



RANCANG BANGUN APLIKASI WEB KALKULATOR KALORI BERBASIS DATASET USDA UNTUK PEMANTAUAN NUTRISI HARIAN

Ni Putu Dita Ariani Sukma Dewi¹, Jiyestha Aji Dharma Aryasa², Sulin Monica Putri³

^{1,2,3} Sistem dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Kesehatan Bali
 Denpasar, Bali, Indonesia 80227

ditaariani@itekes-bali.ac.id, jiyesthaaji@itekes-bali.ac.id, sulinmonica17@gmail.com

Abstract

This study aims to design and build a calorie calculator web application based on the Food and Nutrient Database for Dietary Studies (FNDDS) dataset from the United States Department of Agriculture (USDA) as a tool for daily nutrition monitoring. The research method uses the Waterfall system development model, which includes needs analysis, system design, implementation, testing, and evaluation. The application is built in Python using the Flask framework and utilizes the Pandas library for nutrition data processing. The system is tested using black-box testing across all key features, including food search, category selection, and nutritional content calculation. The test results showed that all system functions ran with a 100% success rate in the functional test scenario and in the calorie, protein, fat, and carbohydrate calculations, according to USDA reference data. The average system response time is less than 1 second per request, indicating efficient application performance. The novelty of this study lies in integrating the scientifically standardized USDA dataset into a lightweight Python Flask-based web application specifically designed for the educational and daily nutrition-monitoring needs of users in Indonesia, with a weight-based approach to proportional nutrition calculation. This application is expected to become a web-based nutrition education medium that is easily accessible and further developed.

Keywords: Daily Nutrition, Health Technology, Nutrition Calculator, USDA, Website

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi web kalkulator kalori berbasis *dataset Food and Nutrient Database for Dietary Studies (FNDDS)* dari *United States Department of Agriculture (USDA)* sebagai alat bantu pemantauan nutrisi harian. Metode penelitian menggunakan model pengembangan sistem *Waterfall* yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, serta evaluasi. Aplikasi dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *framework* Flask dan memanfaatkan pustaka Pandas untuk pengolahan data nutrisi. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *blackbox testing* terhadap seluruh fitur utama, termasuk pencarian makanan, pemilihan kategori, dan perhitungan kandungan gizi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan dengan tingkat keberhasilan 100% pada skenario uji fungsional, serta hasil perhitungan kalori, protein, lemak, dan karbohidrat sesuai dengan data referensi USDA. Waktu respons sistem rata-rata kurang dari 1 detik per permintaan, menunjukkan kinerja aplikasi yang efisien. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi *dataset* USDA yang terstandar secara ilmiah ke dalam aplikasi web ringan berbasis Python-Flask yang dirancang khusus untuk kebutuhan edukasi dan pemantauan nutrisi harian pengguna di Indonesia, dengan pendekatan perhitungan gizi proporsional berbasis berat makanan. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi media edukasi gizi berbasis web yang mudah diakses dan dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci: Kalkulator Gizi, Nutrisi Harian, Teknologi Kesehatan, USDA, Website

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa transformasi besar dalam pemantauan dan pengelolaan kesehatan pribadi, termasuk dalam aspek nutrisi [1]. Aplikasi kesehatan digital (*mobile health* atau *mHealth*) kini banyak digunakan untuk membantu individu melacak asupan makanan dan mengelola pola makan sehari-hari [2].

Namun, sebagian besar aplikasi yang ada belum sepenuhnya memenuhi standar kualitas dan fungsionalitas yang dibutuhkan pengguna. Studi oleh [3] terhadap 80 aplikasi pelacakan konsumsi makanan menunjukkan bahwa mayoritas aplikasi tersebut belum memenuhi persyaratan keseluruhan untuk pelacakan dan rekomendasi nutrisi, serta masih minim fitur berbasis kecerdasan buatan yang dapat

meningkatkan pengalaman pengguna. Selain itu, di Indonesia, berbagai tinjauan strategis menunjukkan bahwa pengelolaan nutrisi merupakan aspek krusial bagi pembangunan sumber daya manusia karena masih tingginya prevalensi masalah gizi seperti *stunting* dan kurangnya asupan sayur-buah yang mencukupi [4]. Digitalisasi dan literasi gizi juga mulai diidentifikasi sebagai faktor penting untuk meningkatkan efektivitas intervensi nutrisi di sekolah dan komunitas [5]. Dengan demikian, integrasi aplikasi mHealth di bidang nutrisi bukan hanya soal pelacakan konsumsi pribadi tetapi juga menjadi bagian dari strategi nasional untuk meningkatkan keterjangkauan dan kualitas layanan gizi di berbagai wilayah di Indonesia [6] [7].

