

Aplikasi Sistem Pakar Untuk Kalori Ibu Hamil Berbasis Algoritma Forward Chaining

Vira Brastara, Ahmad Cucus

Program studi Informatika, Universitas Bandar Lampung
Program studi Informatika, Universitas Bandar Lampung
Corresponding author: vira.21421029@student.ubl.ac.id

Abstract:

Monitoring daily caloric needs is a crucial aspect of maintaining health, especially during specific conditions such as pregnancy. Inadequate or excessive calorie intake can negatively impact the body and fetal development. This study designs and develops an expert system application using the forward chaining method to assist users, particularly pregnant women, in calculating and monitoring their daily caloric requirements. The system processes input data such as age, body weight, height, physical activity level, and pregnancy trimester to calculate Total Energy Expenditure (TEE), which is then adjusted with additional calories based on the trimester. The calculation results are used to determine the user's calorie status: "Insufficient," "Adequate," or "Excessive." The system's knowledge base is structured in IF-THEN rules and executed using a forward chaining approach. System testing through the black-box method showed that all components function as intended. The result of this research is expected to serve as a supporting tool for independently tracking calorie intake and providing fast and simple feedback for pregnant women to maintain a balanced diet during pregnancy.

Keywords: Expert System, Forward Chaining, Pregnant Women, Calorie, TEE, Calorie Monitoring, Intake Calculation

Abstrak:

Pemantauan kebutuhan kalori harian menjadi aspek penting dalam menjaga kesehatan, terutama pada kondisi khusus seperti masa kehamilan. Asupan kalori yang tidak sesuai dapat berdampak negatif terhadap kondisi tubuh maupun perkembangan janin. Penelitian ini merancang dan membangun sebuah aplikasi sistem pakar berbasis metode forward chaining untuk membantu pengguna, khususnya ibu hamil, dalam menghitung dan memantau kebutuhan kalori hariannya. Sistem bekerja dengan mengolah data usia, berat badan, tinggi badan, tingkat aktivitas, serta trimester kehamilan untuk menghitung Total Energy Expenditure (TEE), yang kemudian ditambahkan dengan kalori sesuai trimester. Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menentukan status kalori pengguna, apakah berada dalam kategori "Kurang", "Cukup", atau "Berlebih". Pengetahuan dalam sistem dituangkan dalam bentuk aturan IF-THEN yang dijalankan menggunakan pendekatan forward chaining. Pengujian sistem menggunakan metode black-box menunjukkan bahwa semua komponen berjalan sesuai dengan fungsinya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alat bantu dalam memantau asupan kalori secara mandiri, serta memberikan informasi cepat dan ringkas bagi ibu hamil untuk menjaga pola makan seimbang selama masa kehamilan.

Kata Kunci: Face Sistem Pakar, Forward Chaining, Ibu Hamil, Kalori, TEE, Pemantauan Kalori, Perhitungan Asupan

Pendahuluan

Kehamilan merupakan masa penting dalam kehidupan seorang perempuan yang membutuhkan perhatian khusus, terutama dalam hal pemenuhan kebutuhan kalori. Asupan kalori yang cukup sangat penting untuk menjaga kesehatan ibu dan mendukung perkembangan janin secara optimal. Kekurangan kalori dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan janin, berat badan lahir rendah, serta komplikasi kehamilan, sedangkan kelebihan kalori dapat meningkatkan risiko obesitas, diabetes gestasional, dan preeklamsia. (Chatra Widsam Pratama, 2023).

Menentukan kebutuhan kalori harian ibu hamil tidak dapat dilakukan secara sembarangan, karena harus mempertimbangkan berbagai faktor seperti usia, berat badan, tinggi badan, tingkat aktivitas fisik, dan trimester kehamilan (Made Martini, 2022). Salah satu metode yang digunakan untuk menghitung kebutuhan kalori adalah rumus Total Energy Expenditure (TEE), yang kemudian dikombinasikan dengan tambahan kalori berdasarkan trimester kehamilan. Rumus TEE mempertimbangkan komponen basal metabolik dan aktivitas fisik, serta menyesuaikannya dengan perubahan fisiologis selama kehamilan (Mahfud, 2024).

