

Healthy Food Recommendation System for Cholesterol Patients Using the Additive Ratio Assessment (ARAS)

Tania Azzahra¹, Muhammad Rizka^{2*}, Musta'inul Abdi³

^{1,2,3} Jurusan Tekniknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe, Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301
INDONESIA

*Penulis Korespondensi : rizka@pnl.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada 20 Mei 25

Direvisi pada 01 Juni 25

Publikasi pada 20 Juni 25

Kata kunci:

ARAS

Kolesterol

Makanan Sehat

Additive Ratio Assessment

Keywords:

ARAS

Cholesterol

Healthy Food

Additive Ratio Assessment

ABSTRAK

Makanan sehat adalah kunci untuk menjaga kesehatan dan mengurangi risiko penyakit serius, terutama bagi penderita kolesterol. Kolesterol yang tidak seimbang dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, sehingga pemilihan makanan yang tepat sangat penting. Sistem rekomendasi makanan sehat berbasis web dan aplikasi Android dikembangkan untuk membantu penderita kolesterol memilih makanan yang sesuai dengan kondisi kesehatan mereka. Sistem ini menggunakan Laravel untuk pengembangan web dan Flutter untuk aplikasi Android, dan mencakup beberapa halaman utama seperti login, dashboard admin, data kriteria, data alternatif, dan data pasien. Admin memiliki hak untuk mengelola data kriteria, alternatif makanan, dan data pasien, sementara pasien dapat mendaftar, mengisi profil, dan menerima rekomendasi makanan yang disesuaikan. Metode Additive Ratio Assessment (ARAS) diterapkan untuk menentukan makanan yang paling sesuai berdasarkan kriteria seperti kalori, kolesterol, lemak tak jenuh, serat, dan protein. Sistem ini menggunakan 25 data alternatif yang mencakup berbagai menu makanan. Proses perankingan dilakukan dengan normalisasi dan perhitungan bobot dari setiap kriteria untuk menghasilkan rekomendasi makanan yang optimal. Pengujian black box dilakukan untuk memverifikasi apakah fungsionalitas sistem bekerja sebagaimana mestinya. Berdasarkan hasil pengujian kuesioner yang dilakukan pada 15 responden didapatkan nilai rata-rata 4.14 dari skala 5. Hasil tersebut dapat membantu penderita kolesterol memilih makanan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan gizi tetapi juga sesuai dengan batasan kesehatan.

ABSTRACT

Healthy food is key to maintaining good health and reducing the risk of serious illness, especially for people with cholesterol. Unbalanced cholesterol can increase the risk of cardiovascular disease, so proper food selection is very important. A web-based healthy food recommendation system and Android application were developed to help people with cholesterol choose foods that are suitable for their health conditions. The system uses Laravel for web development and Flutter for Android application, and includes several main pages such as login, admin dashboard, criteria data, alternative data, and patient data. Admins have the right to manage criteria data, food alternatives, and patient data, while patients can register, fill out a profile, and receive customized food recommendations. The Additive Ratio Assessment (ARAS) method is applied to determine the most suitable food based on criteria such as calories, cholesterol, unsaturated fat, fiber, and protein. The system uses 25 alternative data covering various food menus. The ranking process is done by normalizing and calculating the weights of each criterion to produce optimal food recommendations. Black box testing is conducted to verify whether the system functionality works as it should. Based on the results of questionnaire testing

conducted on 15 respondents, the average score is 4.14 on a scale of 5. These results can help cholesterol sufferers choose foods that not only meet nutritional needs but also comply with health restrictions.

1. Pendahuluan

Makanan sehat merupakan makanan yang memiliki kadar zat gizi yang memadai dan seimbang, serta tidak mengandung elemen yang berpotensi membahayakan atau merusak kesehatan [1]. Berbagai jenis makanan banyak beredar di masyarakat luas. Mengingat banyaknya pilihan tersebut, penting bagi seseorang untuk bijak dalam memilih makanan dan menjaga kebiasaan makan yang teratur demi mengurangi risiko penyakit yang serius [2].

Kolesterol merupakan senyawa lemak yang secara alami diproduksi oleh tubuh dan juga ditemukan dalam beberapa jenis makanan. Tubuh sangat membutuhkan kolesterol untuk melakukan banyak aktivitas penting. Selain berfungsi sebagai sumber energi, kolesterol juga membantu tubuh memproduksi vitamin D, menciptakan dinding sel tubuh, dan memproduksi berbagai jenis hormon [3]. Meskipun memiliki manfaat, kadar kolesterol yang tidak seimbang dapat menjadi sumber risiko kesehatan yang serius. Kadar kolesterol yang tinggi terkait erat dengan penyakit kardiovaskular, termasuk serangan jantung dan stroke membuatnya menjadi perhatian utama dalam bidang kesehatan masyarakat. Kolesterol adalah penyakit yang cukup umum dan dapat menyerang siapa saja tanpa memandang usia. Sebanyak 35% orang Indonesia memiliki kadar kolesterol yang lebih tinggi dari batas normal [4].

Kadar kolesterol dapat dikelola dengan memperhatikan aspek-aspek makanan yang perlu dikonsumsi. Penderita kolesterol dengan kadar tinggi yang disebabkan oleh faktor genetika sebaiknya mengonsumsi makanan yang kaya serat, sementara penderita kolesterol yang disebabkan oleh pola makan yang tidak sehat disarankan untuk mengurangi lemak dan kalori dalam makanannya [5]. Mengikuti pola makan sehat, menghindari makanan yang mengandung kolesterol tinggi, dan meningkatkan asupan serat merupakan tiga cara yang efektif untuk menurunkan kolesterol [6]. Penderita kolesterol seringkali mengalami kesulitan dalam menentukan pilihan makanan yang sehat dan sesuai dengan kondisi kesehatan mereka. Mengonsumsi makanan secara tidak sehat dapat berdampak bagi kesehatan. Kurangnya panduan yang spesifik dan personalisasi dalam pemilihan makanan dapat menjadi hambatan serius bagi penderita kolesterol untuk menjaga pola makan [7].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan suatu sistem pendukung keputusan yang mampu merekomendasikan pilihan makanan sehat untuk penderita kolesterol. Sistem ini akan menggunakan metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS). Metode ARAS adalah suatu pendekatan dalam pengambilan keputusan multikriteria yang berfokus pada prinsip perankingan melalui penggunaan tingkat kegunaan (*utility degree*). Pendekatan ini melibatkan perbandingan nilai indeks keseluruhan setiap opsi terhadap nilai indeks keseluruhan opsi optimal [8]. Dalam melaksanakan proses perankingan, metode ini melibatkan beberapa langkah yang perlu diikuti untuk menghitung peringkat alternatif menggunakan ARAS [9]. Dengan sistem ini diharapkan penderita kolesterol dapat mengonsumsi makanan yang sehat sesuai dengan rekomendasi sistem. Penderita kolesterol dengan mudah mendapatkan rekomendasi makanan yang sesuai dengan kondisi kesehatan mereka dan secara efektif mengelola kadar kolesterol mereka.

