

Pengembangan Nutri-Bumil dengan Model APPED Berbasis Website Terintegrasi Chatbot

¹Sapina, ²Mashoedah, ³Prabowo Dwi Kurniawan, ⁴Fatchul Arifin,
⁵Bait Syaiful Rijal

^{1,2,3,4} Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 0275(586186)

⁵ Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, 0435(8215450)

*e-mail: sapina.2023@student.uny.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Nutri-Bumil, yaitu layanan monitoring asupan gizi bagi ibu hamil berbasis website yang terintegrasi dengan chatbot. Pengembangan sistem ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model APPED (Analysis, Planning, Production, Evaluation, and Distribution). Instrumen penelitian mencakup validasi ahli materi dan ahli media menggunakan skala Likert 1–4, yang dikonversi ke dalam bentuk persentase untuk menilai kelayakan sistem berdasarkan standar ISO/IEC 25010 pada aspek *Usability*, *Functional Suitability*, dan *Performance Efficiency*. Hasil validasi menunjukkan bahwa penilaian dari ahli materi memperoleh persentase sebesar 80,71% untuk *Usability*, 82,65% untuk *Functional Suitability*, dan 76,78% untuk *Performance Efficiency*, yang termasuk dalam kategori Layak dan Cukup Layak. Sementara itu, ahli media memberikan hasil sebesar 80%, 85,41%, dan 87,5%, seluruhnya dalam kategori Layak. Temuan ini mengindikasikan bahwa sistem Nutri-Bumil yang dikembangkan telah memenuhi aspek kualitas perangkat lunak dari segi kemudahan penggunaan, kesesuaian fungsi, dan efisiensi kinerja. Secara keseluruhan, sistem dinyatakan Layak digunakan sebagai media layanan gizi digital yang adaptif, akurat, dan efisien dalam mendukung kebutuhan ibu hamil serta tenaga ahli gizi.

Kata kunci: Nutri-Bumil, Model APPED, Chatbot, ISO/IEC 25010, Website

Abstract

This study aims to develop the Nutri-Bumil System, a web-based nutrition intake monitoring service for pregnant women integrated with a chatbot. The system development employed a Research and Development (R&D) approach using the APPED model (Analysis, Planning, Production, Evaluation, and Distribution). The research instruments included validation by content experts and media experts using a 4-point Likert scale, which was converted into percentages to assess the system's feasibility based on the ISO/IEC 25010 software quality standards in the aspects of *Usability*, *Functional Suitability*, and *Performance Efficiency*. The validation results showed that content experts rated the system at 80.71% for *Usability*, 82.65% for *Functional Suitability*, and 76.78% for *Performance Efficiency*, which fall into the categories of Feasible and Fairly Feasible. Meanwhile, media experts provided scores of 80%, 85.41%, and 87.5%, all of which are categorized as Feasible. These findings indicate that the developed Nutri-Bumil system meets the software quality aspects in terms of ease of use, functional suitability, and performance efficiency. Overall, the system is declared Feasible for use as an adaptive, accurate, and efficient digital nutrition service supporting the needs of pregnant women and nutrition professionals.

Keywords: Nutri-Bumil, APPED Model, Chatbot, ISO/IEC 25010, Website

Diterima : Oktober 2025
Disetujui : November 2025
Dipublikasi : Desember 2025

©2025 Sapina, Mashoedah, Prabowo Dwi Kurniawan, Fachul Arifin
Bait Syaiful Rijal
Under the license CC BY-SA 4.0

Pendahuluan

Kecukupan gizi pada ibu hamil sangat penting karena berperan langsung dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin. Kekurangan zat gizi selama

kehamilan dapat berdampak negatif terhadap kondisi janin yang bergantung pada asupan nutrisi dari ibunya (Nisa, 2023). Pemenuhan energi, protein, karbohidrat, vitamin, mineral, dan serat merupakan kebutuhan esensial bagi ibu hamil untuk mendukung proses reproduksi yang sehat dan perkembangan janin secara optimal (Blondin & LoGiudice, 2018). Gizi ibu berperan penting sebagai sumber utama bagi pertumbuhan janin dan berpengaruh terhadap kesehatan anak di masa mendatang. Pengelolaan nutrisi perlu dilakukan sejak masa prakonsepsi dengan menjaga indeks massa tubuh (IMT) pra-kehamilan dalam batas normal serta memastikan kenaikan berat badan selama kehamilan berlangsung secara optimal. Hal ini penting karena IMT yang rendah dan kenaikan berat badan yang tidak mencukupi terbukti berhubungan dengan hasil perinatal yang buruk (Marshall et al., 2022; Thaisriwong & Phupong, 2023). Sebagian besar ibu hamil mampu memenuhi kebutuhan kalori dan nutrisinya melalui pola makan yang seimbang, namun kasus anemia masih sering terjadi dan memerlukan penanganan tepat untuk mencegah komplikasi pada ibu maupun janin (Atomei et al., 2022). Kekurangan Energi Kronis (KEK) adalah gangguan di mana seorang ibu hamil tidak mendapatkan cukup energi dalam jangka waktu yang lama, sehingga menyebabkan penurunan berat badan dan pertumbuhan yang tidak seoptimal seharusnya. Gangguan ini dapat berdampak buruk pada kesehatan ibu maupun perkembangan bayi. Misalnya, dapat meningkatkan kemungkinan bayi lahir dengan berat badan rendah dan munculnya masalah selama kehamilan. (Safirah Alim et al., 2024). Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2023), prevalensi Kekurangan Energi Kronis (KEK) pada ibu hamil mencapai 16,9% (RISKESDAS, 2023). Angka ini menunjukkan bahwa sekitar satu dari enam ibu hamil mengalami kekurangan asupan energi dalam jangka panjang. Wanita di Indonesia mengalami berbagai kekurangan gizi dan tingkat morbiditas serta mortalitas yang lebih tinggi selama kehamilan, yang juga dapat berdampak buruk pada bayi mereka.

