

SISTEM REKOMENDASI GIZI HARIAN BERBASIS *KNOWLEDGE GRAPH* DAN *FORWARD CHAINING*

Novi Intan Aprilia^{1*}, Ghufron²

^{1,2}Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia

noviintanaprilia@gmail.com^{1*}, ghufron@unissula.ac.id²

*corresponding author

Received: 20-07- 2025

Revised: 01-08-2025

Approved: 13-08-2025

ABSTRAK

Perubahan pola konsumsi masyarakat yang cenderung mengarah pada makanan instan rendah gizi meningkatkan risiko malnutrisi. Keterbatasan akses terhadap layanan konsultasi gizi menjadi salah satu alasan perlunya solusi digital yang mampu memberikan rekomendasi gizi yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem rekomendasi makanan harian berbasis *knowledge graph* dengan menerapkan metode *forward chaining* sebagai mekanisme inferensi untuk memenuhi kebutuhan gizi pengguna secara personal. Sistem dibangun melalui tiga tahapan utama, yaitu *preprocessing data makanan*, pembangunan *knowledge graph* sebagai representasi pengetahuan, serta penerapan *forward chaining* untuk menarik kesimpulan berdasarkan aturan-aturan gizi yang telah ditentukan. Selain itu, logika fuzzy digunakan untuk mengklasifikasikan status gizi berdasarkan nilai Indeks Massa Tubuh (IMT), guna mendukung personalisasi rekomendasi. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi kebutuhan nutrisi harian dan memberikan rekomendasi makanan yang sesuai. Evaluasi menggunakan metrik *Average Nutrient Coverage (ANC)* menunjukkan tingkat kecocokan sebesar 94,33% pada lima kategori utama: energi, protein, lemak, karbohidrat, dan serat pangan. Sistem diimplementasikan dalam bentuk antarmuka web interaktif, di mana pengguna dapat memasukkan data pribadi seperti usia, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, tingkat aktivitas, dan riwayat konsumsi makanan.