Salah satu sumber data yang dapat diandalkan dalam pengembangan aplikasi kalkulator gizi adalah *Food and Nutrient Database for Dietary Studies* (FNDDS) yang disediakan oleh *United States Department of Agriculture* (USDA). FNDDS menyediakan informasi rinci mengenai deskripsi makanan, porsi, berat, dan profil nutrisi, sehingga sangat bermanfaat dalam analisis asupan makanan dan perencanaan diet. *Database* ini telah digunakan secara luas dalam survei diet nasional dan penelitian nutrisi di Amerika Serikat [8]. Dengan memanfaatkan *database* tersebut, aplikasi kalkulator gizi dapat memberikan hasil perhitungan yang lebih akurat dan terstandar secara ilmiah.

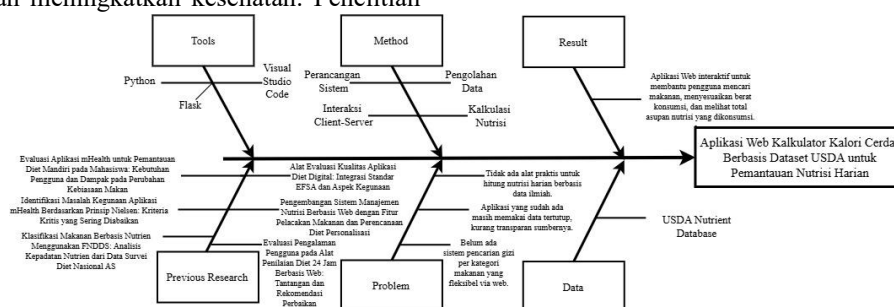
Dalam konteks pengembangan aplikasi berbasis web, aspek desain dan evaluasi kegunaan (*usability*) memegang peranan penting untuk memastikan aplikasi dapat digunakan secara efektif oleh berbagai kelompok pengguna [9]. Penelitian oleh [10] menunjukkan bahwa aplikasi manajemen nutrisi berbasis *smartphone* untuk pasien diabetes tipe II yang dirancang dengan melibatkan ahli dan pengguna akhir memperoleh penilaian kegunaan yang tinggi dari pasien, dokter, dan pakar IT. Temuan tersebut menegaskan pentingnya pendekatan partisipatif dalam perancangan aplikasi kesehatan digital agar sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi pengguna.

Sejumlah penelitian sebelumnya juga menyoroti aspek penting dalam pengembangan aplikasi kalkulator gizi berbasis web seperti penelitian oleh [2] yang mengevaluasi aplikasi mHealth untuk pemantauan diet mandiri di kalangan mahasiswa dan menekankan bahwa persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan sangat memengaruhi efektivitas aplikasi dalam mengubah kebiasaan makan dan meningkatkan kesehatan. Penelitian

oleh [11] mengidentifikasi serta mengategorikan masalah kegunaan dalam aplikasi mHealth dengan memetakan isu-isu tersebut ke dalam prinsip kegunaan Nielsen, guna menentukan kriteria kritis yang sering diabaikan dalam desain aplikasi kesehatan digital.

Sementara itu, penelitian oleh [12] mengembangkan metode klasifikasi makanan berbasis nutrisi menggunakan *database* FNDDS untuk membedakan makanan berdasarkan kepadatan nutrisi, dan hasilnya menunjukkan potensi besar dalam analisis diet nasional. Penelitian oleh [13] menilai kualitas ilmiah dan aspek kegunaan aplikasi diet digital menggunakan pedoman *European Food Safety Authority* (EFSA), yang menekankan pentingnya validitas ilmiah dalam penyajian data nutrisi. Penelitian oleh [14] turut mengembangkan sistem manajemen nutrisi berbasis web yang memungkinkan pengguna melacak kalori, menganalisis nutrisi, dan membuat rencana makan yang disesuaikan dengan tujuan kebugaran. Selain itu, penelitian oleh [15] menilai pengalaman pengguna dari alat penilaian diet berbasis web 24 jam dan menemukan sejumlah tantangan dalam pengumpulan data diet yang akurat serta dalam peningkatan kualitas interaksi pengguna.

