

Aplikasi Berbasis Mobile Untuk Rekomendasi Gizi Ibu Hamil Menggunakan Metode Collaborative Filtering

Dian Nafisah Moelly, Ari Kurniawan Saputra

Program studi Informatika, Universitas Bandar Lampung
Program studi Informatika, Universitas Bandar Lampung
Corresponding author: dian.21421010@student.ubl.ac.id

Abstract:

Maternal health is highly influenced by proper nutritional intake. However, manual nutritional data management by healthcare workers, such as midwives, is often time-consuming and lacks personalization. This study aims to develop a mobile application using collaborative filtering to provide personalized nutritional recommendations for pregnant women. The application was built using Flutter for the interface, laravel as the backend, and mysql as the database. The collaborative filtering method is applied to analyze similarities among users based on parameters such as body weight, height, blood pressure, upper arm circumference, patellar reflex, and fetal heart rate. Test results show that the system effectively provides relevant nutritional recommendations and assists midwives in monitoring the health status of pregnant women. Functional and logical system testing confirms that the application operates as expected. Nonetheless, the system has limitations, such as reliance on manual data input and the lack of consideration for psychological factors or food allergies. This application is expected to improve the efficiency of nutritional monitoring and support healthcare decision-making with greater accuracy and personalization.

Keywords: Collaborative filtering, mobile application, nutrition, pregnant women, recommendation.

Abstrak:

Kesehatan ibu hamil sangat dipengaruhi oleh pemenuhan gizi yang tepat. Namun, pengelolaan data gizi secara manual oleh tenaga kesehatan seperti bidan sering kali memakan waktu dan tidak bersifat personal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi mobile berbasis collaborative filtering guna memberikan rekomendasi gizi yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing ibu hamil. Aplikasi dikembangkan menggunakan flutter untuk antarmuka, laravel sebagai backend, dan mysql sebagai basis data. Metode collaborative filtering digunakan untuk menganalisis kemiripan antar pengguna berdasarkan parameter seperti berat badan, tinggi badan, tekanan darah, lingkaran lengan atas, refleks patela, dan denyut jantung janin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi gizi yang relevan dan memudahkan bidan dalam pemantauan kondisi ibu hamil. Uji fungsional dan logika sistem membuktikan bahwa aplikasi berjalan sesuai harapan. Meskipun demikian, sistem memiliki keterbatasan seperti ketergantungan pada input manual dan belum mempertimbangkan faktor psikologis atau alergi makanan. Aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pemantauan gizi dan mendukung keputusan medis secara lebih akurat dan efisien.

Kata Kunci: Aplikasi mobile, collaborative filtering, gizi, ibu hamil, rekomendasi

Pendahuluan

Kesehatan ibu hamil sangat bergantung pada pemenuhan gizi yang tepat, yang bervariasi sesuai usia kehamilan, kondisi kesehatan, dan faktor individu lainnya. Namun, pengelolaan data gizi secara manual oleh tenaga medis seperti bidan sering kali memakan waktu dan kurang personal, sehingga sulit memberikan rekomendasi yang akurat dan sesuai kebutuhan tiap ibu hamil (Gita et al., 2023). Selain itu, kurangnya pengetahuan ibu hamil tentang nutrisi yang diperlukan selama kehamilan berisiko menimbulkan masalah kesehatan seperti anemia dan stunting (Maharani et al., 2022). Untuk mengatasi permasalahan ini, pengembangan aplikasi berbasis teknologi yang mampu memberikan rekomendasi gizi personal sangat diperlukan. Aplikasi tersebut akan mengintegrasikan berbagai faktor seperti usia kehamilan, riwayat medis, dan kebiasaan makan. Metode *collaborative filtering* dipilih untuk menganalisis data dari ibu hamil dengan karakteristik serupa guna memberikan rekomendasi gizi yang lebih relevan dan tepat sasaran. Pengembangan aplikasi menggunakan *flutter* untuk antarmuka *mobile*, *laravel* sebagai *backend* api, dan *mysql* sebagai basis data (Rachmat Setiawan et al., 2025). Penelitian sebelumnya oleh Utomo et al. (2024) menunjukkan masih adanya kesenjangan pengetahuan masyarakat terkait perhitungan kebutuhan gizi, sehingga aplikasi yang menggabungkan metode komputasi seperti *fuzzy tahani* dan *collaborative filtering* diharapkan dapat meningkatkan kesadaran serta pemantauan gizi ibu hamil secara efektif. Dengan aplikasi ini, bidan diharapkan dapat memberikan panduan gizi yang lebih akurat dan mudah diakses, membantu ibu hamil memenuhi kebutuhan gizinya demi menjaga kesehatan dan perkembangan janin secara optimal.