KEK masih menjadi masalah utama di negara berkembang, termasuk Indonesia, dengan risiko kematian ibu hingga 20 kali lebih besar dibandingkan dengan ibu hamil yang memiliki status gizi normal. Kondisi ini umumnya diidentifikasi melalui pengukuran lingkaran lengan atas (LILA) $< 23,5$ cm (Fatmawati & Munawaroh, 2023). Jika asupan kalori kurang, janin akan mengambil cadangan energi dari tubuh ibu yang berisiko menyebabkan kelemahan, anemia, BBLR, hingga bayi lahir mati. Sebaliknya, kelebihan kalori dapat meningkatkan risiko obesitas, hipertensi, dan diabetes gestasional (Mahfud, 2024). Oleh karena itu, pemenuhan kalori yang seimbang sangat penting, apalagi pada 1.000 hari pertama kehidupan yang menentukan kualitas pertumbuhan dan perkembangan anak di masa depan (Rohaeni, 2023).

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan sistem pakar. Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) (Fauzy Maarij, Idah Jubaedah, Herry Koestianto, 2023), yang dirancang untuk meniru cara berpikir seorang pakar dalam mengambil keputusan. Dalam penelitian ini, sistem pakar yang dibangun menggunakan metode Forward Chaining, yaitu metode inferensi yang bekerja berdasarkan data atau fakta yang diketahui, kemudian mencocokkannya dengan bagian IF dari aturan IF-THEN, hingga diperoleh sebuah kesimpulan. (Eluis Bali Mawartika & Guntur, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem pakar yang dapat membantu menentukan kebutuhan kalori harian bagi ibu hamil berdasarkan data pribadi pengguna. Sistem akan menghitung TEE (Cindy Farah Septiane, 2022), menambahkan kebutuhan kalori sesuai trimester, dan menilai status kalori harian apakah termasuk kategori Kurang, Cukup, atau Berlebih. Diharapkan, sistem ini dapat digunakan sebagai alat bantu edukatif dan praktis dalam mendukung kesehatan ibu hamil serta mempermudah pemantauan asupan kalori sehari-hari secara mandiri.

Metodologi

A. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui berbagai metode, di antaranya observasi langsung terhadap proses konsultasi gizi di Puskesmas, wawancara dengan tenaga kesehatan, serta studi pustaka untuk memperoleh data sekunder. Untuk keperluan sistem pakar, peneliti mengumpulkan data primer berupa informasi pribadi ibu hamil, seperti usia, berat badan, tinggi badan, trimester kehamilan, dan tingkat aktivitas fisik. Data tersebut digunakan sebagai dasar perhitungan kebutuhan kalori menggunakan rumus TEE dan penerapan metode forward chaining.

B. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan peneliti adalah data primer dan data sekunder. Pengumpulan data dilakukan di Puskesmas Bandar Lampung, serta melalui studi literatur yang mendukung pengembangan sistem. Data yang diperoleh meliputi karakteristik ibu hamil dan acuan ilmiah tentang kebutuhan kalori harian selama kehamilan.

Berikut adalah teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian:

a) Studi Pustaka

Peneliti melakukan pencarian dan kajian terhadap literatur yang relevan dengan topik penelitian. Studi pustaka ini mencakup referensi dari buku, artikel ilmiah, jurnal, serta sumber daring yang berkaitan dengan sistem pakar, metode forward chaining, perhitungan TEE, dan kebutuhan kalori ibu hamil berdasarkan trimester.

b) Wawancara

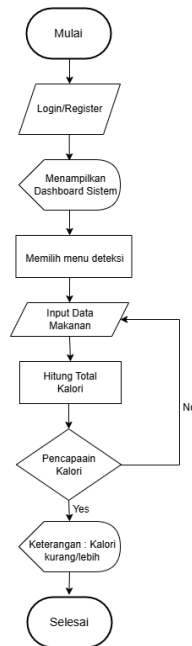
Wawancara dilakukan secara terstruktur dan tatap muka bersama tenaga kesehatan (bidan dan ahli gizi) di Puskesmas. Hasil wawancara digunakan untuk menggali kebutuhan sistem serta mendapatkan data faktual yang menjadi acuan dalam penyusunan rule base sistem pakar.

c) Observasi

Peneliti melakukan observasi langsung terhadap proses penilaian kebutuhan kalori ibu hamil yang dilakukan secara konvensional. Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kendala di lapangan serta menjadi landasan dalam merancang sistem yang lebih efektif dan efisien.

