sistem

2.4 Algoritma Pengambilan Keputusan

Aplikasi ini menerapkan kombinasi metode MCDM untuk perhitungan kebutuhan kalori dan SAW untuk menentukan rekomendasi makanan terbaik berdasarkan kriteria nutrisi paling sesuai dengan profil pengguna. Setiap makanan akan dievaluasi berdasarkan sejumlah kriteria seperti kalori, protein, dan lemak, kemudian diberi bobot sesuai tingkat kepentingannya.

Langkah-langkah penerapan algoritma SAW adalah sebagai berikut:

1. Sistem menghitung kebutuhan kalori berdasarkan data pengguna (berat badan, tinggi, usia, tingkat aktivitas dan lingkaran perut).
2. Sistem mengambil data makanan dari basis data yang berisi atribut kalori, protein, lemak, dan karbohidrat.
3. Bobot setiap kriteria ditetapkan, misalnya kalori (0,4), protein (0,3), lemak (0,2), dan karbohidrat (0,1).
4. Sistem melakukan normalisasi dan menghitung skor akhir setiap makanan menggunakan rumus:

$$S = (C \times 0.4) + (P \times 0.3) + (L \times 0.2) + (K \times 0.1)$$

Dimana, S: Score, C: jumlah Calorie, P: jumlah Protein, L: jumlah Lemak, K: jumlah Karbohidrat. Nilai tersebut diambil berdasarkan kandungan per 100gr bahan makanan.

5. Hasil perhitungan diurutkan untuk menampilkan makanan dengan skor tertinggi sebagai rekomendasi utama.
6. Selain itu, sistem juga memiliki fitur shuffle untuk memberikan variasi hasil agar pengguna tidak menerima menu yang sama setiap harinya.

Tabel 3. Pseudocode prediksi

MCDM	SAW
INPUT: berat, tinggi, usia, gender, aktivitas	INPUT: dataset_makanan, target_kalori, preferensi_halal
PROSES: IMT ← berat / ((tinggi/100) ²) BMR ← 10*berat + 6.25*tinggi - 5*usia + (5 jika L, -161	PROSES: Baca CSV → foods Jika preferensi_halal=1 → hapus makanan non-halal

<pre> jika P) faktor ← [1.2,1.375,1.55,1.725,1.9] TDEE ← BMR * faktor[aktivitas-1] IF IMT ≥ 25 → target ← TDEE - 500..750 ELSE IF IMT < 18.5 → target ← TDEE + 300 ELSE → target ← TDEE ENDIF IF (L dan target<1500) → target ← 1500 IF (P dan target<1200) → target ← 1200 IF aktivitas ≥ 4 → (prot,lemak) ← (0.35,0.20) ELSE → (prot,lemak) ← (0.25,0.25) karbo ← 1 - (prot + lemak) gPro ← target*prot/4 gLemak ← target*lemak/9 gKarbo ← target*karbo/4 OUTPUT: IMT, TDEE, target, gPro, gLemak, gKarbo </pre>	<pre> bobot ← {kal:0.4, prot:0.3, fat:0.2, carb:0.1} max tiap atribut ← nilai maksimum di foods Untuk tiap makanan i: norm_kal ← kal[i]/max_kal norm_prot ← prot[i]/max_prot norm_fat ← fat[i]/max_fat norm_carb ← carb[i]/max_carb score[i] ← Σ(norm * bobot) + random(-0.01,0.01) Urutkan foods berdasarkan score menurun total ← 0 rekom ← [] Untuk makanan dengan score tertinggi: Jika total + kalori ≤ target_kalori: rekom ← rekom U makanan total ← total + kalori Acak urutan rekom meals ← {"Sarapan":0.25,"Snack":0.10,"Siang":0.35,"Malam":0.30} Untuk tiap meal: ambil makanan hingga total_kal ≤ target_kalori * porsi simpan ke rekomendasi_final[meal] OUTPUT: rekomendasi_final </pre>
--	---

2.5 Pengujian Aplikasi dan Evaluasi

Tahap ini dilakukan untuk memastikan sistem berfungsi sesuai spesifikasi dan memenuhi kebutuhan pengguna [11]. Dua metode pengujian digunakan, yaitu Black Box Testing dan User Acceptance Testing (UAT), dengan evaluasi kepuasan menggunakan Mean Opinion Score (MOS) [12].