Metodologi

A. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui berbagai metode, antara lain observasi langsung terhadap proses pemantauan gizi di Puskesmas Way Kandis, wawancara mendalam dengan bidan sebagai tenaga kesehatan, serta studi pustaka untuk mendapatkan data sekunder yang relevan.

B. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan peneliti adalah menggunakan data primer. Pengumpulan data dilakukan secara langsung di Puskesmas Way Kandis, Kota Bandar Lampung. Data primer yang diperoleh mencakup data kondisi kesehatan ibu hamil dan identitas pasien. Data kesehatan tersebut meliputi berat badan, tinggi badan, tekanan darah, lingkaran lengan atas (LILA), refleks patela, dan denyut jantung janin (DJJ). Sedangkan data identitas mencakup nama lengkap, nomor induk kependudukan (NIK), usia, dan alamat. Di bawah ini yaitu teknik pengumpulan data yang dilaksanakan pada penelitian ini:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah pendekatan yang dilakukan peneliti dengan mencari dan menganalisis informasi dari berbagai sumber yang relevan dengan topik penelitian, yaitu sistem rekomendasi gizi bagi ibu hamil. Pendekatan ini mencakup penggunaan buku ilmiah, jurnal penelitian, artikel ilmiah, e-book, serta literatur lain yang membahas tentang kesehatan ibu hamil, pemenuhan gizi, algoritma *collaborative filtering*, dan pengembangan aplikasi mobile. Studi pustaka ini bertujuan untuk memperoleh landasan teori yang kuat,

memahami penelitian terdahulu, serta menemukan celah penelitian yang dapat dikembangkan lebih lanjut dalam studi ini.

2. Wawancara

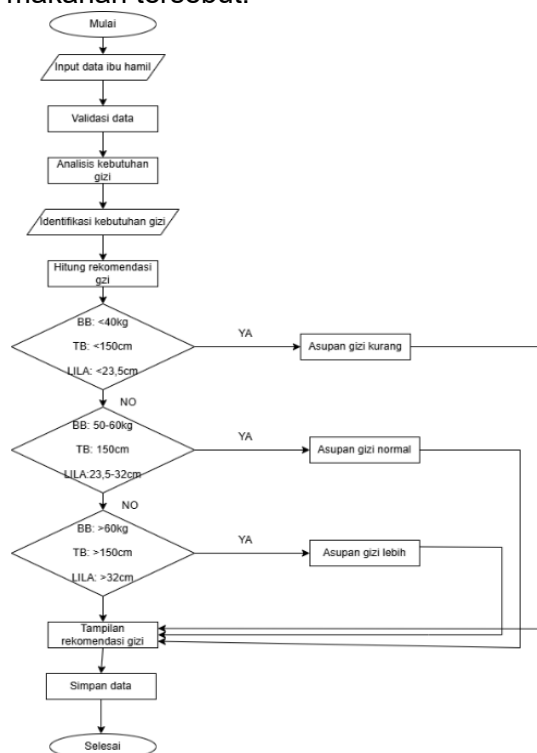
Peneliti melakukan wawancara mendalam dengan bidan di Puskesmas Way Kandis untuk mendapatkan wawasan terkait permasalahan dalam pemantauan dan pemberian rekomendasi gizi ibu hamil.

3. Observasi

Peneliti melakukan observasi langsung di Puskesmas Way Kandis untuk mempelajari dan menganalisis penerapan prosedur rekomendasi gizi yang diberikan kepada ibu hamil.

C. Metode

Collaborative filtering digunakan dalam pengembangan aplikasi rekomendasi gizi untuk ibu hamil karena kemampuannya memberikan saran yang personal dan relevan berdasarkan data pengguna. Sistem ini bertujuan menganalisis pola konsumsi gizi dari berbagai ibu hamil untuk menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhan individu. Proses kerja algoritma collaborative filtering dimulai dengan pengumpulan data pengguna, meliputi informasi makanan yang dikonsumsi, riwayat medis, dan umpan balik terkait kepuasan terhadap makanan tersebut.