C. Metode

Pada penelitian ini, proses perancangan sistem menerapkan pendekatan sistem pakar berbasis metode Forward Chaining. Metode ini bekerja dengan mencocokkan fakta awal (data ibu hamil) dengan aturan-aturan IF-THEN yang telah dirancang untuk menghasilkan kesimpulan berupa status kalori harian. Sistem menghitung kebutuhan kalori menggunakan rumus TEE, lalu menambahkan kalori berdasarkan trimester. Hasil akhir ditampilkan dalam tiga kategori: Kalori Kurang, Kalori Cukup, atau Kalori Berlebih.



Gambar 1 Flowchart Sistem

a) 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 kalori ibu hamil lebih tepat dan efisien).

Tabel 1 Problem Scoping

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Who : Siapa saja yang terlibat dalam masalah tersebut?	Yaitu Ahli Gizi dan Bidan pada Pusat Kesehatan Masyarakat Way Kandis
2	What : Apa masalah dan faktor pendukung masalah?	Pengelolaan kebutuhan kalori harian ibu hamil masih dilakukan secara manual. Cara ini tidak efisien karena memerlukan waktu lebih lama, rentan terjadi kesalahan perhitungan, serta belum mampu mengintegrasikan faktor usia, berat badan, tinggi badan, dan tingkat aktivitas ibu hamil secara menyeluruh.

- | | |
|---|--|
| <p>3 Where : Tempat masalah yang diamati?</p> <p>4 Why : Alasan mengapa masalah tersebut perlu diselesaikan dan apa manfaatnya?</p> | <p>Yaitu di Pusat Kesehatan Masyarakat Way Kandis</p> <p>Pemantauan kebutuhan kalori harian ibu hamil penting untuk menjaga kesehatan ibu sekaligus mendukung perkembangan janin. Dengan sistem berbasis Forward Chaining, kebutuhan kalori dapat dihitung secara otomatis dan akurat sesuai kondisi individu. Hal ini membantu ahli gizi memberikan rekomendasi yang tepat, efisien, dan meminimalkan kesalahan manual.</p> |
|---|--|

Menurut penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa permasalahan utama yang dihadapi bukan hanya pada belum adanya pencatatan khusus untuk pemantauan kebutuhan kalori harian ibu hamil, tetapi juga pada belum optimalnya pemanfaatan teknologi digital dalam memberikan rekomendasi kalori yang bersifat personal. Hal ini menyebabkan proses pemantauan kebutuhan kalori harian menjadi kurang efisien, rentan terhadap kesalahan perhitungan, serta tidak terdokumentasi secara sistematis. Solusi yang ditawarkan melalui penelitian ini adalah pengembangan aplikasi mobile berbasis algoritma Forward Chaining yang mampu menghitung kebutuhan kalori harian secara otomatis berdasarkan data kesehatan ibu hamil. Untuk membangun sistem perhitungan yang akurat dan relevan, dilakukan pemrosesan data dengan parameter seperti usia, berat badan, tinggi badan, dan tingkat aktivitas fisik. Dengan pendekatan ini, aplikasi diharapkan dapat memberikan rekomendasi kebutuhan kalori yang tepat, cepat, dan mendukung proses digitalisasi layanan kesehatan di lingkungan Puskesmas, khususnya dalam pemantauan kondisi ibu hamil secara berkelanjutan dan terpersonalisasi.

b) Data Acquisition

Tahap ini merupakan tahapan pengumpulan data yang diperlukan untuk merancang dan membangun sistem berbasis algoritma Forward Chaining dalam menentukan kebutuhan kalori harian ibu hamil. Data yang dikumpulkan berupa data kesehatan dan informasi dasar ibu hamil yang menjadi masukan bagi sistem. Data diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan tenaga kesehatan di Puskesmas Way Kandis, serta didokumentasikan ke dalam basis data.

a. Data Medis Ibu Hamil

Data medis ibu hamil dikumpulkan melalui pemeriksaan rutin. Setiap data yang dikumpulkan digunakan sebagai parameter utama dalam proses perhitungan kebutuhan kalori harian (Total Energy Expenditure/TEE). Adapun data yang dikumpulkan mencakup:

1. Berat Badan (BB)
2. Tinggi Badan (TB)
3. Usia
4. Tingkat Aktifitas Fisik
5. Trimester Kehamilan

b. Identitas Ibu Hamil

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

1. Nama Lengkap
2. Nomor Induk Kependudukan (NIK)

c) Data Exploration

Tahap ini bertujuan untuk memahami struktur, karakteristik, serta pola data yang diperoleh sehingga dapat digunakan secara optimal dalam proses perhitungan kebutuhan kalori berbasis algoritma Forward Chaining.

a. Anotasi Data Kalori Ibu Hamil

Setiap data pasien yang diinput dalam sistem dianotasi secara otomatis berdasarkan identitas pengguna (ID unik) pada basis data. Struktur pengelompokan data dilakukan berdasarkan nama ibu hamil sebagai label utama, sedangkan parameter seperti usia, berat badan, tinggi badan, Tingkat aktivitas, dan trimester digunakan untuk menghitung kebutuhan kalori.

b. Validasi Nilai Medis

Data yang diinput ke dalam sistem, seperti usia, berat badan, tinggi badan, tingkat aktivitas, dan trimester, akan dicek agar sesuai dengan rentang nilai normal. Misalnya, berat badan < 40 kg atau > 120 kg, tinggi badan < 130 cm atau > 180 cm, serta usia di luar rentang usia reproduktif (15-49 tahun) akan ditandai sebagai kondisi berisiko. Proses pengecekan ini bertujuan untuk memberikan peringatan dini agar hasil perhitungan kebutuhan kalori harian tetap akurat dan ibu hamil dapat diberikan anjuran pola makan sehat sesuai kondisi.

c. Kategori Trimester Kehamilan

Untuk meningkatkan ketepatan hasil, setiap data pengguna diklasifikasikan ke dalam kategori trimester, yaitu:

- 1) Trimester 1 : + 180 kkal/hari
- 2) Trimester 2 : + 340 kkal/hari
- 3) Trimester 3 : + 450 kkal/hari

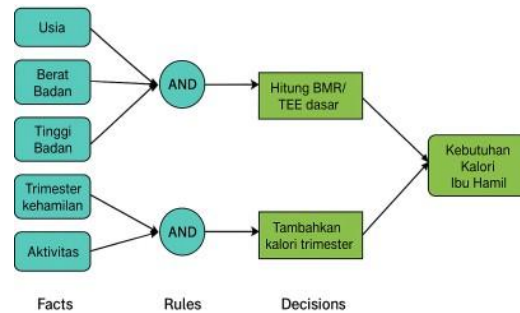
Klasifikasi ini sangat penting karena kebutuhan kalori berbeda pada setiap fase kehamilan. Setelah perhitungan Total Energy Expenditure (TEE) dilakukan, sistem menambahkan kalori sesuai dengan trimester ibu hamil.

d. Visualisasi Pola Data

Sebagai bagian dari eksplorasi, dilakukan visualisasi data (misalnya distribusi usia, berat badan, dan aktivitas per trimester) untuk melihat variasi data serta mendeteksi outlier yang dapat memengaruhi hasil perhitungan kalori.

d) Modeling

Pada tahap ini, perancangan metode berbasis forward chaining dilakukan untuk membangun basis pengetahuan yang mampu menentukan kebutuhan kalori ibu hamil berdasarkan fakta-fakta yang diinput. Forward chaining bekerja dengan melakukan penalaran maju dari fakta menuju kesimpulan melalui serangkaian aturan (rules).



Gambar 2 Alur Metode Forward Chaining

Alur forward chaining pada sistem pakar kebutuhan kalori ibu hamil dimulai dari fakta (facts) yang diperoleh dari data masukan pasien. Data tersebut akan diproses sesuai dengan aturan (rules) berbasis logika IF–THEN.

1. Usia, berat badan, dan tinggi badan diproses melalui aturan logika AND untuk menghitung BMR/TEE dasar menggunakan rumus:

$$TEE = 354 - (6,91 \times usia) + AF \times (9,36 \times BB + 7,26 \times TB)$$

2. Trimester kehamilan dan aktivitas fisik diproses melalui aturan logika AND untuk menentukan tambahan kalori sesuai trimester kehamilan.