1. Black Box Testing

Pengujian ini berfokus pada fungsi sistem berdasarkan input dan output tanpa memeriksa kode program internal. Tujuannya adalah memverifikasi bahwa fitur seperti login, input data, perhitungan algoritma, dan hasil rekomendasi bekerja sesuai harapan.

2. User Acceptance Testing (UAT)

UAT dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir untuk menilai kemudahan, keandalan, dan keakuratan sistem dalam memberikan rekomendasi makanan. Hasil penilaian dikumpulkan melalui kuesioner dan dianalisis dengan rumus Mean Opinion Score (MOS):

$$MOS = \frac{r}{M} \times 100\%$$

Dimana, *r*: perolehan skor oleh validator, *M*= skor maksimal. Penilaian dari hasil pengujian didasarkan pada bobot penilaian MOS yang dapat ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 4. Bobot penilaian MOS

Kategori	Bobot	MOS
Sangat Setuju/Sangat baik	4	SS/SB
Setuju/Baik	3	S/B
Kurang Setuju/Kurang Baik	2	KS/KB
Tidak Setuju/Tidak Baik	1	TS/TB

Hasil evaluasi pada tahap ini dimanfaatkan untuk menilai sejauh mana sistem mampu memberikan rekomendasi makanan yang sesuai dengan kondisi fisiologis dan preferensi pengguna secara tepat. Evaluasi tersebut menjadi dasar untuk memastikan bahwa mekanisme pemilihan dan pengolahan data dalam sistem telah

berjalan sebagaimana mestinya, sehingga rekomendasi yang dihasilkan benar-benar relevan dan dapat dipertanggungjawabkan.

Pada tahap implementasi, sistem dikembangkan dengan mengintegrasikan frontend berbasis Flutter Web dengan backend berbasis PHP dan MySQL yang dijalankan melalui XAMPP sebagai server lokal. Integrasi keduanya dilakukan melalui API untuk memfasilitasi pertukaran data antara antarmuka pengguna dan basis data. Setelah seluruh komponen bekerja dengan baik, aplikasi diuji melalui peramban web guna memastikan bahwa fitur seperti login, input data pengguna, perhitungan algoritma MCDM-SAW, serta penyajian hasil rekomendasi makanan dapat berfungsi secara optimal. Tahap ini menghasilkan aplikasi rekomendasi pola makan sehat berbasis web yang mampu membantu pengguna memilih makanan sesuai kebutuhan kalori dan preferensi pribadi.

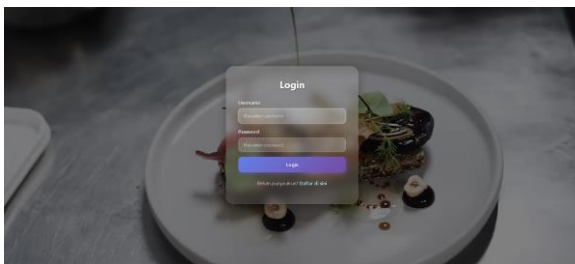
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

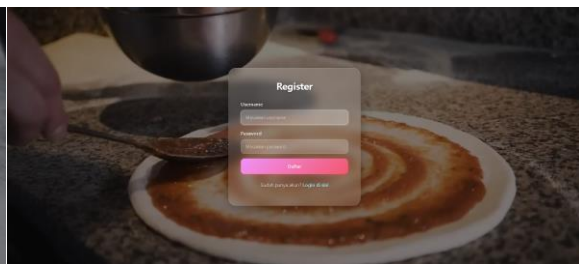
Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi rekomendasi pola makan sehat berbasis web [13] yang memanfaatkan metode *Multi-Criteria Decision Making (MCDM)* dan *Simple Additive Weighting (SAW)* [4], [14]. Aplikasi ini dikembangkan untuk membantu pengguna mengetahui kebutuhan energi hariannya melalui data biometrik, kemudian mengolah data tersebut menjadi rekomendasi makanan yang sesuai dengan kondisi pengguna [15], [16].

Secara umum, aplikasi memiliki beberapa menu utama, yaitu:

1. **Halaman Login dan Registrasi**, yang digunakan pengguna untuk membuat akun dan mengakses sistem.