Gambar 1 Struktur Perancangan Sistem

1. Problem Scoping

Tahap pertama dalam mengidentifikasi dan memahami batasan permasalahan yang ingin diselesaikan. Langkah ini dilakukan melalui observasi langsung di lapangan, studi literatur, dan analisis kebutuhan pengguna. Dalam penelitian ini, pendekatan *Who, What, Where, dan Why* digunakan untuk merumuskan



fokus masalah, yaitu siapa yang terlibat (bidan dan ibu hamil), apa permasalahannya (pemantauan dan rekomendasi gizi belum optimal), di mana terjadi (Puskesmas Way Kandis), dan mengapa penting untuk diselesaikan (agar pemenuhan gizi ibu hamil lebih tepat dan efisien).

Tabel 1 Problem Scoping

Pertanyaan	Jawaban
<i>Who</i> : Siapa saja yang terlibat dalam masalah tersebut?	Yaitu Bidan pada Pusat Kesehatan Masyarakat Way Kandis
<i>What</i> : Apa masalah dan faktor pendukung masalah?	Pengelolaan data gizi secara manual masih banyak digunakan, namun metode ini kurang efisien karena memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan pencatatan, serta mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan data medis dengan faktor pribadi ibu hamil secara terpadu untuk memberikan rekomendasi gizi yang tepat dan akurat.
<i>Where</i> : Tempat masalah yang diamati?	Yaitu di Pusat Kesehatan Masyarakat Way Kandis.
<i>Why</i> : Alasan mengapa masalah tersebut perlu diselesaikan dan apa manfaatnya?	Permasalahan ini perlu diselesaikan karena pemantauan gizi ibu hamil penting untuk menjaga kesehatan ibu dan janin. Aplikasi berbasis Collaborative Filtering menjadi solusi tepat untuk menggantikan pencatatan manual yang kurang personal. Dengan teknologi ini, sistem dapat memantau gizi secara berkala serta memberikan rekomendasi dan peringatan yang sesuai, sehingga membantu bidan dalam memberikan layanan yang lebih efisien dan akurat.



Menurut penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa permasalahan utama yang dihadapi bukan hanya pada proses pencatatan data gizi yang masih dilakukan secara manual, tetapi juga pada belum optimalnya pemanfaatan teknologi digital dalam memberikan rekomendasi gizi yang bersifat personal. Hal ini menyebabkan proses pemantauan gizi menjadi kurang efisien, rentan terhadap kesalahan pencatatan, serta tidak terdokumentasi secara sistematis. Solusi yang ditawarkan melalui penelitian ini adalah pengembangan aplikasi mobile berbasis algoritma collaborative filtering yang mampu memberikan rekomendasi gizi secara otomatis berdasarkan data kesehatan ibu hamil. Untuk membangun sistem rekomendasi yang akurat dan relevan, dilakukan pemrosesan data melalui pendekatan user-based collaborative filtering dengan parameter kesehatan seperti berat badan, tinggi badan, tekanan darah, lingkaran lengan atas, refleksi patela, dan denyut jantung janin. Dengan pendekatan ini, aplikasi diharapkan dapat memberikan rekomendasi gizi yang tepat, cepat, dan mendukung proses digitalisasi layanan kesehatan di lingkungan Puskesmas, khususnya dalam pemantauan kondisi ibu hamil secara berkelanjutan dan terpersonalisasi.

2. Data Acquisition

Tahap ini merupakan tahapan pengumpulan data yang diperlukan untuk merancang dan membangun sistem berbasis AI atau sistem rekomendasi (Azimah & Rizky Nova Wardani, 2022). Dalam konteks penelitian ini, data yang dikumpulkan merupakan data kesehatan dan informasi dasar ibu hamil yang menjadi masukan bagi sistem rekomendasi berbasis Collaborative Filtering. Data tersebut diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan tenaga medis di Puskesmas Way Kandis, serta didokumentasikan secara manual ke dalam sistem. Proses akuisisi data mencakup dua bagian utama:

a. Data medis ibu hamil

Data medis ibu hamil dikumpulkan oleh bidan dengan melakukan pemeriksaan rutin terhadap pasien. Setiap data yang dikumpulkan akan digunakan sebagai parameter utama dalam proses perhitungan rekomendasi gizi. Adapun data yang dikumpulkan mencakup:

1. Berat badan (BB)
2. Tinggi badan (TB)
3. Tekanan darah (TD)
4. Lingkaran lengan atas (LILA)
5. Refleksi patella
6. Denyut jantung janin (DJJ)
7. Trimester kehamilan

b. Identitas Ibu Hamil

Selain data medis, sistem juga mencatat identitas dasar dari masing-masing ibu hamil guna keperluan pencatatan dan pengelolaan database pengguna. Informasi identitas yang dicatat meliputi:

1. Nama lengkap
2. Nomor Induk Kependudukan (NIK)
3. Usia
4. Alamat
5. Nomor telepon

3. Data Exploration

Tahap ini bertujuan untuk memahami struktur, karakteristik, serta pola data yang diperoleh sehingga dapat digunakan secara optimal dalam proses pelatihan sistem rekomendasi berbasis algoritma Collaborative Filtering. Pada tahap ini, data dianalisis dan dipersiapkan melalui proses eksplorasi dan pra-pemrosesan untuk memastikan kelayakan serta kesesuaiannya terhadap kebutuhan sistem. Beberapa langkah utama yang dilakukan antara lain:

a. Anotasi Data Gizi Ibu Hamil

Setiap data pasien yang diinput oleh bidan dalam sistem aplikasi dianotasi secara otomatis berdasarkan nama pengguna yang digunakan sebagai ID unik pada basis data. Struktur pengelompokan data dilakukan berdasarkan nama ibu hamil sebagai label utama, sedangkan parameter kesehatan seperti berat badan, tinggi badan, tekanan darah, lingkaran lengan atas, refleks patela, dan denyut jantung janin menjadi fitur untuk pemodelan sistem rekomendasi. Proses ini memastikan bahwa setiap record data dikaitkan dengan identitas dan riwayat medis pengguna yang benar.

b. Deteksi Validasi Nilai Medis

Data yang diinput ke dalam sistem, seperti tekanan darah atau lingkaran lengan, akan dicek validitasnya terhadap rentang nilai normal kehamilan berdasarkan referensi medis. Misalnya, tekanan darah $< 90/60$ atau denyut jantung janin < 120 bpm akan ditandai sebagai kategori risiko. Proses validasi ini membantu dalam menyaring data yang bisa berdampak pada rekomendasi gizi ekstrem atau tidak relevan.

c. Kategorisasi Trimester Kehamilan

Untuk meningkatkan akurasi dalam pemberian rekomendasi, setiap data pengguna diklasifikasikan ke dalam kategori trimester, yaitu:

1. Trimester 1: 0–12 minggu
2. Trimester 2: 13–27 minggu
3. Trimester 3: 28 minggu ke atas

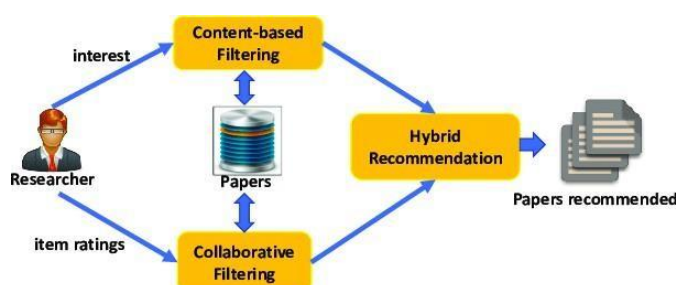
Klasifikasi ini akan memengaruhi aturan rekomendasi gizi, karena kebutuhan nutrisi berbeda pada tiap fase kehamilan.

d. Visualisasi Pola Data

Sebagai bagian dari eksplorasi, dilakukan visualisasi data menggunakan diagram batang dan heatmap untuk melihat sebaran data (misalnya distribusi tekanan darah, berat badan, LILA) di berbagai trimester. Tujuan visualisasi ini adalah mengidentifikasi apakah data cukup bervariasi dan apakah terdapat outlier yang perlu ditinjau kembali.

4. Modelling

Proses perancangan algoritma dalam bahasa pemrograman pada tahap pelatihan (training phase) merupakan bagian penting dalam sistem pembelajaran mesin yang bertujuan untuk menemukan pola-pola dalam data, sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengetahuan sistem dalam memberikan rekomendasi atau pengambilan keputusan (Azimah & Rizky Nova Wardani, 2022).



it and release the work under
national License (CC BY 4.0).
doi: <http://dx.doi.org/xx.xxxxxx>
Vol 1 No 1 (August 2026)

Gambar 2 Alur Algoritma Collaborative Filtering

Collaborative Filtering adalah algoritma inti dalam sistem ini. Berikut komponen utama dari Collaborative Filtering:

- a. Cold Start tantangan ini muncul ketika terdapat ibu hamil baru yang terdaftar dalam sistem, tetapi belum memiliki riwayat asupan gizi, sehingga sistem sulit memberikan rekomendasi yang akurat
- b. Skalabilitas sistem memerlukan data yang cukup besar untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan. Oleh karena itu, diperlukan kapasitas penyimpanan dan proses komputasi yang efisien untuk menangani jumlah pengguna yang terus bertambah.