Kata kunci: *Forward Chaining, Gizi, Knowledge Graph, Rekomendasi.*

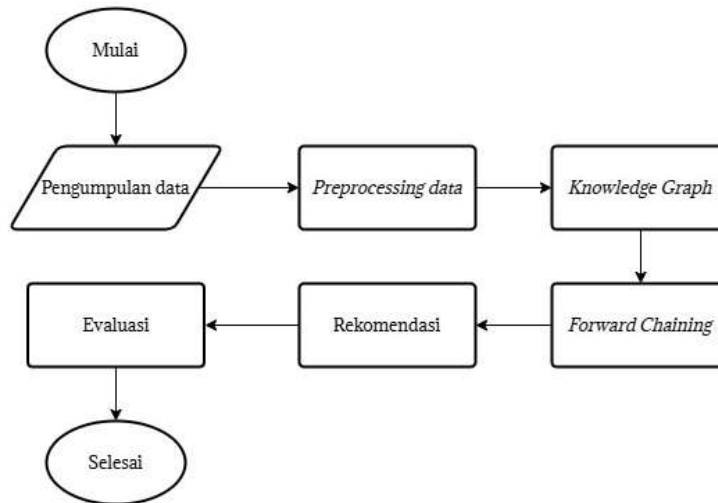
PENDAHULUAN

Di era modern dengan teknologi yang serba cepat ini, Masyarakat mengalami perubahan pola makan yang cenderung mengonsumsi makanan instan dan kurang memperhatikan kadungan nutrisinya. Hal ini menjadi perhatian serius mengingat pemenuhan nutrisi bukan sekedar menghilangkan rasa lapar, melainkan berperan dalam menjaga kesehatan tubuh dan mempertahankan keberlangsungan fungsinya (Putu Eka Nopitasari, 2021). Nutrisi yang seimbang dan berkualitas adalah dasar dari pola hidup sehat. Memilih makanan sehat sangat penting untuk memenuhi kebutuhan gizi tubuh (Rofidah et al., 2024). Asupan nutrisi yang tepat dan seimbang merupakan investasi jangka panjang bagi kesehatan dan kualitas hidup seseorang. Konsultasi dengan ahli gizi secara langsung merupakan salah satu metode yang ideal dalam menemukan rekomendasi nutrisi. Hal ini dapat meningkatkan pengetahuan serta memperbaiki pola hidup dan makan Masyarakat secara efektif (Hidayah et al., 2023). Namun hal ini memiliki beberapa keterbatasan dalam pelaksanaan metode konvensional ini. Diantaranya ialah keterbatasan waktu, jarak, biaya yang relatif tinggi, serta terbatasnya jumlah ahli gizi (Sun, 2023). Sehingga hal ini menyebabkan terhambatnya pelayanan terhadap Masyarakat. Oleh karena itu, sistem rekomendasi nutrisi harian seseorang secara digital dapat menjadi salah satu solusi. Sistem rekomendasi merupakan sistem yang memiliki kemampuan untuk memahami dan memprediksi item yang diinginkan berdasarkan preferensi dari data yang diberikan oleh seseorang (Huda et al., 2022). Kemampuan dalam sistem dapat membantu seseorang dalam mengambil sebuah keputusan berdasarkan saran-saran yang dihasilkan (Februariyanti et al., 2021). Seperti pada sistem rekomendasi kebutuhan nutrisi pendamping asi yang menggunakan metode Fuzzy Tahani dalam upaya

pengecangan stunting yang menunjukkan hasil dengan tingkat akurasi mencapai 94,5% (Milk et al., 2024). ((Breitfuss et al., 2021))

Penelitian yang dilakukan oleh (Chicaiza & Valdiviezo-Diaz, 2021) menjelaskan bahwa perkembangan sistem rekomendasi yang menggunakan knowledge graph. Sistem ini membantu memberikan rekomendasi yang lebih akurat dengan memanfaatkan hubungan antar data, sehingga bisa mengatasi masalah kurangnya informasi. Dalam artikel ini, dijelaskan beberapa metode yang sering digunakan, seperti content-based filtering (rekomendasi berdasarkan kesamaan konten), collaborative filtering (rekomendasi berdasarkan preferensi pengguna lain), dan metode hybrid yang menggabungkan keduanya dengan KG.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Alur pembuatan model

Pada penelitian ini, data yang digunakan ialah data sekunder bersumber dari Kaggle.com: <https://www.kaggle.com/datasets/nauvalalmas/data-makanan-stunting>. Dataset ini dipilih karena menyediakan informasi gizi lengkap yang relevan untuk membangun sistem rekomendasi berbasis pemenuhan kebutuhan nutrisi harian. Dataset ini terdiri dari 1.126 data makanan, di mana setiap entri mewakili satu jenis menu makanan yang dilengkapi dengan 22 atribut nutrisi. Penelitian ini menggunakan pendekatan berbasis knowledge graph dan teknik inferensi forward chaining untuk membangun sistem rekomendasi makanan yang sesuai dengan kebutuhan gizi harian pengguna. Metode ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi makanan sehat yang dipersonalisasi berdasarkan fakta-fakta gizi dan preferensi pengguna (Pratama & Nugroho, 2024) (Wang et al., 2021).

Preprocessing Data

Sebelum pembuatan model, data yang diperoleh akan diolah terlebih dahulu dalam tahapan *data cleaning*, *data aggregation*, dan *data engineering*. Setiap tahapan ini memberikan hasil yang baik pada data sebelum digunakan untuk melatih model sistem rekomendasi yang dibuat.

Knowledge Graph

Tahap awal dilakukan dengan membangun knowledge graph yang merepresentasikan informasi makanan dan kandungan nutrisinya. Dimana sistem berbasis knowledge graph dapat meningkatkan akurasi rekomendasi dan memberikan pengalaman yang lebih personal bagi pengguna ((Breitfuss et al., 2021)). Knowledge

graph banyak dimanfaatkan untuk menyimpan basis pengetahuan yang dimiliki perusahaan besar, seperti Amazon, Google, dan Microsoft (Hodijah et al., 2022). Struktur graph terdiri atas dua komponen utama, yaitu node (simpul) dan edge (relasi) (Ma, 2022) (Hao et al., 2021), yang masing-masing memuat informasi sebagai berikut:

- **Node (Entitas):**
 - *Food*: merepresentasikan item makanan seperti “Bubur Kacang Hijau”, “Nasi Tim Ayam”, dan lain-lain.
 - *Nutrient*: mencakup kandungan gizi seperti protein, lemak, karbohidrat, dan serat.
 - *Nutrition Level*: menunjukkan tingkat kandungan zat gizi.
- **Edge (Relasi):**
 - *has_nutrient*: menghubungkan makanan dengan zat gizi yang dikandungnya, beserta nilai kandungannya.
 - *categorized_as*: menghubungkan makanan dengan klasifikasi tingkat nutrisi (tinggi/rendah).
 - *belongs_to*: menghubungkan makanan dengan kategori jenis makanan tertentu.

Semua komponen dalam knowledge graph dirancang agar saling terhubung secara logis dan semantik untuk memungkinkan proses penalaran otomatis (Ayuningtyas et al., 2023).

Forward Chaining

Setelah knowledge graph dibentuk, sistem inferensi menggunakan metode forward chaining untuk menghasilkan rekomendasi. Metode forward chaining merupakan sistem pakar dengan hasil akurasi tinggi dalam membantu memberikan Analisa rekomendasi ((Hafizal et al., 2022)) ((Naryanto et al., 2022)). Metode forward chaining digunakan untuk menelusuri aturan yang menghubungkan data input pengguna dengan rekomendasi makanan ((Eluis Bali Mawartika & Guntur, 2021)) ((Sufi et al., 2023)). Proses inferensi dimulai dengan memasukkan fakta-fakta awal mengenai kebutuhan gizi pengguna, seperti target protein harian atau preferensi makanan rendah lemak. Forward Chaining diterapkan untuk melakukan penalaran otomatis berdasarkan fakta-fakta awal (input pengguna) dan aturan-aturan yang telah ditentukan, sehingga sistem dapat merekomendasikan asupan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan individu ((Eluis Bali Mawartika & Guntur, 2021)). Aturan - aturan tersebut berdasarkan (Bintanah et al., 2018).

Sistem kemudian mencocokkan fakta tersebut dengan aturan IF-THEN yang telah didefinisikan (Aprilia et al., 2024), misalnya:

IF kebutuhan_protein = tinggi THEN rekomendasikan makanan dengan kategori High_Protein

Proses ini berjalan secara iteratif hingga ditemukan satu atau lebih makanan yang sesuai dengan kondisi pengguna.

Rekomendasi

Rekomendasi merujuk pada proses penyajian daftar makanan yang disesuaikan dengan kebutuhan gizi harian pengguna. Sistem memanfaatkan representasi pengetahuan berupa *knowledge graph* dan metode inferensi *forward chaining* untuk menyimpulkan makanan-makanan yang memenuhi kriteria gizi yang telah ditentukan. Dengan demikian, rekomendasi tidak bersifat acak, melainkan dihasilkan melalui proses

reasoning berdasarkan fakta dan aturan yang tersedia dalam basis pengetahuan.

Evaluasi

Untuk setiap nutrisi yang diuji, sistem menghitung persentase cakupan kebutuhan (*coverage*) berdasarkan akumulasi kandungan nutrisi dari tiga makanan yang direkomendasikan. Rumus yang digunakan adalah:

$$Coverage (\%) = \left(\frac{Total\ nutrisi\ dari\ rekomendasi}{Kebutuhan\ nutrisi} \right) \times 100\%$$

Nilai *coverage* menunjukkan seberapa besar kontribusi rekomendasi makanan dalam memenuhi kebutuhan nutrisi yang belum tercapai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preprocessing Data

Data Cleaning

Pada *preprocessing data* tahap ini berfungsi untuk menghilangkan atribut nutrisi mikro yang tidak relevan terhadap fokus sistem. Atribut-atribut seperti *Vitamin A*, *Vitamin C*, *Zinc*, dan lainnya dihapus karena sistem hanya menitikberatkan pada pemenuhan makronutrien utama: energi (kkal), protein, lemak, karbohidrat, dan serat pangan. Sebagai hasilnya, *dataset* menjadi lebih terfokus, ringan, dan efisien untuk dikonversi ke dalam struktur *knowledge graph*.