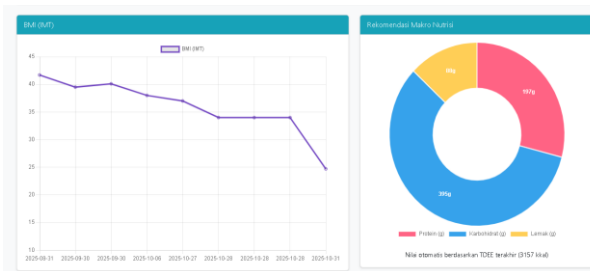


Gambar 4. Halaman Login



Gambar 5. Halaman Register

2. **Halaman Dashboard**, menampilkan rangkuman kondisi gizi seperti nilai IMT, TDEE, serta grafik perkembangan berat badan.



Gambar 6. Grafik BMI & rekomendasi nutrisi



Gambar 7. Grafik komposisi tubuh

3. **Halaman Input Data**, berfungsi sebagai tempat pengguna memasukkan data harian seperti berat badan dan lingkar perut.

Gambar 8. Form Input User

4. **Halaman Rekomendasi Makanan**, yang menampilkan pilihan menu sarapan, snack, makan siang, dan makan malam berdasarkan perhitungan algoritma SAW.

Rekomendasi Makanan Harian

Catatan: Semua data nutrisi ditampilkan berdasarkan 100 gram bahan makanan.

Sarapan (Target Kalori: 789 kkal)

Gambar	Nama Makanan	Kalori	Protein (g)	Karbohidrat (g)	Lemak (g)
	Oatmeal + Pisang	310	14	55	6
	Telur Dadar Putih Tekur (5 butir putih, 1 kuning)	240	36	12	5
	Ayam Rebus / Kukus 100 g	230	26	18	4

Snack (Target Kalori: 316 kkal)

Gambar	Nama Makanan	Kalori	Protein (g)	Karbohidrat (g)	Lemak (g)
	Yogurt Greek Plain 150 g	150	15	18	2
	Kacang Almond 25 g	166	12	9	9

Makan Siang (Target Kalori: 1105 kkal)

Gambar	Nama Makanan	Kalori	Protein (g)	Karbohidrat (g)	Lemak (g)
	Nasi Merah 200 g + Tempe Bacem 2 potong	520	55	60	8
	Ayam Panggang 150 g	320	40	15	6
	Sayur Sop + Kentang 100 g	260	10	45	3

Makan Malam (Target Kalori: 947 kkal)


Gambar	Nama Makanan	Kalori	Protein (g)	Karbohidrat (g)	Lemak (g)
	Nasi Merah 150 g + Ikan Bakar 120 g	420	45	55	6
	Tumis Brokoli Wortel	270	18	40	4
	Tahu Kukus 3 potong	255	30	18	4

Total Nutrisi Sehari
 Kalori: 3141 kkal | Protein: 301 g | Karbohidrat: 345 g | Lemak: 57 g

Gambar 9. Rekomendasi makanan

- Halaman Profil, berisi informasi diri pengguna serta preferensi tertentu, misalnya preferensi makanan halal.

Profil Pengguna


Ric
 Update data profil Anda di bawah ini.

Tinggi Badan (cm): Usia (tahun):

Jenis Kelamin: Laki-laki Perempuan

Olahraga per Minggu (1-5): Target Hari (ideal 120 hari):

Preferensi Makanan: Hanya Makanan Halal Semua Jenis Makanan
Preferensi ini akan digunakan untuk menyaring rekomendasi makanan Anda.

Alamat:

[Simpan Perubahan Data Diri](#)

Gambar 10. Halaman profil user

- Rekomendasi makanan disusun berdasarkan pembagian kebutuhan kalori harian dan rasio makronutrien. Sistem juga menerapkan variasi menu untuk mencegah pengulangan rekomendasi pada hari sebelumnya [15]. Seluruh fitur diuji melalui metode Black Box Testing, dan hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan.