Kemajuan teknologi informasi telah membuka peluang besar bagi pengembangan sistem pemantauan gizi berbasis digital. Saat ini, berbagai aplikasi web dan mobile telah digunakan untuk mencatat konsumsi makanan serta menghitung kebutuhan kalori harian. Sejumlah penelitian sebelumnya telah berupaya mengembangkan teknologi serupa untuk mendukung pemantauan gizi. Beberapa di antaranya adalah *Smart Nutrition* dan *HealthAI* berbasis Android yang berfungsi sebagai asisten virtual dalam memberikan rekomendasi pola makan. Selain itu, terdapat penelitian lain seperti *Sistem Monitoring dan Pencegahan Stunting Berbasis Website* (Pramono et al., 2025), *Aplikasi Pemenuhan Kebutuhan Gizi pada Ibu Hamil dengan Metode Cooper Berbasis Website* (Rahim et al., 2018), *Sistem Informasi Ibu Hamil dan*

Anak Berbasis Website (Jacko Excel et al., 2024), *Sistem Monitoring Status Gizi Balita Online* (Putri & Sudarmilah, 2020), serta *Aplikasi Chatbot Kesehatan untuk Konsultasi Ibu Hamil* (Arsita et al., 2025)

Namun, pada kenyataannya, sebagian besar sistem tersebut masih terbatas pada aspek interaktivitas, personalisasi, dan validasi hasil. Sistem berbasis web masih jarang atau belum terintegrasi dengan chatbot, sementara sistem chatbot yang ada tampaknya belum mampu membentuk respons yang mengadaptasi dinamis berdasarkan data harian konsumsi pengguna. Chatbot merupakan perangkat lunak aplikasi yang dirancang untuk berinteraksi dengan manusia melalui bahasa alami serta dilengkapi dengan basis pengetahuan yang memadai, sehingga mampu berkomunikasi dan merespons pengguna secara efektif (CW Ahmad et al., 2023; Pirrone et al., 2008). Lebih lanjut, keterlibatan pengguna dengan ahli gizi dalam proses pendampingan juga belum terimplementasi dengan efektif, hal tersebut mempengaruhi validitas dan keilmiahannya rekomendasi gizi yang dihasilkan. Oleh karena itu, gap area ini adalah dasar pengembangan aplikasi Nutri-Bumil. Aplikasi ini adalah aplikasi berbasis website terintegrasi chatbot yang dirancang khusus untuk ibu hamil untuk membantu mengontrol konsumsi nutrisi harian yang diambil ibu hamil itu dengan cara yang interaktif. Aplikasi ini memiliki fitur pencatatan konsumsi makanan harian, perhitungan total kalori otomatis berbasis standar gizi, dan analisis asupan yang diproses oleh AI yang terintegrasi dengan Gemini AI. Aplikasi ini memiliki dua jenis layanan konsultasi, pertama proses konsultasi cepat dan otomatis dengan AI chatbot, dan keduanya proses konsultasi yang dilakukan oleh profesional yang terintegrasi dengan dan notifikasi otomatis melalui email dan aplikasi telegram untuk mempercepat respon. Aplikasi Nutri-Bumil juga dilengkapi dengan visualisasi data konsumsi harian dan rekap trimester, serta distribusi pengguna per wilayah.

Penelitian ini berfokus pada tahap pengembangan dan pengujian kelayakan sistem, dengan melibatkan dua jenis ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Evaluasi dilakukan berdasarkan standar ISO/IEC 25010, dengan penekanan pada tiga kriteria utama: *usability*, *functional suitability* dan *performance efficiency*. Pendekatan evaluasi ini sejalan dengan penelitian sebelumnya mengenai Evaluasi Kualitas Sistem Informasi Pengukuran Prestasi Kerja (Suparto & Dai, 2021) serta evaluasi chatbot berbasis standar ISO/IEC 25010 yang mencakup aspek efektivitas, efisiensi, kepuasan, keamanan, dan cakupan konteks penggunaan (Barletta et al., 2023).

Keterbaruan penelitian ini terletak pada integrasi kecerdasan buatan dengan konsultasi profesional dalam satu platform layanan gizi. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada penggunaan chatbot statis atau modul analisis kalori

sederhana. Nutri-Bumil dikembangkan dengan tujuan memproduksi interpretasi data konsumsi aktual yang dikonfirmasi langsung oleh tenaga ahli gizi. Pendekatan hibrida ini dapat membuat Nutri-Bumil menjadi sistem yang lebih cerdas, adaptif, dan akurat dalam mendukung pemantauan gizi ibu hamil. Secara praktis, masyarakat berharap penelitian ini dapat secara mandiri membantu pengguna memantau asupan gizi mereka serta memperoleh rekomendasi cek cepat tanpa harus menunggu konsultasi tatap muka. Melalui perspektif tenaga kesehatan, Nutri-Bumil menyediakan data konsumsi yang terstruktur bagi masyarakat untuk memudahkan analisis dan pemantauan gizi. Secara akademis, penelitian ini diharapkan dapat mengisi gap di literatur dalam implementasi AI dalam layanan kesehatan, khususnya pada sistem layanan web gizi terpadu.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) yang didasarkan pada model pengembangan APPED, yang mencakup tahapan Analisis, Perencanaan, Produksi, Evaluasi, dan Diseminasi. Model APPED merupakan kerangka pengembangan pembelajaran multimedia interaktif yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan penelitian dan pengembangan (R&D), di mana tahap awalnya menuntut adanya kegiatan penelitian sebagai komponen dasar dari keseluruhan proses pengembangan (Surjono. ,2017). Model APPED ini dipilih karena memberikan alur pengembangan yang sistematis dan terstruktur, mulai dari analisis kebutuhan hingga diseminasi produk yang diciptakan . Adapun tahapan model APPED ditunjukkan pada diagram berikut.