2. Metode

2.1 Metode Additive Ratio Assessment

Zavadskas dan Turksis memperkenalkan metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS) sebagai suatu pendekatan pertama. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja serta membandingkan peringkat beberapa alternatif dengan alternatif yang dianggap ideal. Pendekatan ini berasumsi bahwa tingkat optimalitas suatu alternatif, dalam perbandingan antara jumlah nilai ternormalisasi terbobot dari suatu alternatif terhadap jumlah nilai ternormalisasi terbobot dari alternatif yang optimal pada semua kriteria, mencerminkan tingkat optimalitasnya. Metode ARAS melakukan perankingan dengan membandingkan nilai setiap kriteria pada setiap alternatif, dengan mempertimbangkan bobot masing-masing kriteria untuk mencari alternatif yang dianggap ideal. Dalam Metode ARAS, nilai fungsi utilitas, yang menentukan kompleksitas efisiensi relatif dari alternatif yang layak, berkorelasi secara langsung dengan pengaruh relatif dari nilai dan bobot kriteria utama yang menjadi pertimbangan dalam menentukan alternatif terbaik. Tahapan yang dilakukan dengan metode ARAS terdiri dari beberapa langkah perhitungan.

Menentukan Matriks Keputusan

$$X = \begin{bmatrix} x_{01} & \cdots & x_{0j} & \cdots & x_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & \cdots & x_{ij} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (i = 0,1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n) \quad (1)$$

Keterangan

- m = jumlah alternatif
- n = jumlah kriteria
- x_{ij} = nilai performa dari alternatif i terhadap kriteria j
- x_{0j} = nilai optimum dari kriteria j

Jika nilai optimal kriteria j (x_{0j}) tidak diketahui, maka :

$x_{0j} = \max_i x_{ij}$ jika $\max_i x_{ij}$ adalah atribut keuntungan

$x_{0j} = \max_i x_{ij}$ jika $\max_i x_{ij}$ adalah atribut biaya

Penormalisasian *Decision Making Matrix* untuk semua kriteria, Jika kriteria beneficial (max) maka dilakukan normalisasi mengikuti :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}}; \quad j = 1,2, \dots, n \quad (2)$$

Keterangan

- r_{ij} = nilai yang ternormalisasi

Kriteria bertipe *cost* dinormalisasi dengan dua prosedur. Pada tahap pertama, kebalikan dari setiap kriteria sehubungan dengan semua alternatif diambil sebagai berikut :

$$x_{ij} = \frac{1}{x_{ij}}; \quad i = 0,1,2, \dots, m; \quad j = 1,2, \dots, n \quad (3)$$

Pada tahap kedua, nilai-nilai normal dihitung sebagai berikut :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}}; \quad j = 1,2, \dots, n \quad (4)$$

Menentukan bobot matriks yang sudah dinormalisasi

$$D = [d_{ij}]_{m \times n} = r_{ij}w_j; i = 0,1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n \quad (5)$$

Keterangan

w_j = nilai bobot (*weight*) dari kriteria j

Menentukan nilai dari fungsi optimum (S)

$$S_i \sum_{j=1}^n d_{ij}; i = 0,1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n \quad (6)$$

Keterangan

S_i = Nilai fungsi optimum dari alternatif iii menunjukkan bahwa nilai terbesar adalah yang terbaik, sedangkan nilai terkecil adalah yang terburuk. Dalam perhitungan ini, proses, hubungan proporsional dengan nilai, dan bobot kriteria yang diteliti mempengaruhi hasil akhir. S_0 adalah fungsi optimum dari alternatif yang optimal.

Menentukan tingkatan peringkat (K)

$$K_i = \frac{S_i}{S_0}; = 0,1,2, \dots, m; \quad (7)$$

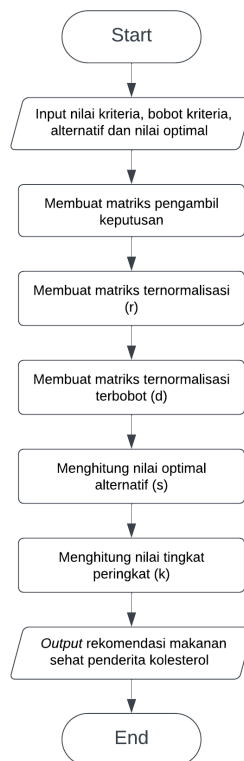
Keterangan

- S_i dan S_0 = nilai kriteria optimasi
- K_i = nilai utilitas berada dalam interval [0,1][0,1]
- K = nilai prioritas terbesar.

Alternatif dengan utilitas K terbesar menghasilkan alternatif terbaik dan berurutan sehingga menghasilkan ranking.

2.2 Perancangan Metode

Berikut merupakan gambaran *Flowchart* dari implementasi metode *Additive Ratio Assessment* dapat dilihat pada Gambar 1.