3.1.1 Hasil Perhitungan Algoritma MCDM

Algoritma MCDM digunakan untuk menghitung indikator kondisi tubuh pengguna. Perhitungan dilakukan berdasarkan beberapa parameter biometrik, yaitu:

1. Indeks Massa Tubuh (IMT)
2. Basal Metabolic Rate (BMR)
3. Total Daily Energy Expenditure (TDEE)
4. Target kebutuhan kalori per hari
5. Rasio makronutrien (protein, lemak, dan karbohidrat)

Nilai-nilai tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan kebutuhan nutrisi harian. Karena setiap pengguna memiliki karakteristik biometrik yang berbeda—seperti usia, tinggi badan, berat badan, jenis kelamin, dan tingkat aktivitas fisik—hasil perhitungan MCDM juga akan berbeda.

Contoh hasil perhitungan:

1. IMT = 24,5 (kategori normal)
2. BMR = 1.650 kkal/hari
3. TDEE = 2.350 kkal/hari
4. Target Kalori = 2.350 kkal (karena $IMT \geq 18,5$ dan < 25)
5. Rasio Makronutrien:
 - a. Protein 25%
 - b. Lemak 25%
 - c. Karbohidrat 50%

Nilai-nilai tersebut kemudian digunakan sebagai input pada algoritma SAW untuk menentukan makanan yang paling sesuai dengan kebutuhan harian pengguna.

3.1.2 Hasil Perhitungan Algoritma SAW

Dataset makanan yang digunakan dalam aplikasi berisi nilai nutrisi seperti kalori, protein, lemak, dan karbohidrat per 100 gram. Setelah kebutuhan nutrisi diketahui melalui perhitungan MCDM, algoritma SAW digunakan untuk menilai dan memberi peringkat pada setiap makanan.

Bobot nutrisi dalam SAW ditentukan sebagai berikut:

1. Kalori: **0,4**
2. Protein: **0,3**
3. Lemak: **0,2**
4. Karbohidrat: **0,1**

Tahapan SAW meliputi normalisasi, pemberian bobot, dan perhitungan skor total. Skor tertinggi menunjukkan makanan yang paling sesuai dengan kebutuhan kalori dan makronutrien pengguna.

Tabel 5. Contoh Hasil Pemeringkatan SAW

Nama Makanan	Kalori	Protein	Lemak	Karbo	Skor SAW
Oatmeal	68	2.4	1.4	12	0.842
Telur Rebus	155	13	11	1.1	0.815
Ayam Panggang	239	27	14	0	0.801

Makanan dengan skor tertinggi digunakan sebagai rekomendasi untuk waktu makan tertentu seperti sarapan, snack, makan siang, dan makan malam.

3.1.3 Tampilan Antarmuka Aplikasi

Antarmuka aplikasi dirancang agar mudah dipahami dan nyaman digunakan oleh pengguna dari berbagai kalangan. Setiap halaman dilengkapi dengan navigasi yang jelas serta visualisasi grafik untuk memperlihatkan perkembangan kondisi gizi pengguna.

Tampilan utama aplikasi meliputi:

1. **Dashboard**, berisi ringkasan kalori harian, IMT, dan grafik perkembangan berat badan.

2. **Halaman Rekomendasi Makanan**, menampilkan daftar menu lengkap dengan gambar, nilai nutrisi, dan jumlah kalori.
3. **Halaman Riwayat Tracking**, menyimpan catatan input harian pengguna serta rekomendasi yang diberikan sebelumnya.

Aplikasi menggunakan kombinasi warna yang lembut untuk memberikan kenyamanan visual ketika digunakan dalam waktu lama.

3.1.4 Hasil Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan dua metode, yaitu 1. *Black Box Testing* dan 2. *Mean Opinion Score* (MOS).