5. Evaluation

valuasi dilakukan untuk mengukur kinerja sistem rekomendasi yang dikembangkan menggunakan algoritma Collaborative Filtering dalam memberikan saran asupan gizi bagi ibu hamil. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk menilai sejauh mana sistem mampu menghasilkan rekomendasi yang relevan dan sesuai dengan kondisi kesehatan pengguna. Kinerja sistem dianalisis dengan membandingkan hasil rekomendasi terhadap data referensi atau rekomendasi pakar, serta melalui uji fungsional menggunakan metode black-box dan uji logika sistem menggunakan metode white-box. Evaluasi juga mempertimbangkan aspek seperti akurasi kemiripan pengguna, kecepatan proses rekomendasi, dan keandalan sistem dalam berbagai skenario masukan data. Model sistem yang menunjukkan performa terbaik dalam memberikan rekomendasi yang personal, cepat, dan akurat akan digunakan pada tahap implementasi penuh dalam aplikasi mobile, sehingga dapat membantu tenaga kesehatan dalam proses pemantauan gizi ibu hamil secara digital dan efisien. Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi berbasis Collaborative Filtering menunjukkan performa yang baik dalam memberikan saran gizi yang relevan berdasarkan kemiripan data kesehatan antar pengguna. Sistem mampu menghasilkan rekomendasi yang konsisten dan sesuai, terutama ketika jumlah data pengguna yang dianalisis mencukupi dan beragam. Meskipun sistem memiliki tantangan seperti permasalahan cold start ketika menghadapi pengguna baru tanpa riwayat data, evaluasi menunjukkan bahwa metode ini tetap memberikan hasil yang akurat dan stabil untuk pengguna dengan profil kesehatan yang mirip. Selain itu, hasil uji fungsional dan logika sistem menunjukkan bahwa sistem bekerja tanpa kesalahan dalam pemrosesan input maupun perhitungan rekomendasi. Dengan demikian, pendekatan Collaborative Filtering dinilai unggul dalam hal akurasi, stabilitas, dan ketahanan sistem terhadap variasi data kondisi medis ibu hamil, serta layak untuk diimplementasikan dalam aplikasi rekomendasi gizi berbasis mobile di lingkungan layanan kesehatan seperti Puskesmas.

Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi mobile yang dirancang untuk memberikan rekomendasi kebutuhan gizi bagi ibu hamil dengan menerapkan metode collaborative filtering. Dalam implementasinya, penelitian dilakukan melalui serangkaian tahapan, mulai dari pengumpulan data terkait kondisi fisik ibu hamil, penentuan parameter kesehatan yang relevan, hingga proses analisis kemiripan antar pengguna guna menghasilkan rekomendasi gizi yang sesuai. Metode collaborative filtering berfungsi sebagai inti dari sistem rekomendasi yang dikembangkan. Metode ini bekerja dengan mencocokkan data dari seorang pengguna dengan data pengguna lain yang memiliki karakteristik serupa, sehingga sistem mampu



menyarankan jenis asupan gizi, makanan, yang sesuai dengan kebutuhan. Pendekatan ini memungkinkan pemberian rekomendasi yang bersifat individual dan dinamis.

Graphical User Interface (GUI)

1. Halaman Register

Halaman ini digunakan oleh bidan yang belum memiliki akun untuk mendaftar dan mengakses fitur aplikasi seperti rekomendasi gizi dan pencatatan data ibu hamil.

20:55 67%

Selamat Datang di LoveBump

Ibu Hamil Bidan

Email
nina@gmail.com

NIK
187123123123124

Daftar sebagai Bidan? [Klik disini!](#)

Login

Daftar Akun

NIP
Masukan NIP anda

Nomor Telepon
Masukan nomor telepon anda

Puskesmas
Masukan nama puskesmas

Jabatan
Masukan jabatan anda

Foto Profile
Pilih Foto Profile (Optional)

Daftar

Sudah punya akun? [Login](#)

2. Halaman Login

Halaman Login adalah halaman awal sistem setelah pengguna berhasil melakukan registrasi. Pada tahap ini, bidan tinggal login menggunakan email dan password yang telah didaftarkan untuk mulai menggunakan sistem.