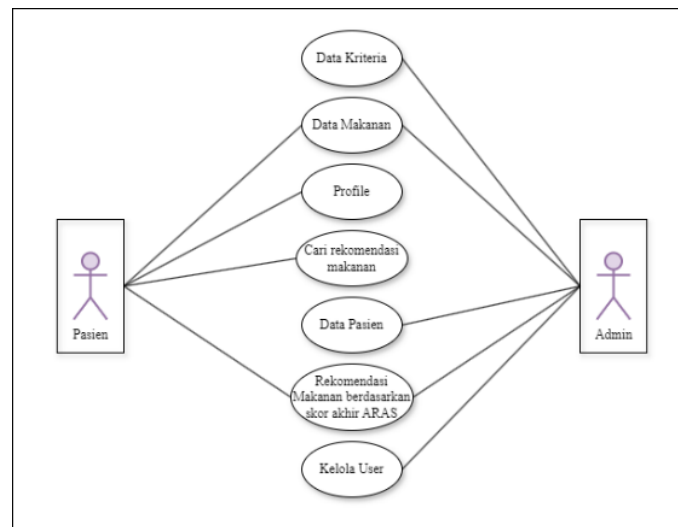


Gambar 1. Flowchart Metode Additive Ratio Assesement

Gambar 1 menjelaskan alur kerja sebuah sistem yang dirancang untuk memberikan rekomendasi makanan sehat bagi penderita kolesterol dengan menggunakan metode ARAS. Proses dimulai dengan *input* data berupa nilai kriteria, bobot kriteria, alternatif pilihan, dan nilai optimal dari masing-masing kriteria yang kemudian digunakan untuk membentuk matriks pengambil keputusan. Setelah itu, sistem melakukan normalisasi untuk menghasilkan matriks ternormalisasi (r), yang memastikan nilai-nilai dapat dibandingkan secara objektif. Selanjutnya, sistem menghitung matriks ternormalisasi terbobot (d) dengan menyesuaikan nilai-nilai sesuai bobot kriteria, karena setiap kriteria memiliki tingkat kepentingan yang berbeda. Setelah matriks terbobot terbentuk, sistem menghitung nilai optimal alternatif (s), yaitu agregasi nilai alternatif berdasarkan kriteria yang diperhitungkan, diikuti oleh perhitungan nilai tingkat peringkat (k) yang menentukan urutan atau peringkat alternatif berdasarkan performa. Proses ini berakhir dengan menghasilkan rekomendasi makanan sehat yang paling sesuai bagi penderita kolesterol berdasarkan perhitungan peringkat setiap alternatif, yang memastikan solusi optimal sesuai metode ARAS dan mempertimbangkan berbagai kriteria kesehatan yang relevan.

2.3 Rancangan Sistem

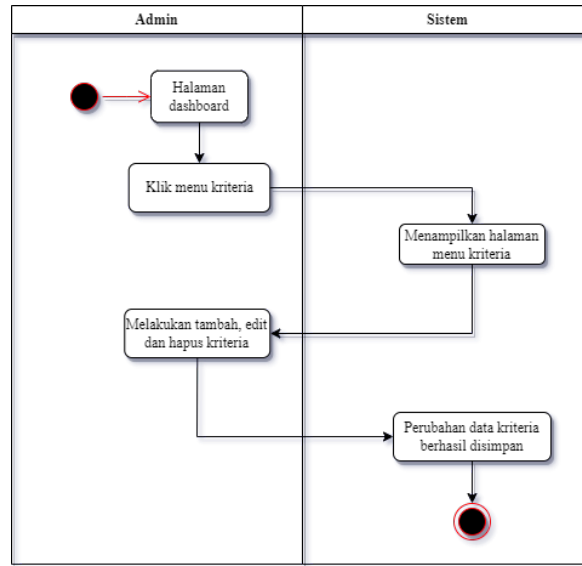
Use case diagram adalah diagram pemodelan perangkat lunak yang menggambarkan interaksi antara pengguna. Pada penelitian ini, use case diagram mencakup dua aktor: admin dan pasien penderita kolesterol. Adapun rancangan Use Case pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram

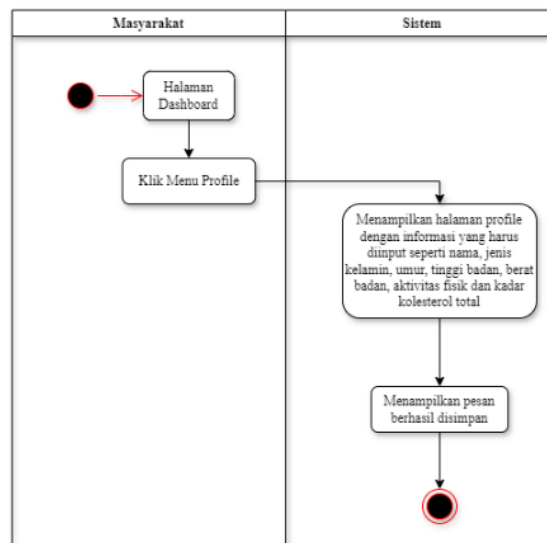
Gambar 2 menjelaskan sistem rekomendasi makanan sehat bagi penderita kolesterol dengan metode ARAS, yang melibatkan dua aktor yaitu admin dan pasien. Admin dapat mengelola data kriteria, data alternatif makanan, data aktivitas fisik, melihat data pasien, mengelola user, dan melakukan logout. Pasien penderita kolesterol dapat melihat data makanan, melengkapi profil, mencari rekomendasi makanan, serta melihat rekomendasi dan skor akhirnya.

Activity diagram adalah diagram yang memodelkan aliran aktivitas pada sistem. Adapaun *Activity* diagram pada sistem terdapat di gambar 3.



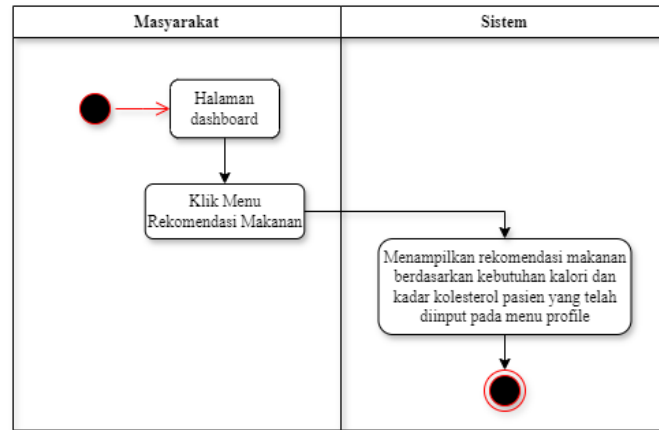
Gambar 3. Activity Diagram Data Kriteria

Gambar 3 menjelaskan proses pengelolaan data kriteria oleh Admin di dalam sebuah sistem. Setelah masuk ke halaman *dashboard*, Admin mengklik menu kriteria, kemudian sistem menampilkan halaman menu kriteria. Admin dapat melakukan operasi tambah, edit, atau hapus kriteria. Setelah perubahan dilakukan, sistem menyimpan perubahan data kriteria tersebut dan menampilkan notifikasi bahwa perubahan berhasil disimpan.