Berdasarkan kajian pustaka dan beberapa artikel terkait di atas, telah diperoleh wawasan yang mendalam mengenai pentingnya pengembangan aplikasi kalkulator gizi berbasis web yang mengutamakan akurasi data nutrisi dan kemudahan penggunaan. Keenam studi literatur tersebut menyoroti berbagai aspek penting dalam pengembangan aplikasi kesehatan digital, seperti penggunaan *database* nutrisi yang kredibel (seperti USDA FNDDS), pendekatan partisipatif dalam desain, serta evaluasi kegunaan untuk memastikan aplikasi dapat diterima dan digunakan secara efektif oleh pengguna. Selain itu, temuan-temuan dari studi tersebut juga memperkuat urgensi akan kualitas ilmiah dan fungsionalitas dalam aplikasi diet, termasuk fitur-fitur pelacakan makanan, perencanaan diet, dan penyampaian informasi gizi secara interaktif. Semua temuan ini mendukung pendekatan yang akan digunakan dalam penelitian pengembangan aplikasi kalkulator gizi harian berbasis web, yang diharapkan mampu menjadi alat bantu yang akurat, mudah diakses, dan edukatif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya gizi seimbang. Berikut pada Gambar 1 merupakan *road map* dari penelitian yang akan dilakukan.

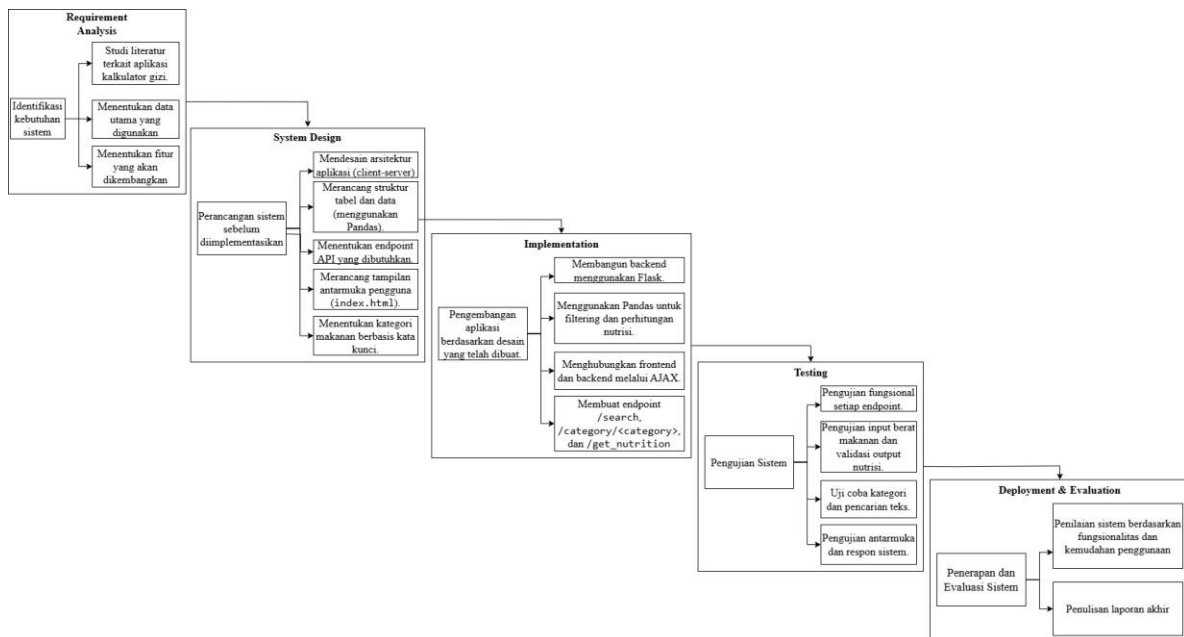


Gambar 1. Road Map Penelitian

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pengembangan sistem berbasis web menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall*, yang juga

merupakan bagian dari model SDLC (*System Development Life Cycle*) [16] serta pemrosesan *dataset* USDA. Adapun pada Gambar 2 merupakan alur penelitian yang dilakukan melalui tahapan-tahapan secara sistematis.



Gambar 2. Metode Pengembangan Sistem *Waterfall*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh tahapan penelitian telah dilaksanakan sesuai dengan rancangan metodologi, yang meliputi studi literatur, analisis kebutuhan (*requirement analysis*), perancangan sistem (*system design*), implementasi prototipe (*implementation*), pengujian sistem (*testing*), serta penerapan dan evaluasi sistem (*deployment and evaluation*). Berikut merupakan hasil dan pembahasan dari masing-masing tahapan tersebut.