Tabel 6. Pengujian *Blackbox*

Fitur	Test Case	Hasil yang diharapkan	Langkah-langkah	Hasil Uji
Login	Memverifikasi fungsionalitas login	Memastikan bahwa user dapat melakukan login	Arahkan ke halaman login	Valid
			Masukkan Username	Valid
			Masukkan Password	Valid
			Klik tombol "Login"	Valid
			Arahkan ke halaman dashboard	Valid
	Memverifikasi fungsionalitas register	Memastikan bahwa user dapat melakukan register	Arahkan ke halaman Register	Valid
			Masukkan Username	Valid
			Masukkan Password	Valid
			Klik tombol "Daftar"	Valid
			Arahkan ke halaman dashboard	Valid
Profiling	Memverifikasi Fungsionalitas Konfigurasi Profile	Memastikan aplikasi dapat menyimpan informasi user	Klik tombol "Profile"	Valid
			Masukkan tinggi badan	Valid
			Masukkan usia	Valid
			Pilih jenis kelamin	Valid
			Pilih jumlah olahraga perminggu	Valid
	Memverifikasi Fungsionalitas Upload Foto	Memastikan User dapat mengupload foto	Tentukan target lama diet	Valid
			Pilih preferensi makanan	Valid
			Klik tombol "Simpan Perubahan Data Diri"	Valid
			Verifikasi perubahan tersimpan	Valid
			Klik icon "Profile"	Valid
			Pilih foto dari lokal storage	Valid
			Klik tombol "Upload"	Valid
			Verifikasi foto profile user sudah berubah	Valid

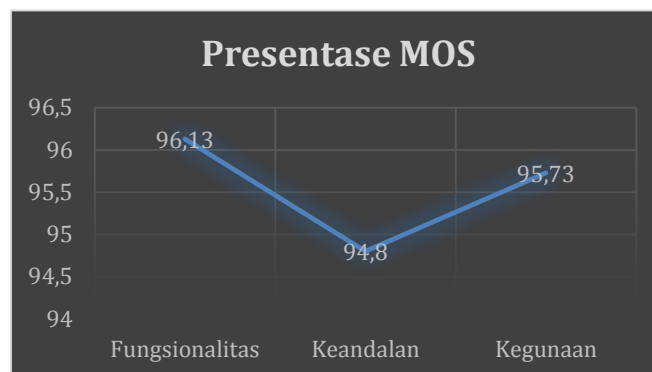
			Klik icon "Setting"	Valid
			Klik tombol "Batal" untuk membatalkan aksi	Valid
	Hapus akun	Memastikan User dapat menghapus akun	Klik tombol "Hapus" untuk menghapus akun	Valid
			Varifikasi user kembali ke halaman login	Valid
			User memasukkan tinggi badan	Valid
Tracking	Memverifikasi Fungsionalitas Kalkulasi nutrient user	Memastikan user mendapat rekomendasi makro nutrient	User memasukkan Berat badan	Valid
			Klik tombol "Simpan"	Valid
			Verifikasi grafik makro nutrient user tampil dengan benar	Valid
			Scroll ke bagian "Rekomendasi Makanan Harian"	Valid
Rekomendasi Makanan	Memverifikasi Fungsionalitas Hasil rekomendasi makanan	Memastikan user mendapat rekomendasi makanan sesuai dengan makro nutrientnya	Menampilkan menu rekomendasi "Sarapan, Snack, Makan Siang, Makan Malam"	Valid
			Melihat total makro nutrient yang diperoleh dari makanan	Valid

Tabel 7. *User Acceptance Testing* dengan MOS

No.	Pertanyaan	Kategori Penilaian	SB	B	KB	TB
P1	Kemudahan dalam memasukkan data biometrik (berat badan, tinggi badan, dll.) ke dalam sistem.	Fungsionalitas	85	60	5	0
P2	Sistem memberikan rekomendasi makanan dengan cepat setelah data diinput.	Fungsionalitas	78	65	7	0
P3	Fitur <i>filtering</i> (misalnya preferensi makanan halal) berfungsi dengan benar dalam menyaring menu.	Fungsionalitas	90	57	3	0
P4	Adanya fitur variasi menu harian (<i>shuffle</i>) mencegah saya bosan dengan rekomendasi yang sama.	Fungsionalitas	75	65	10	0
P5	Tampilan antarmuka (<i>interface</i>) aplikasi ini nyaman dan mudah dipahami.	Fungsionalitas	88	58	4	0
P6	Sistem mampu menghitung kebutuhan kalori harian saya secara akurat.	Keandalan	80	62	8	0
P7	Rekomendasi makanan yang diberikan sesuai dengan hasil perhitungan algoritma SAW dan kebutuhan nutrisi saya.	Keandalan	79	61	10	0
P8	Kejelasan visualisasi (grafik IMT, TDEE, perkembangan berat badan) membantu saya memahami kondisi gizi.	Keandalan	82	60	8	0
P9	Sistem berjalan stabil dan tidak mengalami <i>error</i> atau <i>crash</i> saat digunakan.	Keandalan	95	50	5	0
P10	Tingkat kepastian hasil rekomendasi sesuai dengan target diet yang telah ditentukan	Keandalan	77	65	8	0