Gambar 1. Model Pengembangan APPED

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna, meliputi ibu hamil sebagai pengguna utama dan tenaga ahli gizi sebagai pihak profesional. Analisis dilakukan melalui kajian literatur dan observasi guna mendapat perspektif masalah terkait kurangnya pemantauan asupan gizi dan keterbatasan akses konsultasi gizi.

Tahap perencanaan meliputi perancangan arsitektur sistem, alur interaksi chatbot yang berbasis Dialogflow, serta rancangan antarmuka pengguna (UI/UX) yang responsif. Dialogflow merupakan platform pengembang chatbot berbasis kecerdasan buatan dari Google yang memanfaatkan pemrosesan bahasa alami (NLP) untuk

memahami input pengguna. Platform ini memproses permintaan melalui agen (agent) dan menghasilkan respons dalam format JSON yang dapat diintegrasikan ke berbagai aplikasi (Chandra et al., 2020). Sistem informasi ini memegang peran penting dalam integrasi antara modul konsultasi, chatbot, dan analisis gizi berbasis AI. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan framework CodeIgniter 3 dan Dialogflow sebagai penggerak chatbot.

Tahap produksi mencakup implementasi sistem Nutri-Bumil yang terdiri atas tiga komponen utama. landing page interaktif dengan chatbot Dialogflow, layanan konsultasi gizi yang melibatkan chatbot dan ahli gizi, serta modul analisis konsumsi harian yang terhubung dengan kecerdasan buatan untuk menghitung dan menilai asupan gizi ibu hamil. Perhitungan total asupan gizi harian dilakukan dengan mengakumulasi nilai zat gizi dari setiap makanan yang dikonsumsi pada tanggal tertentu. Total asupan gizi harian dirumuskan sebagai berikut:

$$G_t = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i}{100} \times f_i \times g_i \right) \quad (1)$$

G_t = total asupan zat gizi pada hari ke- t ,

p_i = porsi makanan ke- i (gram),

f_i = frekuensi konsumsi makanan ke- i ,

g_i = kandungan zat gizi per 100 gram makanan ke- i ,

n = jumlah jenis makanan yang dikonsumsi pada hari tersebut.

Perhitungan ini diterapkan untuk setiap komponen zat gizi makro, meliputi energi (kalori), protein, lemak, dan karbohidrat, sehingga diperoleh nilai total asupan gizi harian pengguna. Selanjutnya, hasil perhitungan asupan gizi harian dibandingkan dengan nilai kebutuhan gizi acuan yang disesuaikan dengan tahap kehamilan pengguna. Kebutuhan gizi ditentukan berdasarkan trimester kehamilan, sehingga nilai perbandingan mencerminkan kondisi fisiologis pengguna pada periode tersebut. Tingkat kecukupan gizi dihitung menggunakan persentase perbandingan antara asupan aktual dan kebutuhan gizi acuan dengan rumus:

$$TKG = \frac{G_t}{K_t} \times 100\% \quad (2)$$

dengan:

TKG = tingkat kecukupan gizi,

G_t = total asupan zat gizi harian,

K_t = kebutuhan zat gizi harian berdasarkan trimester.

Berdasarkan nilai tingkat kecukupan gizi tersebut, sistem mengklasifikasikan status asupan gizi ke dalam tiga kategori, yaitu *kurang* jika nilai berada di bawah 90%, *seimbang* jika berada pada rentang 90–110%, dan *lebih* jika melebihi 110%. Klasifikasi ini digunakan untuk memberikan gambaran kondisi asupan gizi pengguna secara kuantitatif dan mudah dipahami.

Tahap evaluasi (Evaluation) dilakukan melalui uji validitas oleh para ahli untuk menilai kelayakan sistem yang dikembangkan (Mahdalena & Budayasa, 2022). Tahapan evaluasi dilakukan oleh dua kelompok ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Ahli materi adalah tenaga kesehatan berkompeten di bidang gizi yang bertugas untuk menilai apakah informasi gizi yang diberikan valid dan sesuai dengan isinya. Sementara itu, ahli media adalah dosen yang linimasa teknologi informatika yang menilai apakah pengerjaan proyek yang sedang dilaksanakan sudah baik atau belum. Evaluasi pada tiap aspek ini merujuk pada ISO/IEC 25010 antara lain. *usability* (kemudahan penggunaan dan pengalaman pengguna), *functional Suitability* (kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan pengguna), serta *performance efficiency* (kinerja dan efisiensi sistem dalam menjalankan proses). Hasil evaluasi dari kedua kelompok ahli ini menjadi dasar dalam menilai tingkat kelayakan sistem Nutri-Bumil sebelum diterapkan secara lebih luas.

Tahap terakhir, diseminasi (Dissemination), dilakukan melalui publikasi hasil penelitian, seminar akademik, serta penerapan sistem dalam konteks layanan gizi di lingkungan masyarakat. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh umpan balik serta memastikan sistem dapat digunakan secara berkelanjutan dalam mendukung pemantauan gizi ibu hamil.