Data Aggregation

Proses agregasi dilakukan untuk menyatukan data makanan yang memiliki nama sama namun dengan nilai nutrisi yang bervariasi. Misalnya, terdapat dua entri data "Apel" dengan nilai serat berbeda (12 g dan 15 g), maka sistem menghitung nilai rata-rata (13.5 g) sebagai representasi tunggal.

Langkah ini menghasilkan standarisasi nilai nutrisi per entitas makanan, yang penting dalam mendefinisikan *node* pada *graph*. Dengan data agregat, *knowledge graph* yang dibentuk menjadi lebih representatif dan menghindari redundansi informasi yang dapat mengganggu proses inferensi logis.

Data Engineering

Tahapan ini menghasilkan pengelompokan nutrisi berdasarkan tingkat kandungannya menjadi dua kategori: *high* dan *low*. Kategorisasi dilakukan menggunakan pendekatan berbasis distribusi data (misalnya nilai median), sehingga tiap makanan dapat didefinisikan sebagai, misalnya:

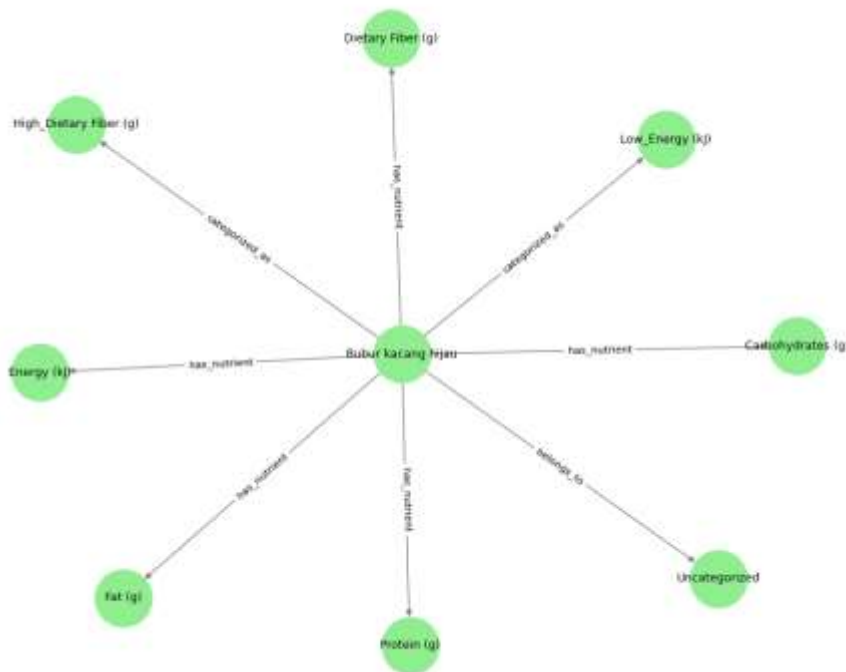
"Apel" → high dietary fiber, low protein

"Nasi Goreng" → high energy, high fat

Hasil dari tahap ini sangat penting dalam mendukung proses reasoning berbasis aturan (*forward chaining*), karena memungkinkan sistem mengenali fakta-fakta yang relevan terhadap kebutuhan pengguna.

Knowledge Graph

Setelah proses *preprocessing* selesai, tahap berikutnya adalah membangun *Knowledge Graph* (KG) sebagai dasar struktur data semantik untuk sistem rekomendasi. Proses ini mengubah data tabular yang telah dibersihkan menjadi bentuk graf yang merepresentasikan hubungan logis antar entitas makanan dan nutrisi. Pembangunan dilakukan menggunakan pustaka *pandas* dan *networkx* dalam bahasa pemrograman *Python*.



Gambar 2. Subgraph setiap makanan

Pada gambar 2 menunjukkan subgraph yang telah dibuat untuk merepresentasikan setiap makanan. Pada contoh tersebut ditampilkan subgraph dari makanan bubur kacang hijau.