Gambar 4. Activity Diagram Profile Pasien

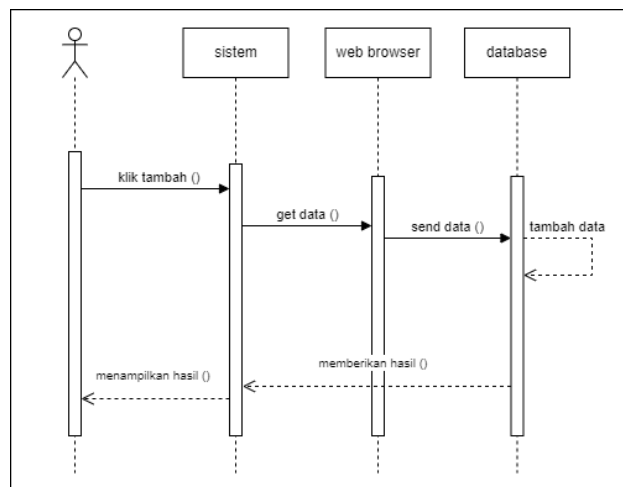
Gambar 4 menjelaskan proses pengisian dan penyimpanan data *profile*. Pasien memulai dengan mengakses halaman *dashboard* dan memilih menu "*Profile*". Sistem kemudian menampilkan halaman profil yang meminta informasi seperti nama, jenis kelamin, umur, tinggi badan, berat badan, aktivitas fisik, kadar kolesterol total, lemak tak jenuh, serat, dan protein. Setelah informasi diinput dan disimpan, sistem menampilkan pesan konfirmasi bahwa data berhasil disimpan.



Gambar 5. Activity Diagram Rekomendasi Makanan

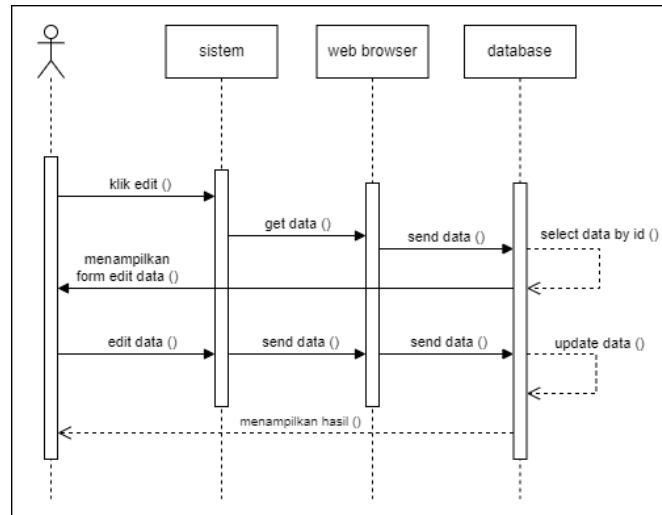
Gambar 5 menjelaskan proses diagram aktivitas yang menggambarkan interaksi antara pasien dan sistem. Pasien memulai dari halaman *dashboard* dan kemudian memilih menu rekomendasi makanan. Sistem merespons dengan menampilkan rekomendasi makanan berdasarkan kebutuhan kalori dan kadar kolesterol pengguna yang telah diinput sebelumnya dalam menu profil. Diagram ini mengilustrasikan alur kerja sistem dalam memberikan rekomendasi makanan yang dipersonalisasi sesuai dengan data pengguna.

Sequence diagram menggambarkan urutan waktu dari tindakan dan pesan yang terjadi. Setiap pesan memiliki tanda yang menunjukkan urutan komunikasi antar objek. *Sequence* diagram pada perancangan sistem rekomendasi makanan sehat untuk penderita kolesterol menggunakan metode *additive ratio assessment*.



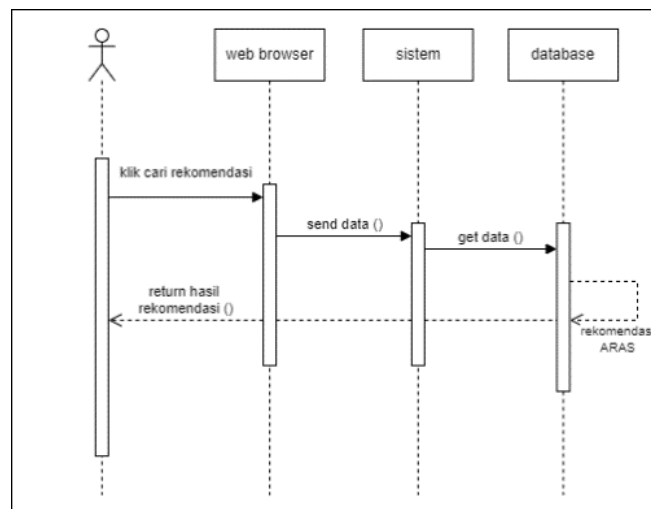
Gambar 6. Sequence Diagram Tambah data

Gambar 6 menunjukkan interaksi antara aktor, sistem, web browser, dan *database*. Proses dimulai ketika aktor mengklik tombol "tambah" di sistem. Sistem kemudian mengirimkan permintaan "get data" ke web browser, yang meneruskan permintaan "send data" ke *database*. *Database* merespons dengan menambahkan data, kemudian memberikan hasil kembali ke web browser, yang meneruskannya kembali ke sistem. Akhirnya, sistem menampilkan hasil kepada aktor. Garis putus-putus menunjukkan respon atau tindakan setelah permintaan utama, seperti "tambah data" di *database* dan "menampilkan hasil" di sistem.