3.1 Studi Literatur Data dan Metode Penelitian

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian pendahuluan, sumber data utama dalam pengembangan aplikasi kalkulator gizi ini adalah *Food and Nutrient Database for Dietary Studies* (FNDDS) yang disediakan oleh *United States Department of Agriculture* (USDA). FNDDS menyediakan informasi rinci tentang deskripsi makanan, porsi, berat, dan profil nutrisi, yang sangat berguna dalam analisis asupan makanan dan perencanaan diet. *Database* ini telah digunakan secara luas dalam survei diet nasional dan penelitian nutrisi di Amerika Serikat [8]. Penelitian oleh [10] menunjukkan bahwa aplikasi manajemen nutrisi berbasis *smartphone* untuk pasien diabetes tipe II yang dirancang dengan mempertimbangkan masukan dari ahli dan pengguna akhir mendapatkan penilaian kegunaan yang baik dari pasien, ahli IT, dan dokter. Hal ini menekankan pentingnya pendekatan partisipatif dalam pengembangan aplikasi kesehatan digital. Penelitian oleh [2] mengevaluasi aplikasi mHealth yang digunakan oleh mahasiswa untuk pemantauan diet mandiri. Studi ini menyoroti pentingnya kebutuhan pengguna dan persepsi terhadap aplikasi

tersebut, serta bagaimana aspek kegunaan dapat mempengaruhi perubahan kebiasaan makan dan peningkatan kesehatan secara keseluruhan. Penelitian oleh [11] mengidentifikasi dan mengategorikan masalah kegunaan pada aplikasi mHealth, dengan memetakan isu-isu tersebut ke dalam prinsip kegunaan Nielsen. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kriteria paling kritis yang sering diabaikan, yang dapat menyebabkan masalah dalam penggunaan aplikasi kesehatan digital. Penelitian oleh [12] mengembangkan dan mengevaluasi metode klasifikasi makanan berbasis nutrisi menggunakan *Food and Nutrient Database for Dietary Studies* (FNDDS). Studi ini menilai seberapa baik metode tersebut membedakan makanan berdasarkan kepadatan nutrisi, menggunakan data dari survei diet nasional di Amerika Serikat. Studi oleh [13] menilai kualitas ilmiah dan kegunaan aplikasi diet digital. Penelitian ini mengembangkan alat evaluasi berdasarkan pedoman *European Food Safety Authority* (EFSA), yang dilengkapi dengan aspek kegunaan aplikasi terkait kesehatan, untuk memastikan bahwa aplikasi tersebut memenuhi standar ilmiah dan mudah digunakan oleh pengguna. Penelitian oleh [14] mengembangkan dan mengevaluasi sistem manajemen nutrisi berbasis web. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk melacak dan mengelola asupan nutrisi mereka melalui situs web, dengan fitur seperti pelacakan makanan dan kalori, analisis nutrisi, dan perencanaan waktu makan, serta menawarkan rencana nutrisi yang disesuaikan berdasarkan tujuan kebugaran pengguna. Studi oleh [15] mengevaluasi pengalaman pengguna dan fitur yang diinginkan dari alat penilaian diet berbasis web 24 jam. Penelitian ini bertujuan untuk

meningkatkan pengalaman pengguna dan kualitas data asupan diet yang dikumpulkan, dengan mengidentifikasi tantangan yang dihadapi pengguna saat menggunakan alat tersebut dan memberikan data yang bermakna untuk perbaikan alat.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis web dapat membantu masyarakat dalam memahami kandungan gizi dari bahan pangan secara cepat dan mudah. Studi mengenai metode *Waterfall* juga menegaskan bahwa pendekatan linear dan terstruktur cocok digunakan dalam penelitian dengan ruang lingkup terbatas, waktu implementasi yang singkat, dan tujuan yang jelas.

Selain itu, beberapa referensi terkait menunjukkan efektivitas pemanfaatan basis data USDA (*United States Department of Agriculture*) yang menyediakan data gizi lengkap dari berbagai jenis makanan dan minuman. Integrasi *database* ini dengan sistem berbasis web terbukti memudahkan pengguna untuk melakukan pencarian informasi nutrisi. Dari sisi teknologi, penggunaan Python (Flask), Pandas, dan JavaScript dinilai sesuai karena mendukung pengolahan data CSV secara cepat dan dapat diintegrasikan dengan antarmuka web yang interaktif.