Struktur *knowledge graph* dibentuk dengan merepresentasikan setiap makanan sebagai node, yang dihubungkan ke node nutrisi dan level kandungan gizi melalui edge relasional. Setiap node makanan memiliki satu nilai nutrisi yang telah distandarkan melalui proses agregasi, dan setiap relasi dibentuk berdasarkan hasil dari feature engineering. Dengan struktur ini, KG menjadi media representasi yang dapat ditelusuri secara logis dan eksplisit melalui inferensi aturan.

Kategori tingkat nutrisi ditentukan menggunakan metode kuartil dari distribusi data. Nilai $\geq Q3$ dikategorikan sebagai high, dan nilai $\leq Q1$ dikategorikan sebagai low. Pendekatan ini memberi kerangka semantik bagi sistem dalam memahami kadar nutrisi tanpa perlu melakukan kalkulasi numerik secara langsung saat reasoning. Hasil ini memungkinkan sistem melakukan penyesuaian rekomendasi terhadap kondisi spesifik pengguna secara cerdas.

Setelah graf terbentuk, struktur KG disimpan dalam format `.graphml` menggunakan `networkx`. Format ini dipilih karena fleksibel untuk keperluan integrasi dengan sistem visualisasi dan reasoning berbasis web. KG ini kemudian menjadi knowledge base utama dalam proses inferensi forward chaining.