Gambar 7. Sequence Diagram Edit Data

Gambar 7 menggambarkan proses edit data dalam suatu sistem. Proses dimulai ketika aktor mengklik tombol "edit" di sistem. Sistem kemudian meminta data dengan perintah "get data" ke web browser, yang meneruskannya ke *database* dengan perintah "send data". *Database* melakukan pencarian data berdasarkan ID (dengan "select data by id") dan mengirimkan data kembali melalui web browser ke sistem. Sistem kemudian menampilkan *form* edit data kepada aktor. Setelah aktor melakukan perubahan, sistem mengirimkan data yang telah diedit kembali ke web browser, yang meneruskan data tersebut ke *database* untuk diperbarui ("update data"). Akhirnya, sistem menampilkan hasil akhir kepada aktor setelah data diperbarui di *database*. Garis putus-putus menunjukkan langkah-langkah seperti seleksi data oleh ID dan pembaruan data di *database*.



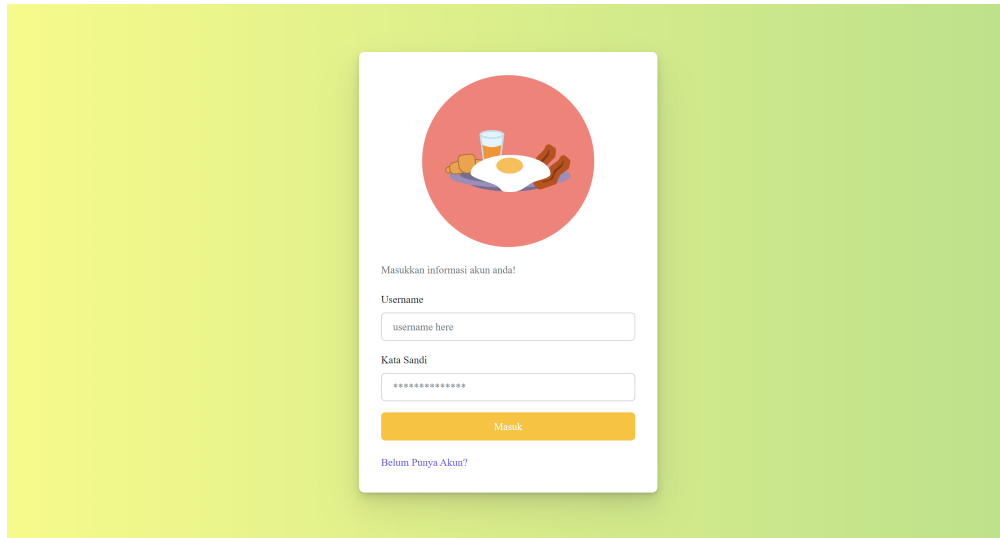
Gambar 8. Sequence Diagram Cari Rekomendasi

Gambar 8 menggambarkan proses alur kerja sistem rekomendasi. Dalam diagram tersebut, seorang pengguna mengakses sistem melalui web browser dan mengklik opsi "cari rekomendasi". Permintaan ini dikirim ke sistem, yang kemudian mengirimkan data ke *database* untuk mengambil informasi yang diperlukan. Setelah data diperoleh dari *database*, sistem mengolahnya menggunakan metode ARAS untuk

menghasilkan rekomendasi. Hasil rekomendasi ini kemudian dikembalikan ke pengguna melalui web browser

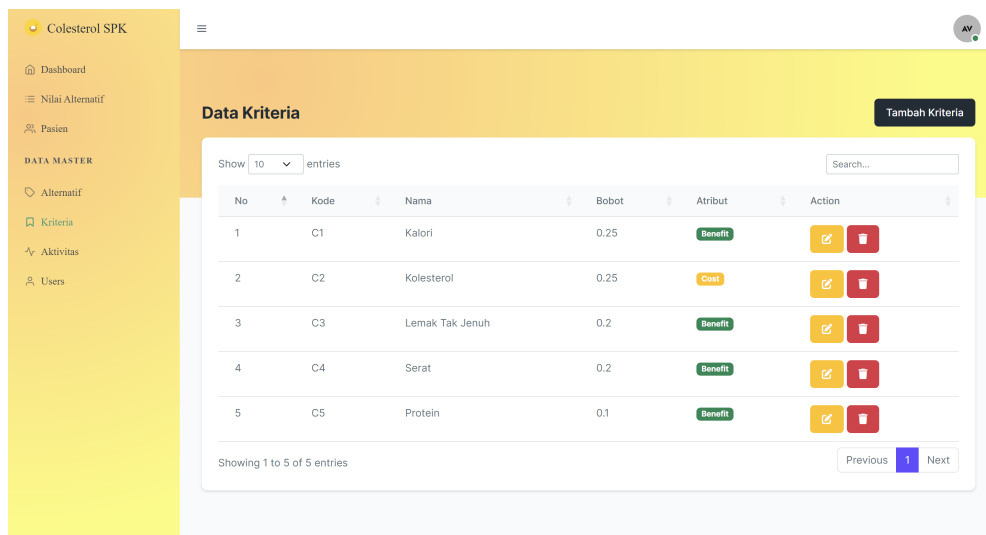
3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Implementasi *User Interface*



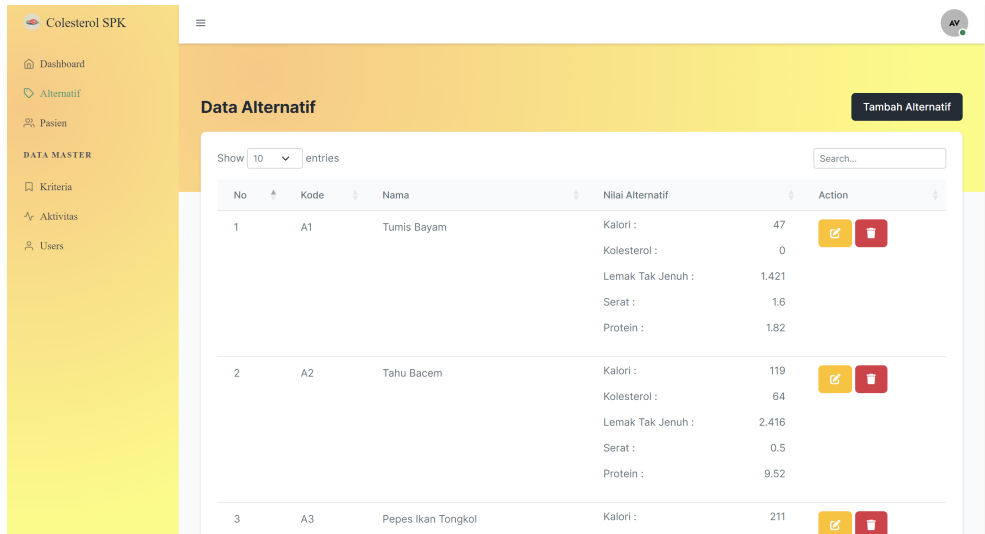
Gambar 9. Halaman *Login Admin*

Gambar 9 menampilkan tampilan halaman *login* admin. Untuk melanjutkan *user* diminta untuk memasukkan *username* dan *password* yang sesuai dengan data yang telah disimpan pada *database*. Kemudian tombol “*login*” dipilih untuk melanjutkan ke halaman selanjutnya, yaitu ke halaman *dashboard*.