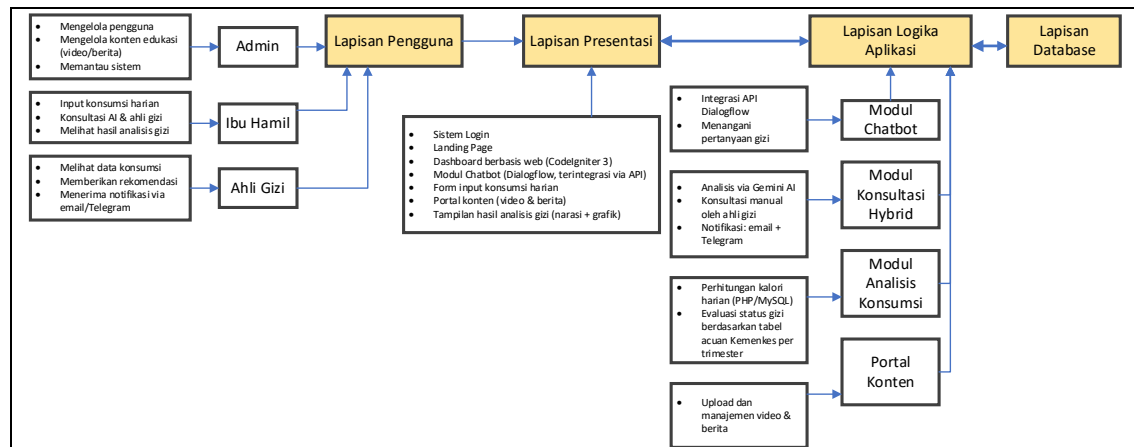
Hasil dan Pembahasan

Hasil

Aplikasi Nutri-Bumil yang dikembangkan adalah sebuah sistem layanan yang memiliki tiga komponen utama: modul pemantauan konsumsi gizi, layanan konsultasi gizi yang terdiri atas chatbot berbasis Dialogflow dan konsultasi profesional, serta analisis asupan otomatis menggunakan integrasi dengan Gemini AI. Pengembangan aplikasi mengikuti model APPED (Analysis, Planning, Production, Evaluation, and Dissemination) yang menekankan keterpaduan antara desain fungsional dan pengujian kualitas sistem. Nutri-Bumil menghasilkan struktur database, arsitektur sistem dan antarmuka pengguna yang siap diuji oleh pihak lain yaitu ahli. Sistem yang dibangun dapat diakses melalui tautan <https://nutri-bumil.karyainovasi.my.id>

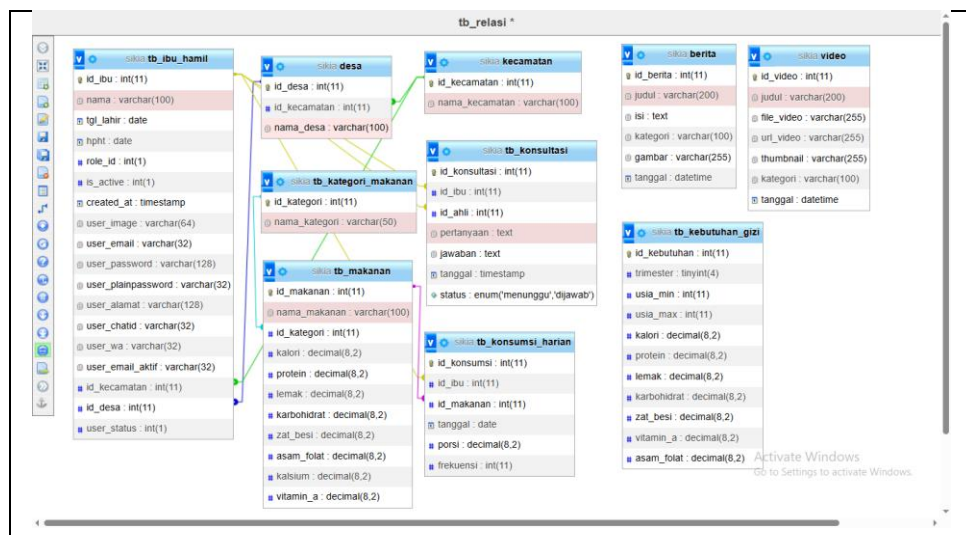
Implementasi Sistem berbasis web

Sistem Nutri-Bumil menerapkan arsitektur tiga lapis yang mencakup lapisan presentasi, logika aplikasi, dan basis data. Lapisan ini masing-masing berfungsi untuk menyediakan antarmuka pengguna, mengelola modul chatbot, analisis konsumsi harian, dan konsultasi, serta menyimpan data pengguna, hasil analisis AI, dan rekam konsumsi secara terstruktur.



Gambar 2. Diagram arsitektur sistem

Gambar 2 menunjukkan alur interaksi antara pengguna, chatbot, dan server aplikasi dalam sistem Nutri-Bumil. Diagram ini menggambarkan aliran data mulai dari input pengguna, pemrosesan oleh chatbot berbasis *rule-based button*, hingga pengelolaan dan penyimpanan data pada server aplikasi. Alur tersebut mencerminkan dukungan komunikasi dua arah secara real-time yang memungkinkan chatbot memberikan respons sesuai kebutuhan dan kondisi pengguna.



Gambar 3. Diagram relasi basis data

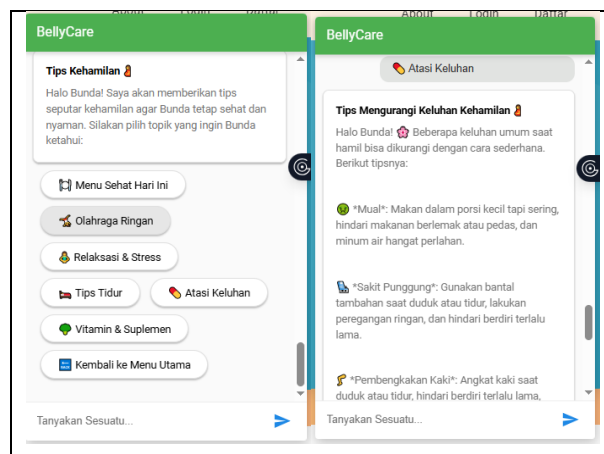
Selanjutnya, Gambar 3 menampilkan struktur tabel utama beserta relasi antar tabel dalam basis data sistem. Perancangan basis data ini bertujuan untuk memastikan

integritas, konsistensi, dan keterkaitan data antar entitas yang terlibat. Setiap tabel memiliki peran spesifik, seperti penyimpanan data profil pengguna, pencatatan konsumsi gizi harian, hasil analisis kebutuhan dan status gizi, serta rekam jejak konsultasi antara pengguna dan tenaga ahli gizi. Relasi antar tabel dirancang secara sistematis untuk memungkinkan proses pengolahan dan penelusuran data dilakukan secara efisien serta mendukung analisis yang berkelanjutan.