3. Hasil perhitungan TEE dasar kemudian digabung dengan tambahan kalori trimester, sehingga menghasilkan keputusan akhir berupa kebutuhan kalori ibu hamil.

Dengan alur forward chaining ini, sistem dapat melakukan penalaran dari fakta yang tersedia menuju aturan yang sesuai, sehingga diperoleh rekomendasi jumlah kalori harian yang harus dipenuhi ibu hamil.

e) Evaluation

Evaluasi dilakukan untuk mengukur kinerja sistem pakar yang dikembangkan menggunakan metode Forward Chaining dalam memberikan rekomendasi kebutuhan kalori bagi ibu hamil. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk menilai sejauh mana sistem mampu menghasilkan perhitungan kalori yang relevan dan sesuai dengan kondisi ibu hamil berdasarkan fakta dan aturan yang telah ditentukan.

Kinerja sistem dianalisis dengan membandingkan hasil perhitungan sistem terhadap data referensi atau perhitungan manual menggunakan rumus TEE, serta melalui uji fungsional menggunakan metode black-box dan uji logika sistem menggunakan metode white-box. Evaluasi juga mempertimbangkan aspek keakuratan perhitungan kebutuhan kalori, kecepatan proses inferensi aturan, serta konsistensi sistem dalam berbagai variasi data masukan.

Model sistem yang menunjukkan performa terbaik dalam memberikan hasil perhitungan kalori yang cepat, akurat, dan konsisten akan digunakan pada tahap implementasi penuh dalam aplikasi mobile, sehingga dapat membantu tenaga kesehatan dalam proses pemantauan kebutuhan kalori ibu hamil secara digital dan efisien.

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar berbasis Forward Chaining menunjukkan performa yang baik dalam memberikan rekomendasi kebutuhan kalori sesuai dengan kondisi ibu hamil. Sistem mampu menghasilkan perhitungan yang konsisten dan sesuai, terutama ketika data masukan seperti usia, berat badan, tinggi badan, trimester, dan tingkat aktivitas diisi dengan benar.

Meskipun sistem memiliki keterbatasan, misalnya bergantung pada kelengkapan dan ketepatan data masukan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode ini tetap memberikan rekomendasi kalori yang akurat dan stabil. Selain itu, hasil uji fungsional dan uji logika menunjukkan bahwa sistem bekerja tanpa kesalahan dalam pemrosesan input maupun perhitungan kebutuhan kalori.

Dengan demikian, pendekatan Forward Chaining dinilai unggul dalam hal akurasi, stabilitas, dan ketahanan sistem terhadap variasi data kondisi ibu hamil, serta layak untuk diimplementasikan dalam aplikasi rekomendasi kalori berbasis mobile di lingkungan layanan kesehatan seperti Puskesmas.

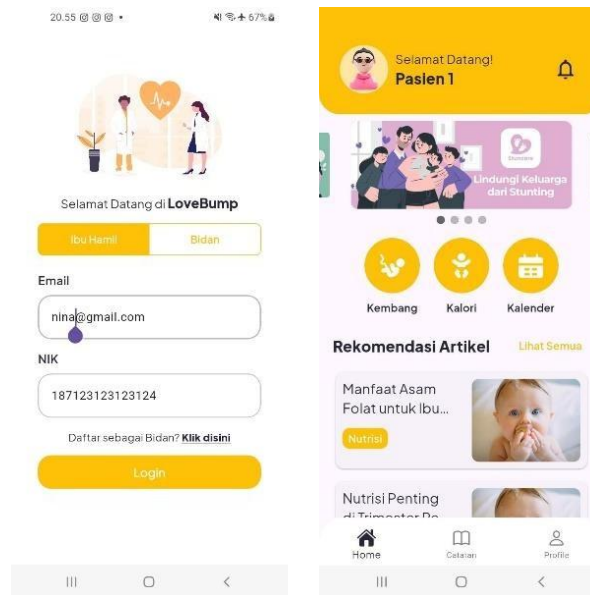
Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi mobile yang dirancang untuk memberikan rekomendasi kebutuhan kalori bagi ibu hamil dengan menerapkan metode Forward Chaining. Dalam implementasinya, penelitian dilakukan melalui serangkaian tahapan, mulai dari pengumpulan data terkait kondisi fisik ibu hamil, penentuan parameter yang relevan seperti usia, berat badan, tinggi badan, trimester kehamilan, serta tingkat aktivitas, hingga proses penalaran berbasis aturan untuk menghasilkan rekomendasi kebutuhan kalori yang sesuai. Metode Forward Chaining berfungsi sebagai inti dari sistem pakar yang dikembangkan. Metode ini bekerja dengan menelusuri fakta yang dimasukkan oleh pengguna, kemudian mencocokkannya dengan aturan IF-THEN yang ada di basis pengetahuan. Hasil dari proses ini berupa perhitungan Total Energy Expenditure (TEE) yang kemudian ditambahkan dengan kebutuhan kalori tambahan sesuai trimester kehamilan. Pendekatan ini memungkinkan sistem memberikan rekomendasi kalori yang bersifat personal, konsisten, dan sesuai dengan kondisi masing-masing ibu hamil.