Selamat Datang di **LoveBump**

Email

Password

Daftar sebagai Bidan? [Klik disini](#)

Login

3. Halaman Dashboard Bidan

Halaman dashboard adalah halaman pertama setelah bidan login yang berisi tulisan sebagai awalan dari sistem ini.



4. Halaman Kelola Pasien

Halaman kelola pasien merupakan fitur yang dapat diakses oleh bidan sebagai admin, yang berfungsi untuk melihat, menambahkan, mengedit, dan menghapus data pasien (ibu hamil).

Kelola Pasien


Dian
Email: Dian@gmail.com
Tgl Lahir: 1999-07-20

Tambah Pasien

Nama

Email

Password

Tanggal Lahir

Alamat

Tanggal Lahir

Alamat

Nomor Telepon

NIK

- Menambahkan data kesehatan pasien, seperti berat badan, tekanan darah, lingkaran lengan atas (lila), reflek patela, denyut jantung janin.



10:39 88%

← Catatan Bidan

Trimester 1

Tambah Catatan Bidan

Trimester	Tanggal Pemeriksaan
BB (kg)	TB (cm)
TD Sistolik	TD Diastolik
LILA (cm)	Refleks Patela
DJJ	Catatan

Batal Tambah

III □ <

6. Menganalisis hasil rekomendasi data pemeriksaan ibu hamil yang dicatat oleh bidan, lalu menampilkan hasil evaluasi otomatis berdasarkan parameter kesehatan tertentu.



← Klasifikasi Penyakit Kalori ↻

1 Klasifikasi penyakit berdasarkan kalori per trimester

Trimester 1 Gizi Buruk

1 Total Pemeriksaan 1722 kkal Total Kalori

♥ Rekomendasi Makanan

△ Penyakit Gizi Buruk

⚡ Energi Kalori < 2000

📋 Rekomendasi Makanan bergizi tinggi, protein, vita...

III □ <

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi gizi bagi ibu hamil berbasis algoritma collaborative filtering telah berhasil dikembangkan dan diimplementasikan dalam bentuk aplikasi mobile. Aplikasi ini dirancang untuk membantu bidan dalam melakukan pemantauan gizi serta memberikan rekomendasi asupan nutrisi yang sesuai dengan kondisi fisik dan medis ibu hamil.

Sistem memanfaatkan data input dari bidan, seperti berat badan, tinggi badan, tekanan darah, lingkaran lengan atas (lila), refleksi patela, dan denyut jantung janin (djj), untuk dianalisis menggunakan pendekatan user-based collaborative filtering. Metode ini mencocokkan data pasien dengan pasien lain yang memiliki karakteristik serupa untuk menghasilkan rekomendasi gizi yang lebih personal dan relevan.

Model rekomendasi yang diterapkan dalam sistem terbukti mampu memberikan hasil yang cepat, dinamis, dan dapat diandalkan berdasarkan hasil pengujian fungsional (black-box testing) dan pengujian logika sistem (white-box testing). Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur berjalan sesuai dengan perancangan, mulai dari proses input data pasien, perhitungan kemiripan, hingga pemberian rekomendasi gizi.

Daftar Pustaka

- [1] Andrianto, L. D., & Suyatno, D. F. (2024). Analisis Performa Load Testing Antara Mysql Dan Nosql Mongodb Pada RestAPI Nodejs Menggunakan Postman. *Journal of Emerging Information System and Business Intelligence (JEISBI)*, 5(1), 18–26. <https://doi.org/10.26740/jeisbi.v5i1.58157>.
- [2] D. AryaRafa, E. Dyar Wahyuni, and A. Anjani Arifiyanti, "Rancang Bangun Aplikasi Donor Darah Darurat Donora Berbasis Android Dengan Konsep Gamifikasi Menggunakan Kotlin," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, pp. 3009–3020, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.5025.
- [3] A. P. A. Gita, N. T. Surya, and A. Setyaningsih, "Aplikasi stunting berbasis android guna mempercepat deteksi dini kejadian stunting," *J. Public Heal. Innov.*, vol. 3, no. 2, pp. 142–150, 2023, doi: 10.34305/jphi.v3i02.714.