Melalui integrasi antara arsitektur sistem dan perancangan basis data tersebut, Nutri-Bumil mampu menyediakan layanan gizi yang terstruktur, adaptif, dan berkelanjutan. Sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai media informasi, tetapi juga sebagai alat pendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision support system*). Dengan demikian, Nutri-Bumil dapat membantu pengguna dalam memantau dan mengelola asupan gizi secara mandiri, sekaligus mendukung tenaga ahli gizi dalam melakukan evaluasi, rekomendasi, dan tindak lanjut layanan gizi secara lebih akurat dan sistematis.

Implementasi Sistem Chatbot

Chatbot pada sistem Nutri-Bumil dikembangkan menggunakan Dialogflow dengan pendekatan berbasis *intent* untuk menangani kebutuhan pengguna, seperti informasi keluhan kehamilan, rekomendasi menu sehat, dan saran aktivitas. Setiap *intent* dilengkapi *training phrases* guna meningkatkan akurasi pemahaman bahasa alami. Alur dialog dirancang terstruktur dengan dukungan *rich response* berbasis tombol untuk memudahkan navigasi, mengurangi kesalahan input, dan mempercepat pencarian informasi. Tampilan chatbot ditunjukkan pada Gambar 4.



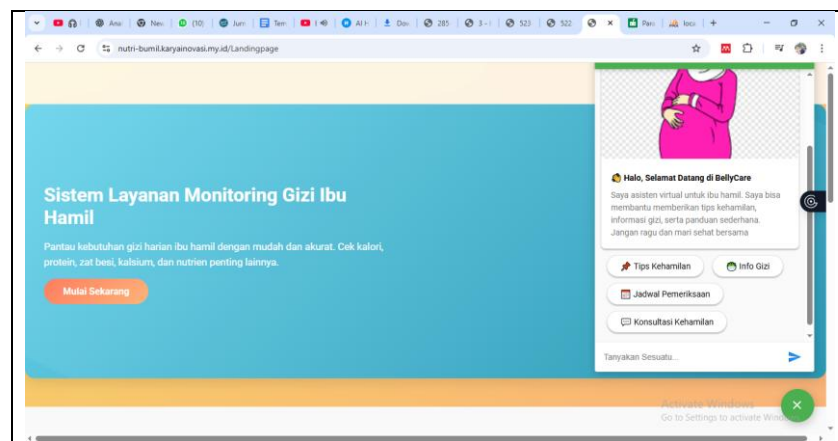
Gambar 4. Chatbot pada sistem nutri-bumil

Implementasi respons interaktif dilakukan dengan menggunakan *custom payload* dalam format JSON pada Dialogflow. *Custom payload* digunakan untuk menampilkan informasi edukatif dalam bentuk kartu informasi (*info*) serta tombol pilihan (*chips*) yang berfungsi sebagai navigasi dialog. Tombol-tombol tersebut mengarahkan pengguna ke

topik lanjutan, seperti menu sehat harian, olahraga ringan, relaksasi dan manajemen stres, tips tidur, serta informasi vitamin dan suplemen. Dengan mekanisme ini, chatbot tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian informasi, tetapi juga sebagai antarmuka interaktif yang adaptif terhadap kebutuhan pengguna. Penggunaan tombol interaktif dalam chatbot berperan penting dalam meningkatkan efektivitas interaksi, khususnya bagi pengguna yang kurang terbiasa dengan input berbasis teks bebas. Selain itu, pendekatan ini mendukung konsistensi alur dialog dan memastikan informasi yang diberikan tetap relevan dengan konteks kehamilan pengguna.

Hasil Implementasi antarmuka pengguna

Antarmuka aplikasi Nutri-Bumil dirancang menggunakan pendekatan user-centered design, sehingga dapat digunakan dengan mudah oleh ibu hamil dengan berbagai tingkat literasi digital. Pada halaman utama (landing page), pengguna disambut oleh chatbot rule-based button interaktif berbasis Dialogflow, yang mampu merespons pertanyaan terkait gizi, kebutuhan kalori, tips kesehatan dan kehamilan serta rekomendasi menu. Setelah login, pengguna diarahkan ke dashboard yang menampilkan ringkasan informasi konsumsi harian, status gizi, notifikasi konsultasi, dan shortcut akses modul lainnya. Dashboard memberikan visualisasi singkat agar pengguna dapat melihat kondisi gizi secara cepat dan memantau progres hariannya. Tampilan Halaman landing yang terintegrasi dengan menu chatbot ditunjukkan pada gambar 5 dibawah.



Gambar 5. Halaman landingpage terintegrasi Chatbot dialogflow

Modul input konsumsi harian memungkinkan ibu hamil mencatat makanan yang dikonsumsi setiap hari, yang kemudian dikategorikan berdasarkan jenis gizi seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Data konsumsi harian yang telah disimpan dalam database kemudian diolah menggunakan formula SQL dan ditampilkan. Selanjutnya data tersebut dapat di analisis menggunakan AI (Gemini AI) serta disajikan secara naratif dan visual sehingga memungkinkan ibu hamil memahami kondisi asupan hariannya secara langsung, termasuk status kalori (kurang, seimbang, atau berlebih).