A. Graphical User Interface

a) Halaman Dashboard

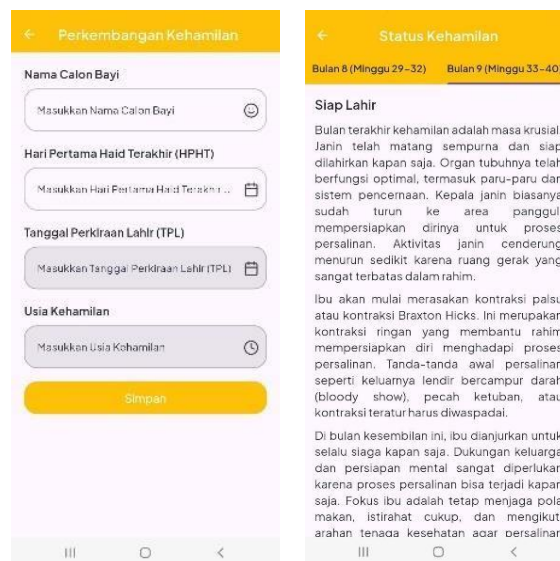
Halaman login merupakan pintu masuk awal bagi ibu hamil untuk mengakses aplikasi, tanpa perlu registrasi ulang karena data sudah didaftarkan sebelumnya oleh bidan. Pengguna hanya perlu memasukkan email dan NIK yang telah tercatat. Setelah berhasil login, pengguna diarahkan ke halaman dashboard utama yang menampilkan informasi penting seperti perkembangan janin, kebutuhan kalori, kalender kehamilan, dan notifikasi. Dashboard juga menyediakan navigasi menuju catatan trimester dan profil pengguna.



Gambar 3 Dashboard Ibu Hamil

b) Halaman Kembang

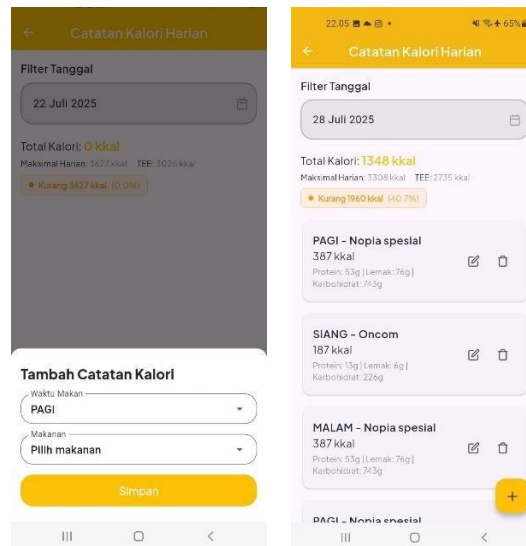
Halaman kembang ini, pengguna dapat mengisi data seperti nama calon bayi, tanggal haid terakhir (HPHT), hari perkiraan lahir (HPL), dan usia kehamilan dalam minggu; informasi ini digunakan sistem untuk menampilkan perkembangan janin yang sesuai dengan usia kehamilan ibu.