Gambar 10. Halaman Data Kriteria

Gambar 10 merupakan tampilan dari halaman data kriteria. Halaman ini menyediakan opsi untuk menambah, mengubah, menghapus, dan mencari data kriteria.



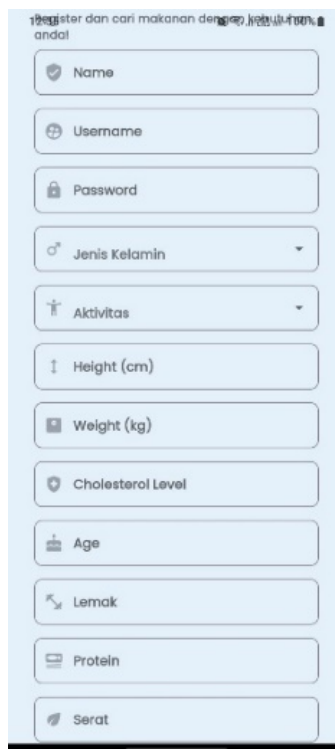
Data Alternatif Tambah Alternatif

Show 10 entries Search...

No	Kode	Nama	Nilai Alternatif	Action
1	A1	Tumis Bayam	Kalori : 47 Kolesterol : 0 Lemak Tak Jenuh : 1.421 Serat : 1.6 Protein : 1.82	<input type="text" value="edit"/> <input type="text" value="delete"/>
2	A2	Tahu Bacem	Kalori : 119 Kolesterol : 64 Lemak Tak Jenuh : 2.416 Serat : 0.5 Protein : 9.52	<input type="text" value="edit"/> <input type="text" value="delete"/>
3	A3	Pepes Ikan Tongkol	Kalori : 211	<input type="text" value="edit"/> <input type="text" value="delete"/>

Gambar 11. Halaman Data Alternatif

Gambar 11 merupakan tampilan dari halaman data alternatif. Halaman data alternatif ini menyediakan opsi untuk menambah, mengubah, menghapus dan mencari data alternatif.

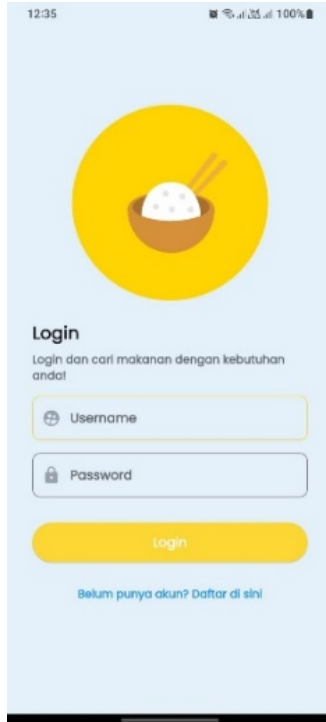


18 register dan cari makanan dengan lebih mudah

anda!

Gambar 12. Halaman Register Pasien

Gambar 12 merupakan tampilan halaman register pasien yang memungkinkan pengguna baru untuk membuat akun dengan memasukkan informasi seperti nama, username, password, jenis kelamin, aktivitas, tinggi badan, berat badan, kadar kolesterol total, umur, lemak tak jenuh, serat, dan protein.



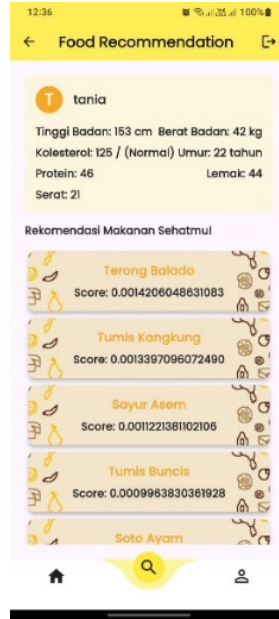
Gambar 13. Halaman Login Pasien

Gambar 13 menampilkan tampilan halaman login pasien. Untuk melanjutkan user diminta untuk memasukkan username dan password yang sesuai dengan data yang telah disimpan pada database.



Gambar 14. Halaman Dashboard Pasien

Gambar 14 merupakan tampilan dari halaman dashboard pasien. Halaman ini menyediakan opsi untuk mengakses daftar menu makanan, menu profile, dan cari rekomendasi



Gambar 15. Halaman Rekomendasi

Gambar 15 merupakan tampilan dari halaman rekomendasi makanan yang berisi rekomendasi makanan sesuai dengan kebutuhan masing-masing pasien beserta dengan peringkat makanannya.

3.2 Perhitungan Metode ARAS

3.2.1 Menentukan kriteria, bobot, alternatif

Kriteria yang digunakan untuk menentukan rekomendasi makanan untuk penderita kolesterol terdiri dari lima.