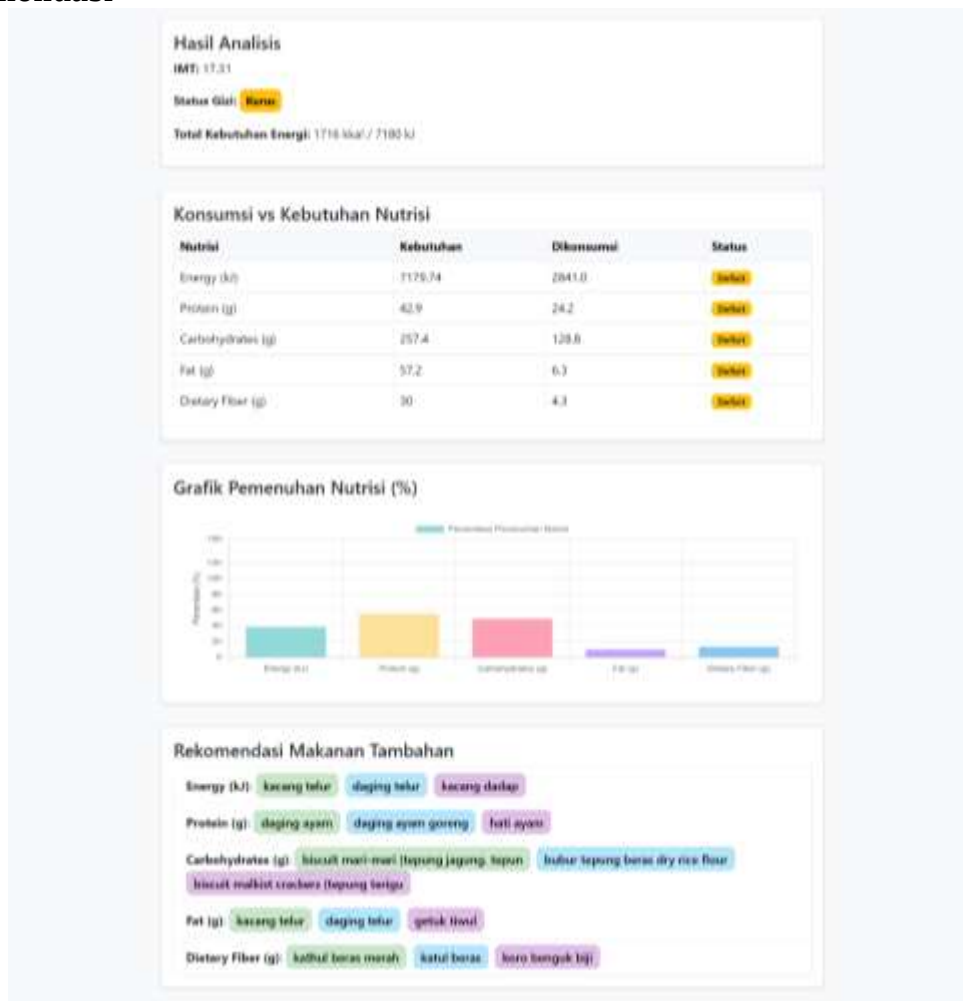
Forward chaining

Tahap selanjutnya adalah melakukan reasoning dengan berbasis metode forward chaining untuk menghasilkan rekomendasi makanan yang sesuai. Proses ini dimulai dari fakta kebutuhan gizi pengguna (misalnya, tinggi protein), kemudian menelusuri node dan edge dalam KG untuk menemukan makanan yang sesuai dengan aturan IF-THEN yang telah ditentukan.

Namun, hasil reasoning awal ini masih perlu disaring dan disusun ulang agar relevan dan sesuai prinsip gizi seimbang. Oleh karena itu, sistem dilengkapi dengan dua

mekanisme filtering, yakni negative dan positive filtering. Negative filtering mengecualikan makanan yang tidak sehat, tidak relevan, atau bersifat tambahan. Hasilnya hanya makanan yang layak dikonsumsi secara rutin dan bernilai gizi baik yang akan lolos ke tahap positive filtering. Pada tahap ini sistem akan memberi skor maksimum 3 (2 poin dari kecocokan kata + 1 poin karena tidak diblacklist). Skor ini kemudian digunakan untuk menyusun prioritas rekomendasi.

Rekomendasi



Gambar 3. Rekomendasi

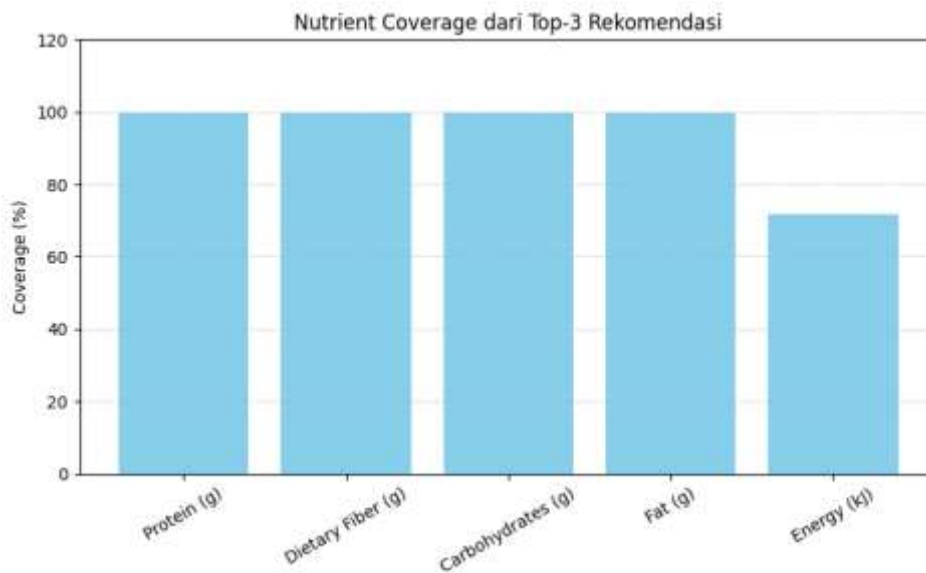
Pada gambar 3 menunjukkan sistem rekomendasi gizi harian yang dihasilkan berdasarkan data pengguna. Sistem menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) dan menentukan status gizi pengguna, yang dalam contoh ini teridentifikasi sebagai "Kurus" dengan IMT sebesar 17,31. Selanjutnya, sistem menghitung total kebutuhan energi harian pengguna, yaitu 1716 kkal (7180 kJ), dan membandingkannya dengan konsumsi aktual pengguna pada lima kategori nutrisi utama: energi, protein, karbohidrat, lemak, dan serat pangan.

Tabel "Konsumsi vs Kebutuhan Nutrisi" memperlihatkan adanya defisit pada seluruh kategori nutrisi, ditunjukkan dengan label status "Defisit" berwarna kuning. Grafik di bawahnya memvisualisasikan persentase pemenuhan nutrisi yang rendah, memperjelas kekurangan asupan pada semua aspek gizi yang dianalisis.