Gambar 6 menunjukkan tampilan halaman menu input konsumsi harian ibu hamil dengan 5 kategori yaitu makanan pokok, Lauk, sayur, buah dan minuman

Gambar 6. Tampilan Input Konsumsi Harian

Rekapitulasi konsumsi gizi harian dalam sistem dilakukan berdasarkan data konsumsi makanan yang dicatat oleh pengguna setiap hari. Data tersebut diolah untuk menghasilkan total asupan energi dan zat gizi makro per tanggal konsumsi yang ditunjukkan pada gambar 6. Sebelum proses analisis dilakukan, sistem terlebih dahulu menentukan usia kehamilan dan tahap trimester pengguna berdasarkan data Hari Pertama Haid Terakhir (HPHT). Usia kehamilan dihitung dari selisih waktu antara tanggal HPHT dan tanggal pengamatan, kemudian diklasifikasikan ke dalam trimester pertama, kedua, atau ketiga.

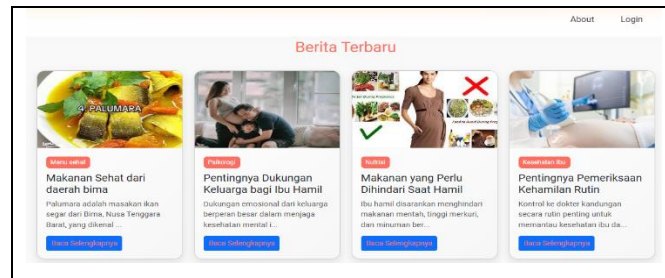
Data konsumsi harian ibu hamil disajikan dalam bentuk tabel dan grafik rekapitulasi untuk memudahkan pemantauan asupan gizi serta kesesuaiannya dengan kebutuhan gizi berdasarkan trimester kehamilan. Tabel konsumsi harian dan grafik rekapitulasi ditampilkan pada Gambar 7. Informasi ini disajikan secara terstruktur dan dilengkapi indikator kecukupan gizi, sehingga dapat digunakan oleh tenaga ahli gizi sebagai dasar evaluasi dan penyusunan rekomendasi yang lebih tepat.



Gambar 7. Tampilan Rekap Konsumsi Harian dan Grafik Tren Konsumsi Gizi

Selain itu, sistem juga menyediakan portal konten edukasi berupa video maupun berita seputar gizi ibu hamil yang ditunjukkan pada gambar 8 dibawah. Halaman tersebut

dapat diakses langsung oleh pengguna tanpa harus login terlebih dahulu untuk menambah wawasan dan referensi pola makan sehat.



Gambar 8. Tampilan Portal Berita dan Video seputar kesehatan ibu hamil
Validasi dan Evaluasi Kelayakan Sistem Nutri-Bumil

Uji kelayakan sistem dilakukan dengan melibatkan dua kelompok ahli, yaitu ahli materi dari tenaga kesehatan yang menilai kesesuaian konten dan akurasi informasi gizi sebanyak 7 orang, serta ahli media yang merupakan dosen Teknik Informatika, menilai aspek tampilan, navigasi, dan fungsionalitas sistem sebanyak 2 orang. Evaluasi dilakukan menggunakan instrumen berbasis standar ISO/IEC 25010, yang menekankan pada tiga aspek utama, yakni *usability* (kemudahan penggunaan dan pengalaman pengguna), *Functional Suitability* (kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan pengguna), dan *performance efficiency* (kinerja serta efisiensi sistem). Hasil validasi yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek (Jumlah Pernyataan)	Range Kategori (%)	Nilai (%)	Kategori
1	Usability (5)	Layak: 80–100% Cukup Layak: 60–79,99% Tidak Layak: 0–59,99%	80,71	Layak
2	Functional Suitability (6)	Layak: 80–100% Cukup Layak: 60–79,99% Tidak Layak: 0–59,99%	82,65	Layak
3	Performance Efficiency (5)	Layak: 80–100% Cukup Layak: 60–79,99% Tidak Layak: 0–59,99%	76,78	Cukup Layak

Hasil penilaian dari ahli materi menunjukkan bahwa konten gizi dalam sistem Nutri-Bumil dinilai layak berdasarkan hasil pengisian instrumen validasi menggunakan skala Likert 1–4 yang kemudian dikonversi menjadi persentase dan diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu *Layak* (80–100%), *Cukup Layak* (60–79,99%), dan *Tidak Layak* (0–59,99%). Secara umum, ahli materi memberikan penilaian positif terhadap ketepatan informasi gizi, kesesuaian perhitungan kebutuhan kalori, serta relevansi konten dengan standar gizi ibu hamil. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam sistem telah sesuai dengan prinsip gizi yang berlaku dan layak digunakan sebagai media informasi bagi ibu hamil.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek (Jumlah Pernyataan)	Range Kategori (%)	Nilai (%)	Kategori
1	Usability (5)	Layak: 80–100% Cukup Layak: 60–79,99% Tidak Layak: 0–59,99%	80	Layak
2	Functional Suitability (6)	Layak: 80–100% Cukup Layak: 60–79,99% Tidak Layak: 0–59,99%	85,41	Layak
3	Performance Efficiency (5)	Layak: 80–100% Cukup Layak: 60–79,99% Tidak Layak: 0–59,99%	87,5	Layak

Berdasarkan Hasil penilaian dari ahli media menunjukkan bahwa aspek Usability (80%), Functional Suitability (85,41%), dan Performance Efficiency (87,5%) masing-masing termasuk dalam kategori Layak. Penilaian ini diperoleh berdasarkan hasil pengisian instrumen menggunakan skala Likert 1–4 yang kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase dan diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu Layak (80–100%), Cukup Layak (60–79,99%), dan Tidak Layak (0–59,99%). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa dari sisi media, sistem Nutri-Bumil telah memenuhi sebagian besar kriteria kualitas perangkat lunak. Aspek Usability menunjukkan bahwa tampilan dan navigasi sistem mudah digunakan, Functional Suitability menegaskan bahwa fungsi-fungsi utama berjalan sesuai tujuan, sedangkan Performance Efficiency memperlihatkan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dalam hal kecepatan dan efisiensi.