Tabel 1. Data kriteria

Kode	Nama Kriteria	Bobot	Atribut
C1	Kalori	0.25	Cost
C2	Kolesterol	0.25	Cost
C3	Lemak Tak Jenuh	0.2	Benefit
C4	Serat	0.2	Benefit
C5	Protein	0.1	Benefit

Tabel 1 memuat kriteria yang terdiri dari kalori, kolesterol, lemak tak jenuh, serat, dan protein. Masing-masing kriteria memiliki bobot yang diperoleh dari hasil wawancara dan studi literatur. Atribut kriteria dikategorikan sebagai benefit dan cost sesuai dengan kebutuhannya. Alternatif yang digunakan adalah menu makanan sehat, yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data alternatif

Kode	Nama Alternatif	Kode	Nama Alternatif
A1	Tumis Bayam	A14	Udang Asam Manis
A2	Tahu Bacem	A15	Sayur Lodeh
A3	Pepes Ikan Tongkol	A16	Sayur Asem
A4	Terong Balado	A17	Sayur Bening Bayam
A5	Sup Kentang	A18	Tumis Sawi Putih
A6	Ikan Gurame Asam Manis	A19	Sup Ayam
A7	Pindang Patin	A20	Capcay
A8	Telur Balado	A21	Tumis Buncis
A9	Tahu Semur	A22	Tempe Orek
A10	Ikan Kembung Balado	A23	Soto Ayam
A11	Tumis Kangkung	A24	Sate Ayam
A12	Gulai Ikan	A25	Tumis Genjer
A13	Ikan Tuna Panggang		

3.2.2 Menentukan matriks keputusan dari nilai optimum

Matriks keputusan diperoleh dari nilai masing-masing alternatif. Nilai optimum ditentukan berdasarkan tipe kriteria, yaitu *benefit* dan *cost*. Dalam penelitian ini, atribut yang digunakan adalah *benefit* dan *cost*. Untuk kriteria *benefit*, nilai tertinggi dari masing-masing alternatif diambil, sedangkan untuk kriteria *cost*, nilai terendah dari masing-masing alternatif diambil. Matriks keputusan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks keputusan

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A0	43	0	7.38	4.1	31.86
A1	47	0	1.421	1.6	1.82
A2	119	64	2.416	0.5	9.52
A3	211	69	0.727	1	31.86
A4	117	0	5.411	4.1	1.4
A5	105	10	0.871	0.5	3.73

3.2.3 Normalisasi matriks keputusan

Normalisasi dilakukan untuk menyatukan setiap elemen matriks sehingga elemen-elemen pada matriks memiliki nilai yang seragam. Hasil normalisasi diperoleh dengan membagi nilai setiap alternatif dengan jumlah nilai semua alternatif. Normalisasi setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Normalisasi matriks keputusan

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A0	0.09278796708647 9	0.000000000000000 0	0.09086431913321 8	0.11294765840220 4	0.10500296618548 5
A1	0.08489111882380 0	0.000000000000000 0	0.01749569071657 2	0.04407713498622 6	0.00599828620394 2
A2	0.03352842508166 9	0.00815809892531 0	0.02974636788968 2	0.01377410468319 6	0.03137565091292 6
A3	0.01890939613610 7	0.00756693233651 9	0.00895099729130 8	0.02754820936639 1	0.10500296618548 5
A4	0.03410156055315 0	0.000000000000000 0	0.06662152179266 2	0.11294765840220 4	0.00461406631072 4
A5	0.03799888175922 5	0.05221183312198 2	0.01072395961585 8	0.01377410468319 6	0.01229319095643 0

3.2.4 Normalisasi total nutrisi kebutuhan

Normalisasi total BMR, kadar kolesterol total, lemak tak jenuh, serat, dan protein dilakukan dengan mengalikan hasil normalisasi matriks keputusan untuk kriteria kalori, kolesterol, kadar kolesterol total, lemak tak jenuh, serat, dan protein dengan total BMR, kadar kolesterol total, kadar kolesterol total, lemak tak jenuh, serat, dan protein. Hasil normalisasi total BMR dan nutrisi kebutuhan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Normalisasi total bmr dan nutrisi kebutuhan

Alternatif	Kalori (C1)	Kolesterol (C2)	Lemak Tak jenuh (C3)	Serat (C4)	Protein (C5)
A0	0.00004436771021 8	0.000000000000000 0	0.00216774721130 2	0.00543838705398 6	0.00248469599705 3
A1	0.00004059173488 0	0.000000000000000 0	0.00041739414461 5	0.00212229738692 1	0.00014265447049 3
A2	0.00001603202974 2	0.00006526479140 2	0.00070965816565 1	0.00066321793341 3	0.00074619261488 8
A3	0.00000904176085 0	0.00006053545869 2	0.00021354366160 1	0.00132643586682 6	0.00074619261488 8
A4	0.00001630608153 3	0.000000000000000 0	0.00158938755560 4	0.00543838705398 6	0.00010973420800 0
A5	0.00001816963370 8	0.00041769466497 6	0.00025584116816 3	0.00066321793341 3	0.00029236328293 4

3.2.5 Normalisasi terbobot

Normalisasi terbobot dilakukan dengan mengkalikan hasil normalisasi masing-masing alternatif dengan bobot kriteria. Metode ini akan digunakan untuk kriteria lainnya, sehingga hasil akhirnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Normalisasi terbobot

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A0	0.000011091927554	0.000000000000000	0.000433549442260	0.001087677410797	0.000248469599705
A1	0.000010147933720	0.000000000000000	0.000083478828923	0.000424459477384	0.000014265447049
A2	0.000004008007436	0.000016316197851	0.000141931633130	0.000132643586683	0.000074619261489
A3	0.000002260440213	0.000015133864673	0.000042708732320	0.000265287173365	0.000074619261489
A4	0.000004076520383	0.000000000000000	0.000317877511121	0.001087677410797	0.000010973420807
A5	0.000004542408427	0.000104423666244	0.000051168233633	0.000132643586683	0.000029236328293

3.2.6 Menentukan nilai optimal

Nilai optimal diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil normalisasi terbobot. Hasil nilai optimal tersebut dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai optimalisasi

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	Si
A0	0.00001126778 6356	0.00000000000 0000	0.00041301963 2424	0.00107569198 4783	0.00022826731 7795	0.00172824672 1357
A1	0.00001030882 5815	0.00000000000 0000	0.00007952586 6894	0.00041978223 7964	0.00001303975 2617	0.00052265668 3290
A2	0.00000407155 3053	0.00002266138 5904	0.00013521076 3135	0.00013118194 9364	0.00006820793 6767	0.00036133358 8223
A3	0.00000229627 8736	0.00002101925 6490	0.00004068635 1324	0.00026236389 8728	0.00022826731 7795	0.00055463310 3073
A4	0.00000414115 2251	0.00000000000 0000	0.00030282509 9058	0.00107569198 4783	0.00001003057 8936	0.00139268881 5027
A5	0.00000461442 6794	0.00014503286 9783	0.00004874527 0981	0.00013118194 9364	0.00002672432 8166	0.00035629884 5088