	(misalnya penurunan/kenaikan berat badan).					
P11	Aplikasi ini meningkatkan pemahaman saya tentang komposisi nutrisi (makronutrien) dalam makanan yang direkomendasikan.	Kegunaan	83	60	7	0
P12	Secara keseluruhan, aplikasi ini sangat membantu dalam memantau dan menentukan pola makan sehat saya.	Kegunaan	87	55	8	0
P13	Rekomendasi makanan yang disajikan sistem membantu saya dalam mengambil keputusan pola makan harian yang lebih baik.	Kegunaan	85	59	6	0
P14	Apakah kebutuhan Anda dalam memonitor dan memilih makanan sehat sudah terpenuhi oleh sistem rekomendasi ini?	Kegunaan	78	68	4	0
P15	Setelah menggunakan aplikasi, seberapa besar peningkatan kepercayaan Anda dalam mengelola pola makan sehat secara mandiri.	Kegunaan	80	63	7	0

Tabel yang disajikan memberikan analisis mendalam terhadap hasil User Acceptance Testing (UAT), yang telah dilakukan dengan melibatkan 150 responden. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah Mean Opinion Score, sebuah pendekatan kuantitatif untuk mengukur perspektif pengguna terhadap aspek tertentu dari sistem atau produk. Uji ini mengevaluasi tiga karakteristik utama: fungsionalitas, keandalan, dan kegunaan, dengan setiap kategori terdiri dari 5 pertanyaan, sehingga total ada 15 pertanyaan.



Gambar 11. Hasil Mean Opinion Score

Hasil evaluasi pada Gambar 10 menunjukkan tingkat penerimaan pengguna yang tinggi terhadap system. Presentase ini diperoleh dari akumulasi jawaban responden pada kategori Sangat Baik (SB) dan Baik (B), di mana Fungsionalitas yang mengukur seberapa baik sistem memenuhi kebutuhan teknis dan fungsional, mendapatkan skor tinggi dengan persentase 96,13%. Keandalan, yang menilai seberapa handal dan konsisten kinerja sistem, juga menunjukkan hasil yang sangat baik dengan skor 94,8%. Terakhir, kegunaan, yang berfokus pada kemudahan penggunaan dan kenyamanan pengguna, mencatatkan skor sebesar 95,73%.

Presentase yang tinggi ini menunjukkan keberhasilan sistem dalam memenuhi ekspektasi pengguna dari segi fungsionalitas, keandalan, dan kegunaan, memberikan indikasi positif terhadap potensi adopsi dan kepuasan pengguna dalam penerapannya yang lebih luas [17].

3.2 Validasi Hasil

Untuk memastikan validitas rekomendasi yang dihasilkan oleh sistem, dilakukan perbandingan hasil output algoritma SAW dengan standar angka kecukupan gizi (AKG) dan logika nutrisi klinis. Berdasarkan evaluasi mandiri (*expert judgement*) terhadap beberapa sampel profil pengguna, sistem secara konsisten menempatkan menu makanan dengan komposisi makronutrien yang paling mendekati target TDEE pengguna pada peringkat teratas. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi kriteria personalisasi profil dengan metode SAW telah tervalidasi secara logis dalam memberikan saran menu yang aman dan relevan bagi kesehatan pengguna.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengembangkan aplikasi rekomendasi pola makan sehat berbasis web yang ditujukan untuk membantu pengguna dalam menentukan kebutuhan energi harian serta memilih makanan yang sesuai dengan kondisi fisiologis dan preferensi pribadi. Integrasi algoritma Multi-Criteria Decision Making (MCDM) dengan metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam sistem rekomendasi memungkinkan aplikasi menghasilkan perhitungan nutrisi dan pemeringkatan makanan secara objektif, terstruktur, serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Hasil implementasi menunjukkan bahwa aplikasi mampu melakukan proses perhitungan indikator kesehatan seperti Indeks Massa Tubuh (IMT), Basal Metabolic Rate (BMR), Total Daily Energy Expenditure (TDEE), serta distribusi makronutrien harian secara otomatis. Seluruh hasil perhitungan tersebut digunakan sebagai dasar untuk menghasilkan rekomendasi makanan yang bersifat personal dan adaptif terhadap karakteristik masing-masing pengguna.