Pembahasan

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem Nutri-Bumil telah memenuhi aspek kualitas perangkat lunak berdasarkan standar ISO/IEC 25010, khususnya pada aspek *usability*, *functional suitability*, dan *performance efficiency*. Nilai yang diperoleh dari uji ahli media dan ahli materi menempatkan sistem pada kategori **Layak**, yang menunjukkan bahwa antarmuka, fungsi, serta efisiensi kinerja sistem telah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Capaian ini mengindikasikan bahwa penerapan model pengembangan APPED mampu menghasilkan sistem yang tidak hanya fungsional, tetapi juga memperhatikan kenyamanan serta pengalaman pengguna (*user experience*).

Tingginya nilai pada aspek *usability* menunjukkan bahwa antarmuka sistem telah menerapkan prinsip *user-centered design*, sehingga mudah digunakan oleh ibu hamil maupun tenaga ahli gizi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ulinuha (2022) yang melaporkan bahwa penerapan metode UCD pada aplikasi web e-learning bagi kader kesehatan mampu mencapai nilai *System Usability Scale* (SUS) yang tinggi dan memenuhi kebutuhan pengguna. Selain itu, skor positif pada aspek *functional suitability* mengindikasikan bahwa fungsi utama sistem, seperti modul chatbot, pelacakan asupan

gizi, dan konsultasi profesional, berjalan dengan baik serta relevan dengan kebutuhan pengguna. Hal ini diperkuat oleh penelitian Ariyani et al. (2021) yang menunjukkan bahwa aspek *functional suitability* dan *usability* berpengaruh signifikan terhadap kualitas sistem informasi manajemen pesanan.

Pada aspek *performance efficiency*, integrasi chatbot ke dalam sistem tidak menurunkan performa aplikasi secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan arsitektur tiga lapis efektif dalam menjaga stabilitas dan efisiensi pemrosesan data. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Langsari et al. (2018) yang menyatakan bahwa penerapan pola desain dan refaktorisasi arsitektur perangkat lunak dapat meningkatkan efisiensi kinerja melalui pengurangan kompleksitas kode. Selain itu, penelitian Etene dan Karani (2019) menegaskan bahwa arsitektur berlapis dengan pemisahan yang jelas antara logika bisnis dan basis data berperan penting dalam menjaga performa serta stabilitas sistem berbasis web.

Integrasi antara chatbot dan layanan konsultasi profesional menjadikan sistem Nutri-Bumil lebih adaptif dan responsif dibandingkan aplikasi sejenis yang hanya mengandalkan otomatisasi berbasis kecerdasan buatan. Keterlibatan tenaga ahli gizi dalam proses validasi turut meningkatkan reliabilitas rekomendasi nutrisi yang dihasilkan sistem. Temuan ini sejalan dengan penelitian Barletta (2022) yang menyatakan bahwa efektivitas chatbot kesehatan sangat dipengaruhi oleh kualitas interaksi dan akurasi informasi. Lebih lanjut, kombinasi antara kecerdasan buatan dan validasi manusia terbukti mampu mengurangi bias algoritma serta meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap sistem digital.

Dengan pendekatan hibrida antara kecerdasan buatan dan keahlian profesional, Nutri-Bumil mampu meningkatkan relevansi, kepercayaan, dan kenyamanan pengguna dalam memantau asupan gizi secara mandiri. Secara praktis, sistem ini membantu ibu hamil memperoleh pemantauan dan rekomendasi gizi yang cepat serta personal tanpa harus menunggu konsultasi tatap muka. Bagi tenaga ahli gizi, sistem menyediakan data konsumsi terstruktur yang memudahkan proses analisis dan pemantauan kondisi gizi secara berkelanjutan.

Dari sisi teoretis, penelitian ini memperluas penerapan model APPED yang sebelumnya banyak digunakan dalam pengembangan multimedia pembelajaran ke ranah layanan kesehatan digital. Hal ini menunjukkan fleksibilitas model APPED dalam menghasilkan sistem berbasis web yang berorientasi pada pengguna dan memenuhi standar kualitas perangkat lunak internasional.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada cakupan pengujian yang masih terbatas pada ahli media dan ahli materi. Oleh karena itu, diperlukan

pengujian lanjutan dengan melibatkan pengguna akhir, khususnya ibu hamil, dalam skala yang lebih besar untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

Kesimpulan

Pengembangan sistem Nutri-Bumil dengan model APPED (Analysis, Planning, Production, Evaluation, dan Dissemination) menunjukkan bahwa pendekatan terstruktur mampu menghasilkan aplikasi layanan gizi ibu hamil yang fungsional dan berkualitas. Pada tahap analisis dan perencanaan, sistem dirancang berdasarkan kebutuhan pengguna dan standar gizi ibu hamil, sedangkan tahap produksi menghasilkan sistem berbasis web terintegrasi chatbot untuk pencatatan konsumsi harian, analisis gizi otomatis, dan penyajian informasi interaktif. Hasil evaluasi berdasarkan standar ISO/IEC 25010 menunjukkan tingkat kelayakan yang tinggi pada aspek *usability*, *functional suitability*, dan *performance efficiency*. Integrasi chatbot dengan konsultasi profesional meningkatkan adaptivitas sistem dalam memberikan rekomendasi gizi sesuai kondisi kehamilan. Secara keseluruhan, Nutri-Bumil mendukung pemantauan gizi mandiri oleh ibu hamil serta membantu tenaga ahli gizi dalam analisis dan pemantauan data nutrisi secara lebih efektif, sehingga berpotensi diterapkan pada skala layanan kesehatan yang lebih luas.