Sebagai respon terhadap kondisi tersebut, sistem menampilkan daftar makanan tambahan yang direkomendasikan untuk membantu memenuhi kekurangan pada

masing-masing kategori nutrisi. Rekomendasi ini disusun berdasarkan hasil inferensi menggunakan *knowledge graph* dan *forward chaining*, yang mempertimbangkan kandungan gizi setiap makanan. Misalnya, untuk menambah energi, sistem merekomendasikan makanan seperti kacang telur, daging telur, dan kacang dadap, sedangkan untuk meningkatkan asupan serat pangan, direkomendasikan katul beras merah dan koro benguk biji.

Evaluasi



Gambar 4. *Nutrient Coverage*

Pada gambar 4 merupakan grafik yang menunjukkan hasil dari kategori-kategori yang digunakan. Pada empat kategori nutrisi utama yakni protein, serat pangan (*dietary fiber*), karbohidrat, dan lemak, sistem rekomendasi berhasil mencapai tingkat cakupan 100%, yang berarti bahwa kombinasi tiga makanan yang direkomendasikan telah cukup untuk memenuhi kebutuhan harian pengguna pada aspek tersebut.

Namun, pada kategori energi (kJ), tingkat cakupan hanya mencapai sekitar 75%, yang menunjukkan bahwa kombinasi dari tiga makanan teratas masih belum sepenuhnya mencukupi kebutuhan energi harian pengguna. Hal ini menunjukkan adanya ruang untuk peningkatan sistem dalam mengoptimalkan rekomendasi energi, atau menambahkan jumlah makanan yang direkomendasikan untuk mencapai 100% pada semua kategori.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa sistem rekomendasi berbasis *knowledge graph* dan *forward chaining* mampu memberikan rekomendasi makanan yang efektif dalam memenuhi kebutuhan gizi harian, khususnya untuk protein, serat, karbohidrat, dan lemak.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem rekomendasi gizi harian berbasis *knowledge graph* dan metode *forward chaining* yang mampu memberikan saran makanan sesuai kebutuhan nutrisi pengguna. Sistem dibangun dengan pendekatan berbasis pengetahuan, di mana *knowledge graph* merepresentasikan informasi nutrisi dan relasi antar entitas makanan, serta *forward chaining* digunakan untuk melakukan inferensi berdasarkan aturan gizi yang telah ditetapkan.