Berdasarkan hasil pengujian fungsional menggunakan metode Black Box Testing, seluruh komponen utama aplikasi dinyatakan mampu berjalan dengan baik dan sesuai dengan skenario penggunaan yang telah ditetapkan. Fitur-fitur inti seperti input data biometrik, perhitungan kebutuhan kalori, pemrosesan metode SAW, penyajian rekomendasi makanan, serta preferensi kategori seperti pilihan halal, terbukti berfungsi tanpa menimbulkan kesalahan selama pengujian. Pengujian penerimaan pengguna (User Acceptance Testing) melalui pendekatan Mean Opinion Score (MOS) juga menunjukkan bahwa aplikasi memperoleh penilaian positif dari para responden. Aspek-aspek seperti kemudahan penggunaan, ketepatan rekomendasi, kejelasan tampilan antarmuka, kecepatan sistem, serta stabilitas fungsi dinilai berada pada kategori baik, sehingga aplikasi dinyatakan layak digunakan oleh pengguna umum.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan selanjutnya. Data makanan yang digunakan pada sistem masih terbatas sehingga belum sepenuhnya mencakup variasi hidangan yang lebih luas sesuai kebutuhan pengguna di berbagai daerah. Selain itu, sistem rekomendasi belum mempertimbangkan kondisi klinis khusus seperti penyakit metabolik, alergi makanan, atau kebutuhan diet terapeutik tertentu yang memerlukan penyesuaian lebih lanjut. Aplikasi ini juga belum dilengkapi fitur pemantauan perubahan status gizi dari waktu ke waktu, sehingga pengguna belum dapat melihat perkembangan kesehatan jangka panjang secara sistematis.

Dengan mempertimbangkan hasil penelitian dan keterbatasan tersebut, terdapat sejumlah peluang pengembangan lanjutan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas aplikasi. Beberapa di antaranya adalah memperluas dataset makanan dengan sumber yang lebih komprehensif, mengintegrasikan algoritma berbasis kecerdasan buatan seperti machine learning untuk meningkatkan akurasi rekomendasi, serta menambahkan fitur monitoring kesehatan yang memungkinkan pengguna melacak progres pola makan dan status gizi secara berkala. Integrasi aplikasi dengan perangkat *wearable* atau sensor kesehatan juga dapat menjadi arah pengembangan potensial untuk meningkatkan kualitas data input dan personalisasi rekomendasi. Dengan adanya pengembangan tersebut, aplikasi diharapkan mampu memberikan dukungan lebih optimal dalam membantu pengguna menerapkan pola makan sehat secara konsisten dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penyusunan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para responden dan seluruh pihak di lingkungan UDINUS yang telah membantu dalam proses pengumpulan data serta pengujian sistem, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Selain itu, penulis berterima kasih atas dukungan fasilitas, referensi, dan perangkat yang telah disediakan oleh UDINUS, sehingga pelaksanaan penelitian dapat berjalan secara optimal. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan yang telah bekerja sama dan berkontribusi semaksimal mungkin, baik dalam diskusi, penyelesaian tugas, maupun dukungan moral selama proses penelitian berlangsung. Segala bentuk bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sangat berarti bagi penyelesaian karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Ferdowsy, K. S. A. Rahi, Md. I. Jabiullah, and Md. T. Habib, "A Machine Learning Approach for Obesity Risk Prediction," *Current Research in Behavioral Sciences*, vol. 2, p. 100053, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.crbeha.2021.100053.
- [2] World Health Organization, "Working for a Brighter, Healthier Future," Working for a brighter, healthier future. Accessed: Dec. 18, 2025. [Online]. Available: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240093966>
- [3] "SKI_2023-DALAM-ANGKA_BKPK_KEMENKES_compressed.pdf." Accessed: Dec. 18, 2025. [Online]. Available: https://docu.bkkbndiy.id/wp-content/uploads/2024/05/SKI_2023-DALAM-ANGKA_BKPK_KEMENKES_compressed.pdf