Gambar 4 Halaman Kembang

c) Halaman Kalori

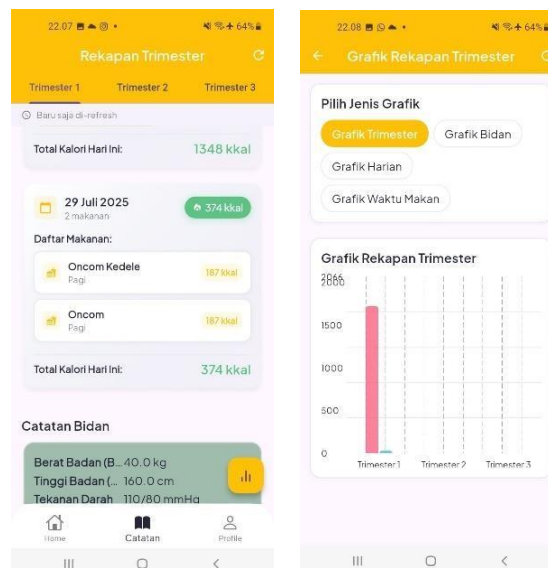
Halaman kalori ini, berfungsi untuk memantau kebutuhan dan asupan kalori harian ibu hamil. Pengguna dapat melihat jumlah kalori yang dibutuhkan, yang sudah terpenuhi, serta evaluasi otomatis apakah kebutuhan hari ini tercapai atau belum



Gambar 5 Halaman Kalori

d) Halaman Catatan

Halaman ini menampilkan grafik perkembangan asupan kalori ibu hamil per trimester. Melalui grafik ini, ibu hamil dapat memantau apakah asupan kalorinya sudah sesuai, kurang, atau berlebih selama masa kehamilan.



Gambar 6 Halaman Catatan

Dengan Forward Chaining ialah metode pencarian, metode ini dimulai berdasarkan data atau fakta, lalu mencocokkan data sebelumnya dengan bagian IF dari rules IF-THEN. Ketika terdapat data atau fakta yang cocok dengan bagian IF tadi, maka rules tersebut akan dieksekusi untuk mendapatkan suatu kesimpulan (kemenkes, 2021).

Tabel 2 Kriteria Kalori

Kondisi	Keterangan
Kalori Kurang	Total kalori yang dikonsumsi kurang dari 90% dari kebutuhan kalori harian
Kalori Cukup	Total kalori yang dikonsumsi berada di antara 90% hingga 110% dari kebutuhan kalori harian
Kalori Berlebih	Total kalori yang dikonsumsi lebih dari 110% dari kebutuhan kalori harian

Tabel 3 Penentuan Kebutuhan Kalori

Kode Fakta	Deskripsi Fakta
G001	Trimester 1 → Tambahan kalori 180 kkal
G002	Trimester 2 → Tambahan kalori 340 kkal
G003	Trimester 3 → Tambahan kalori 450 kkal
G004	Aktivitas Sangat Ringan (PAL = 1.00)
G005	Aktivitas Ringan (PAL = 1.12)
G006	Aktivitas Aktif (PAL = 1.27)
G007	Aktivitas Sangat Aktif (PAL = 1.45)
G008	Data usia ibu tersedia

G009 Data berat badan ibu tersedia

G010 Data tinggi badan ibu tersedia

Tabel 4 Rule Forward Chaining

R1	IF Trimester = 1 AND Aktivitas = Sangat Ringan THEN Tambahan Kalori = 180 kkal
R2	IF Trimester = 2 AND Aktivitas = Ringan THEN Tambahan Kalori = 340 kkal
R3	IF Trimester = 3 AND Aktivitas = Aktif THEN Tambahan Kalori = 450 kkal
R4	IF Total Kalori < TEE THEN Status Kalori = Kurang
R5	IF Total Kalori = TEE THEN Status Kalori = Cukup
R6	IF Total Kalori > TEE THEN Status Kalori = Berlebih

Pencocokan fakta dimulai dari bagian sebelah kiri (IF) untuk menguji kebenaran hipotesis dan didapatkan sebuah kesimpulan.