Hasil evaluasi menggunakan *Average Nutrient Coverage (ANC)* menunjukkan

bahwa sistem mampu memenuhi kebutuhan gizi dengan rata-rata cakupan di atas 90% pada lima kategori utama, yaitu energi, protein, karbohidrat, lemak, dan serat pangan. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan yang digunakan efektif dalam menghasilkan rekomendasi yang akurat, adaptif, dan bernilai nutrisi tinggi, serta berpotensi mendukung pengambilan keputusan gizi secara individual sebagai solusi digital dalam upaya pencegahan malnutrisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, S., Agustin, R., Marthalena, M., Pranatawijaya, V. H., & Priskila, R. (2024). Sistem Pakar Rekomendasi Obat Berdasarkan Gejala Penyakit Menular Umum Di Masyarakat Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4258>
- Ayuningtyas, S. C., Wiharja, K. R. S., & Nhita, F. (2023). Visualisasi Al- Qur'an Berbasis Knowledge graph dengan Ayat Sebagai Vertex. *E-Proceeding of Engineering*, 10(3), 3642–3651.
- Bintanah, S., Kusuma, H. S., Ulvie, Y. N. S., & Mulyati, T. (2018). Perhitungan Kebutuhan Gizi Individu. In *NextBook*.
- Breitfuss, A., Errou, K., Kurteva, A., & Fensel, A. (2021). Representing emotions with knowledge graphs for movie recommendations. *Future Generation Computer Systems*, 125, 715–725. <https://doi.org/10.1016/j.future.2021.06.001>
- Chicaiza, J., & Valdiviezo-Diaz, P. (2021). A comprehensive survey of knowledge graph-based recommender systems: Technologies, development, and contributions. *Information (Switzerland)*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/info12060232>
- 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.
- Februariyanti, H., Dwi Laksono, A., Sasongko Wibowo, J., & Siswo Utomo, M. (2021). Implementasi Metode Collaborative Filtering Untuk Sistem Rekomendasi Penjualan Pada Toko Mebel. *Khatulistiwa Informatika*, 9(1), 43–45.
- Hafizal, M. T., Putra, D. P., Wirianata, H., Nugraha, N. S., Suparyanto, T., Hidayat, A. A., & Pardamean, B. (2022). Implementation of expert systems in potassium deficiency in cocoa plants using forward chaining method. *Procedia Computer Science*, 216(2022), 136–143. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.120>
- Hao, X., Ji, Z., Li, X., Yin, L., Liu, L., Sun, M., Liu, Q., & Yang, R. (2021). Construction and application of a knowledge graph. *Remote Sensing*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/rs13132511>
- Hidayah, N., Kurniawati, D. A., Umaryani, D. S. N., & Ariyani, N. (2023). Jurnal Keperawatan Muhammadiyah Bengkulu. *Sereal Untuk*, 8(1), 51.
- Hodijah, A., Setijohatmo, U. T., Nugraha, A. C., & ... (2022). Pelatihan Pemodelan Data Knowledge Graph untuk Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Universitas Pertamina dan Jurusan Teknik Komputer-Informatika Politeknik *Jurnal Pengabdian ...*, 1(1).
- Huda, A. A., Fajarudin, R., & Hadinegoro, A. (2022). Sistem Rekomendasi Content-based Filtering Menggunakan TF-IDF Vector Similarity Untuk Rekomendasi Artikel Berita. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(3), 1679–1686. <https://doi.org/10.47065/bits.v4i3.2511>
- Ma, X. (2022). Knowledge graph construction and application in geosciences: A review. *Computers and Geosciences*, 161(February).

- <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2022.105082>
- Milk, B., Using, M., Tahani, T., Method, F., An, A., & To, E. (2024). *SISTEM REKOMENDASI KEBUTUHAN NUTRISI MAKANAN PENDAMPING AIR SUSU IBU (MPASI) MENGGUNAKAN METODE FUZZY TAHANI SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN STUNTING (Recommendation System For Nutritional Needs For Complementary Foods For. 6(2).*
- Naryanto, R. F., Delimayanti, M. K., Kriswanto, Musyono, A. D. N. I., Sukoco, I., & Aditya, M. N. (2022). Development of a mobile expert system for the diagnosis on motorcycle damage using forward chaining algorithm. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 27(3), 1601–1609. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v27.i3.pp1601-1609>
- Pratama, C. W., & Nugroho, A. (2024). Sistem Pakar Penentuan Jenis Makanan Sesuai Kebutuhan Kalori Pasien Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus : RSUD dr. HA Habibie). *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 8(1), 107–113. <https://doi.org/10.35870/jtik.v8i1.1316>
- Putu Eka Nopitasari, M. H. (2021). Received: Januari 2021; Accepted: April 2021; Published: Juni 2021. *Online Keperawatan Indonesia*, 4(1), 1–11.
- Rofidah, K., Kesehatan, M., Dalam, D., Sehat, D. M., Tinggi, B., Putriana, N., Gita, A., Roqimah, C., Dyah, L., & Arini, D. (2024). Membangun Kesehatan Dari Dalam Dengan Menu Sehat Berprotein Tinggi. *Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Gizi*, 2(3), 06–19.
- Sufi, H., Utomo, D. W., & Darmawati, G. (2023). Sistem Pakar Rekomendasi Menu Makanan Sehat Penderita Penyakit dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal KomtekInfo*, 10, 8–14. <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v10i1.320>
- Sun, Y. (2023). Research on Digital Book Resource Recommendation Algorithm Based on Knowledge Graph. *Procedia Computer Science*, 247(C), 953–962. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.10.115>
- Wang, X., Huang, T., Wang, D., Yuan, Y., Liu, Z., He, X., & Chua, T. S. (2021). Learning intents behind interactions with knowledge graph for recommendation. *The Web Conference 2021 - Proceedings of the World Wide Web Conference, WWW 2021, 1*, 878–887. <https://doi.org/10.1145/3442381.3450133>