- [4] D. Y. Niska, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Menu Makanan Sehat Dengan Metode Simple Additive Weighting,” *Jurnal Teknik dan Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 1–5, Aug. 2018.
- [5] B. A. Mahendra, C. Supriyanto, C. Paramita, N. Z. B. M. Safar, and I. N. Dewi, “Development of a Smartphone-Based Cataract Detection System Using YOLOv10x and Ionic Framework with a UI/UX Centric Approach,” in *2025 International Conference on Smart Computing, IoT and Machine Learning (SIML)*, Jun. 2025, pp. 1–5. doi: 10.1109/SIML65326.2025.11081150.
- [6] A. A. Haresta, C. Paramita, and W. D. Tjahtjono, “Development of ViScan: A Mobile Application for Skin Cancer Detection Using Ionic Framework and YOLOv10x,” *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, vol. 9, no. 3, pp. 1–5, Jun. 2025.
- [7] S. Nagati, “Diet Recommendation Systems Using Machine Learning: Approaches, Challenges, and Future Directions,” *IRJET*, vol. 6, no. 11, pp. 1872–1876, Nov. 2024, doi: 10.70127/irjedt.vol.6.issue12.1876.
- [8] D. Tsolakidis, L. P. Gymnopoulos, and K. Dimitropoulos, “Artificial Intelligence and Machine Learning Technologies for Personalized Nutrition: A Review,” *Informatics*, vol. 11, no. 3, p. 62, Sep. 2024, doi: 10.3390/informatics11030062.
- [9] R. P. Laksana and C. E. B. Sanjaya, “Pemantauan Cepat Kadar Gizi Makanan Dengan Aplikasi Mobile Berbasis Ai Untuk Mencegah Kelebihan Konsumsi Karbohidrat,” *JIK: Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 01, pp. 46–51, Oct. 2024, doi: 10.47007/komp.v9i01.8586.
- [10] A. P. M. D. N. N. Kumari, T. P. Satya, B. Manikanta, A. P. Chandana, and Y. L. S. Aditya, “Personalized Diet Recommendation System Using Machine Learning,” *International Journal of Engineering Research & Technology*, vol. 13, no. 2, Mar. 2024, doi: 10.17577/IJERTV13IS020125.
- [11] J. H. Park, C. W. Lee, and C. Do, “Examining Users’ Acceptance Intention of Health Applications Based on the Technology Acceptance Model,” *Healthcare*, vol. 13, no. 6, p. 596, Jan. 2025, doi: 10.3390/healthcare13060596.
- [12] I. A. Rahman, “Tren Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Metode Simple Additive Weighting: Systematic Literature Review,” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 7, no. 1, pp. 29–35, Jan. 2025, doi: 10.47233/jteksis.v7i1.1727.
- [13] C. Ünal and C. Çılğın, “Web-Based Expert System Design and Implementation for Personal Nutrition Planning,” *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi*, vol. 6, Jun. 2022, doi: 10.33461/uybisbbd.1013012.
- [14] H. Taherdoost, “Analysis of Simple Additive Weighting Method (SAW) as a MultiAttribute Decision-Making Technique: A Step-by-Step Guide,” *J. of manag. sci. & eng. res.*, vol. 6, no. 1, pp. 21–24, Feb. 2023, doi: 10.30564/jmsr.v6i1.5400.
- [15] K. Zioutos, H. Kondylakis, and K. Stefanidis, “Healthy Personalized Recipe Recommendations for Weekly Meal Planning,” *Computers*, vol. 13, no. 1, p. 1, Dec. 2023, doi: 10.3390/computers13010001.
- [16] C. Türkmenoğlu, A. Ş. Etaner Uyar, and B. Kiraz, “Recommending Healthy Meal Plans by Optimising Nature-Inspired Many-Objective Diet Problem,” *Health Informatics J*, vol. 27, no. 1, p. 1460458220976719, 2021, doi: 10.1177/1460458220976719.
- [17] D. E. Waluyo, C. Paramita, H. W. Kinasih, D. Perigiwati, and F. A. Rafrastara, “Aplikasi Prediksi IHSG Berbasis Web Dengan Integrasi Multi-Algoritma,” *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 9, no. 2, pp. 121–129, 2024.