Rule Base

R1 = IF Trimester = 1 AND PAL = 1.00 THEN

Tambahan Kalori = 180

R2 = IF Trimester = 2 AND PAL = 1.12 THEN

Tambahan Kalori = 340

R3 = IF Trimester = 3 AND PAL = 1.27 THEN

Tambahan Kalori = 450

R4 = IF Trimester = 3 AND PAL = 1.45 THEN

Tambahan Kalori = 450

R5 = IF Total Kalori < TEE THEN Status Kalori = Kurang

R6 = IF Total Kalori = TEE THEN Status Kalori = Cukup

R7 = IF Total Kalori > TEE THEN Status Kalori = Berlebih

R8 = IF Status Kalori = Kurang THEN Saran = Tambah Asupan

R9 = IF Status Kalori = Cukup THEN Saran = Pertahankan Pola Makan

R10 = IF Status Kalori = Berlebih THEN Saran = Perhatikan Asupan Besok

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem pakar kebutuhan kalori untuk ibu hamil berhasil dikembangkan menggunakan metode forward chaining. Aplikasi ini dirancang untuk membantu ibu hamil memantau kebutuhan kalori harian secara mandiri dengan mempertimbangkan faktor usia, berat badan, tinggi badan, tingkat aktivitas, serta kondisi trimester kehamilan. Sistem dapat memberikan estimasi kebutuhan kalori harian dan mengevaluasi status pemenuhannya apakah termasuk kategori kurang, cukup, atau berlebih.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama, mulai dari input data, perhitungan TEE, proses inferensi, hingga keluaran rekomendasi, berjalan sesuai dengan perancangan. Implementasi dengan Flutter, Laravel, dan MySQL mendukung kinerja sistem yang efisien serta mudah diakses melalui perangkat mobile. Dengan demikian, aplikasi ini dapat menjadi alat bantu praktis dan edukatif bagi ibu hamil, sekaligus memudahkan bidan dalam melakukan pemantauan secara lebih terstruktur.

Untuk penelitian selanjutnya, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur integrasi data real-time, pemanfaatan kecerdasan buatan lain seperti computer vision untuk deteksi makanan otomatis, serta pengujian pada populasi yang lebih luas agar hasil yang diperoleh semakin akurat dan bermanfaat.

Daftar Pustaka

- [1] Chatra Widsam Pratama. (2023). Sistem Pakar Penentuan Jenis Makanan Sesuai Kebutuhan Kalori Pasien Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus _ RSUD dr. HA Habibie).pdf.
- [2] Cindy Farah Septiane. (2022). Sistem Pakar Untuk Menentukan Kalori Harian. Cindy Farah Septiane, 1-42. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/42243>
- [3] Eluis Bali Mawartika, Y., & Guntur, M. (2021). Aplikasi Sistem Pakar Pemilihan Makanan Berdasarkan Kebutuhan Gizi Menggunakan Metode Forward Chaining Application Expert System for Food Selection Based on Nutritional Needs using Forward Chaining. Cogito Smart Journal |, 7(1), 96-110. <https://cogito.unklab.ac.id/index.php/cogito/arti cle/view/295>
- [4] Fatmawati, F., & Munawaroh, M. (2023). Hubungan Pengetahuan, Status Gizi Dan Pola Makan Dengan Kejadian Kekurangan Energi Kronik Pada Ibu Hamil Di Upt Puskesmas Bojonegara Tahun 2022. SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah, 2(6), 1873-1882. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i6.977>
- [5] Fauzy Maarij, Idah Jubaedah, Herry Koestianto, D. I. S. (2023). Efektif Artificial Intelligence (Ai) Dalam Belajar Dan Mengajar.
- [6] kemenkes. (2021). Pedoman Gizi Seimbang Ibu Hamil dan Ibu Menyusui. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 1-130.
- [7] Made Martini. (2022). Buku Digital - GIZI PADA IBU HAMIL.pdf (Vol. 17).
- [8] Mahfud, F. M. (2024). Sistem informasi pemenuhan nutrisi ibu hamil. Fita Maulani Mahfud.



NOVASPHERE JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS AND DIGITAL INNOVATION (NSJISDI)

- [9] Pokhrel, S. (2024). Implementasi Deep Learning Menggunakan Algoritma Cnn Dalam Klasifikasi Gambar Makanan Untuk Menentukan Kandungan Kalori Pada Makanan. *aran*, 15(1), 37-48.
- [10] Rohaeni, E. (2023). Tanda Bahaya Pada Masa Kehamilan Trimester I-III. In *Asuhan Kebidanan Pada Kehamilan untuk Ibu dan Generasi Sehat*.