Daftar Pustaka

- Arsita, D., Huzaeni, & Mulyadi. (2025). Development of Health Chatbot Android-Based Application for Pregnant Women Using Natural Language Processing. *Journal of Informatics Engineering and Software Applications*, 1(1), 28–36.
- Atomei, O. L., Monor, P. P., Stana, B. A., & Tarcea, M. (2022). Nutrition in pregnancy – impact on anaemia in pregnant women. *Acta Marisiensis - Seria Medica*, 68(3), 114–119. <https://doi.org/10.2478/amma-2022-0016>
- Barletta, V. S., Caivano, D., Colizzi, L., Dimauro, G., & Piattini, M. (2023). *Clinical-chatbot AHP evaluation based on “quality in use” of ISO/IEC 25010*. *International Journal of Medical Informatics*, 170, 104951. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104951>
- Blondin, J. H., & LoGiudice, J. A. (2018). Pregnant women’s knowledge and awareness of nutrition. *Applied Nursing Research*, 39. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2017.11.020>
- Chandra, A. Y., Kurniawan, D., & Musa, R. (2020). Perancangan Chatbot Menggunakan Dialogflow Natural Language Processing (Studi Kasus: Sistem Pemesanan pada Coffee Shop). *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 208. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1505>
- CW Ahmad, C. W. S. B., Syarbaini Ahmad, K. A. R., & Basri, M. (2023). Kajian Penggunaan Chatbot dalam Institusi Pendidikan. *Malaysian Journal of Information and Communication Technology (MyJICT)*. <https://doi.org/10.53840/myjict8-2-103>
- Jacko Excel, J., Teguh, R., Sylviana, F., Raya Ji Yos Sudarso, P., Palangka Raya, K., & Tengah, K. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MONITORING GIZI IBU HAMIL DAN ANAK BERBASIS WEBSITE. *JOINTECOMS (Journal of*

Information Technology and Computer Science), 4(2).

- K. Langsari, S. Rochimah, and R. J. Akbar, "Measuring Performance Efficiency of Application applying Design Patterns and Refactoring Method," *IPTEK J. Proc. Ser.*, vol. 4, no. 1, p. 149, 2018, doi: 10.12962/j23546026.y2018i1.3527.
- Mahdalena, R., & Budayasa, K. (2022). *Pengembangan Media Permainan Edukatif*
- Marshall, N. E., Abrams, B., Barbour, L. A., Catalano, P., Christian, P., Friedman, J. E., Hay, W. W., Hernandez, T. L., Krebs, N. F., Oken, E., Purnell, J. Q., Roberts, J. M., Soltani, H., Wallace, J., & Thornburg, K. L. (2022). The importance of nutrition in pregnancy and lactation: lifelong consequences. In *American Journal of Obstetrics and Gynecology* (Vol. 226, Issue 5). <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.12.035>
- Nisa, H. K. (2023). Pemberian Edukasi Tentang Pentingnya Gizi pada Ibu Hamil di Puskesmas Kampus Palembang | Jukeshum: Jurnal Pengabdian Masyarakat. *JUKESHUM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 81–86. <https://ojs.unhaj.ac.id/index.php/jukeshum/article/view/445>
- Pirrone, R., Russo, G., Cannella, V., & Peri, D. (2008). GAIML: A new language for verbal and graphical interaction in chatbots. *Mobile Information Systems*, 4(3). <https://doi.org/10.1155/2008/636924>
- Pramono, W. B., Setiaji, P., & Muzid, S. (2025). Sistem Monitoring dan Pencegahan Stunting Berbasis Website di Kabupaten Kudus. *Jurnal Unitek*, 18(1), 112–123.
- Putri, D. R., & Sudarmilah, E. (2020). Monitoring Status Gizi Balita Secara Online (Monitoring of Toddler Nutrition Status Online). In *Jurnal Informatika* (Vol. 8, Issue 1).
- Rahim, R., Lubis, S. A., & Akhiyar, D. (2018). Perancangan Aplikasi Pemenuhan Kebutuhan Gizi pada Ibu Hamil dengan Metode Cooper Berbasis Website. In *Teknik Dan Informatika* (Vol. 5).
- RISKESDAS. (2023). Survei Kesehatan Indonesia 2023 (SKI). *Kemenkes*, 235.
- S. Ariyani, M. Sudarma, and P. A. Wicaksana, "Analysis of Functional Suitability and Usability in Sales Order Procedure to Determine Management Information System Quality," *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 234–248, 2021, doi: 10.29407/intensif.v5i2.15537.
- Safirah Alim, N., Ida, A. S., Rahmawati, R., & Ningsi, A. (2024). Pengetahuan Ibu Hamil dengan Kejadian Kurang Energi Kronik di Puskesmas Antang Perumnas. *Media Kebidanan*, 3(1), 1–5. <https://doi.org/10.32382/mkeb.v3i1.744>
- Suparto, H. S., & Dai, R. H. (2021). Evaluasi Kualitas Sistem Informasi Pengukuran Prestasi Kerja Berdasarkan ISO/IEC 25010. *Jambura Journal of Informatics*, 3(2). <https://doi.org/10.37905/jji.v3i2.11744>
- Thaisriwong, C., & Phupong, V. (2023). Nutrition during Pregnancy. *Thai Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 31(6). <https://doi.org/10.5604/20834543.1124669>
- Y. Etene and J. M. Karani, "Performance in Layered Software Architectures: The case of customized organizational software," *Int. J. Comput. Trends Technol.*, vol. 67, no. 12, pp. 15–19, 2019, doi: 10.14445/22312803/ijctt-v67i12p104.
- Z. Ulinuha, S. Suakanto, and E. N. Alam, "Perancangan User Interface Aplikasi Web E-Learning untuk Kader Kesehatan dengan Metode User-Centered Design (UCD)," *J. Telemat.*, vol. 17, no. 1, pp. 8–16, 2022, doi: 10.61769/telematika.v17i1.462.