3.2.7 Menentukan tingkat perangkingan tertinggi

Nilai peringkat tertinggi dari setiap alternatif (K_i) diperoleh dengan membagi nilai keseluruhan dari setiap alternatif (S_i) dengan nilai keseluruhan alternatif (A0). Hasil perangkingan ini dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8. Hasil perangkingan

Alternatif	Ki	Rank	Alternatif	Ki	Rank
A1	0.0005323516870766	13	A14	0.0005163329324602	17
A2	0.0003695186865878	23	A15	0.0009333957513527	7
A3	0.0004000094720597	12	A16	0.0011221381102105	3
A4	0.0014206048631083	1	A17	0.0004839059819674	18
A5	0.0003220142232796	24	A18	0.0004842787373206	8
A6	0.0007327623585621	10	A19	0.0004381315073927	21
A7	0.0003924829969551	22	A20	0.0009391191781166	6
A8	0.0005196522105098	15	A21	0.0009963830361928	4
A9	0.0004760761929750	20	A22	0.0004909329913504	19
A10	0.0006305675704724	11	A23	0.0009858935432402	5
A11	0.0013397096072490	2	A24	0.0005295034695540	14
A12	0.0007397120506672	9	A25	0.0005012838892642	16
A13	0.0002851682661369	25			

Tabel 8 menunjukkan hasil perangkingan yang menghasilkan rekomendasi makanan untuk penderita kolesterol. Nilai tertinggi yang diperoleh adalah Terong Balado dengan nilai 0.0014206048631083, yang menunjukkan peringkat terbaik dan dengan demikian menjadi rekomendasi utama.

4. Kesimpulan

Sistem rekomendasi makanan sehat yang dirancang dan dikembangkan bertujuan untuk membantu penderita kolesterol dalam memilih makanan yang sesuai dengan kondisi kesehatan user. Pembangunan sistem ini menggunakan Laravel untuk pengembangan web dan Flutter untuk aplikasi Android. Sistem terdiri dari beberapa halaman utama, yaitu halaman login, dashboard admin, halaman data kriteria, halaman data alternatif, dan halaman data pasien. Admin memiliki wewenang untuk mengelola data kriteria, data alternatif makanan, serta data pasien. Sementara itu, pasien dapat mendaftar, mengisi data profil, dan menerima rekomendasi makanan yang disesuaikan dengan kondisi kesehatan. Berdasarkan hasil pengujian blackbox, keberhasilan pengujian sebesar 93% dan pengujian whitebox keberhasilan pengujian sebesar 100%.

Metode ARAS diterapkan dalam sistem untuk menentukan makanan yang paling sesuai bagi penderita kolesterol berdasarkan beberapa kriteria seperti kalori, kolesterol, lemak tak jenuh, serat, dan protein. Dengan normalisasi dan perhitungan bobot dari setiap kriteria, sistem dapat memberikan rekomendasi makanan dengan nilai optimal. Berdasarkan hasil pengujian kuesioner, sistem ini efektif dalam memberikan rekomendasi makanan yang tepat kepada penderita kolesterol, dengan rata-rata nilai keberhasilan sebesar 4.14 dari skala 5, yang menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat membantu penderita kolesterol dalam memilih makanan yang sesuai.

Referensi

- [1] D. Nurchayati and R. W. Pusari, "Upaya meningkatkan Pengatahuan Makanan Sehat Melalui Penerapan Sentra Cooking Pada Kelompok B di PAUD Baitus Syibyan Kecamatan Bergas Kabupaten Semarang," J. Penelit. PAUDIA, 2015.
- [2] S. M. Rochmatin, M. Ridwan, and N. Yalina, "Penggunaan Metode ELECTRE Untuk SPK Pemilihan Makanan Sehat Bagi Penderita Hipertensi," J. Ilm. Inform., vol. 4, no. 2, pp. 111–117, 2019, doi: 10.35316/jimi.v4i2.580.
- [3] S. Rayindita Siwie Mazayantri, Randy Cahya Wihandika, "Optimasi Kandungan Gizi Dan Biaya Bahan Pangan Pada Makanan Sehat Untuk Penderita Kolesterol Tinggi (Dyslipidemia) Menggunakan Algoritma Evolution Strategies," 2018.
- [4] P. Hasan, E. W. Sholeha, Y. N. Tetik, and K. Kusriani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kolesterol Dan Asam Urat Menggunakan Metode Certainty Factor," Sisfotenika, vol. 9, no. 1, p. 47, 2019, doi: 10.30700/jst.v9i1.448.
- [5] A. H. N. Fitriana, Safriana Rahman, Sitti Amirah, "Production of Healthy Cookies for Cholesterol Patients in Padding Village, Sanrobone Sub-District, Takalar District," 2023.
- [6] E. A. Damayanti, D. Gusnadi, U. Telkom, R. Jagung, and K. Tinggi, "Pemanfaatan Limbah Rambut Jagung Dalam Pembuatan Healthy Cookies Untuk Penderita," e-Proceeding Appl. Sci., vol. 7, no. 5, pp. 1648–1656, 2021, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/15565>
- [7] Nuraisana, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Makanan Untuk Penderita Penyakit Kolesterol Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp)," J. Mantik Penusa, vol. 2, no. 2, pp. 136–149, 2018.
- [8] E. A. Adali and A. T. Isik, "Air Conditioner Selection Problem With Copras and Aras Methods," Air Cond. Sel. Probl. With Copras Aras Methods, vol. 5, no. 2, pp. 124–138, 2016.
- [9] K. Ummi, D. Y. Hakim Tanjung, and S. R. Batlia, "Penerapan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS) dalam Menentukan Hasil Sarang Walat Yang Baik," Infosys (Information Syst. J.), vol. 7, no. 1, p. 01, 2022, doi: 10.22303/infosys.7.1.2022.01-11.
- [10] H. Susanto, "Penerapan Metode Additive Ratio Assessment (Aras) Dalam Pendukung Keputusan Pemilihan Susu Gym Terbaik Untuk Menambah Masa Otot," Maj. Ilm. INTI, vol. 13, no. 2, pp. 1–5, 2018.