3.2 Analisa Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi fitur inti dari sistem kalkulator gizi. Kebutuhan pengguna yang berhasil dihimpun antara lain:

a) Kebutuhan Fungsional

- 1) Sistem dapat menampilkan daftar makanan berdasarkan kategori (daging, sayur, buah, minuman, camilan, nasi, roti, dll).
- 2) Sistem menyediakan fitur pencarian makanan berdasarkan kata kunci.
- 3) Sistem menghitung kandungan gizi (kalori, protein, lemak, karbohidrat) berdasarkan berat makanan (gram) yang dimasukkan pengguna.
- 4) Sistem dapat menampilkan hasil dalam bentuk tabel sederhana dan informatif.

b) Kebutuhan Non-Fungsional

- 1) Sistem berbasis web sehingga dapat diakses melalui *browser* tanpa perlu instalasi khusus.
- 2) Antarmuka sederhana, responsif, dan mudah dipahami.
- 3) Proses perhitungan dilakukan secara cepat (< 1 detik per *query*).
- 4) Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut untuk integrasi dengan basis data tambahan.

Analisis kebutuhan ini memastikan sistem yang dikembangkan sesuai dengan tujuan penelitian dan

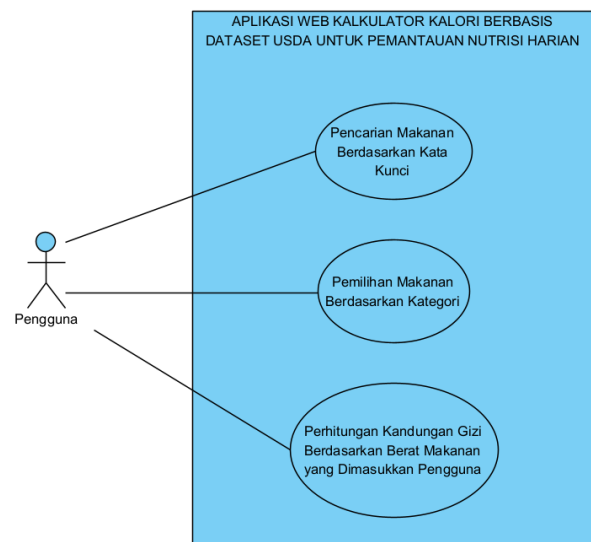
kebutuhan pengguna akhir, khususnya mahasiswa, masyarakat umum, dan praktisi kesehatan.

3.3 Desain Sistem (*System Design*)

Tahap desain dilakukan untuk memberikan gambaran terstruktur mengenai sistem aplikasi web kalkulator kalori yang akan dibangun sebelum memasuki tahap implementasi. Perancangan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang telah diidentifikasi pada tahap analisis kebutuhan. Pada tahap ini, perancangan sistem difokuskan pada perancangan fungsional, arsitektur sistem, alur proses, struktur data, serta rancangan antarmuka pengguna sebagai artefak teknis utama.

3.3.1 Perancangan Kebutuhan Sistem

Perancangan kebutuhan sistem dilakukan untuk mengidentifikasi fungsi-fungsi utama yang harus tersedia dalam aplikasi serta interaksi antara pengguna dan sistem. Sistem ini melibatkan satu aktor utama, yaitu pengguna, yang berinteraksi langsung dengan sistem tanpa proses autentikasi. Pemodelan kebutuhan fungsional sistem digambarkan menggunakan *Use Case Diagram* pada Gambar 3 untuk memperlihatkan hubungan antara aktor dan fungsi sistem.



Gambar 3. *Use Case Diagram* Kalkulator Kalori

Berdasarkan hasil analisis, sistem memiliki tiga fungsi utama, yaitu pencarian makanan berdasarkan kata kunci, pemilihan makanan berdasarkan kategori, dan perhitungan kandungan gizi berdasarkan berat makanan yang dimasukkan pengguna. *Use Case Diagram* menunjukkan bahwa seluruh fungsi tersebut dapat diakses langsung oleh pengguna, sehingga sistem dirancang bersifat sederhana dan mudah digunakan.

3.3.2 Perancangan Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem dirancang menggunakan pendekatan *client-server* dengan pola arsitektur tiga lapisan (*three-tier architecture*), yang terdiri dari lapisan antarmuka pengguna (*frontend*), lapisan logika aplikasi (*backend*), dan lapisan data. Perancangan arsitektur sistem dijabarkan sebagai berikut

a) Front-End

- 1) Dibangun menggunakan HTML, CSS, dan *JavaScript*.
- 2) Bertugas menampilkan antarmuka pengguna yang interaktif, termasuk *form* pencarian, *input* berat makanan, dan hasil perhitungan gizi.

b) Back-End

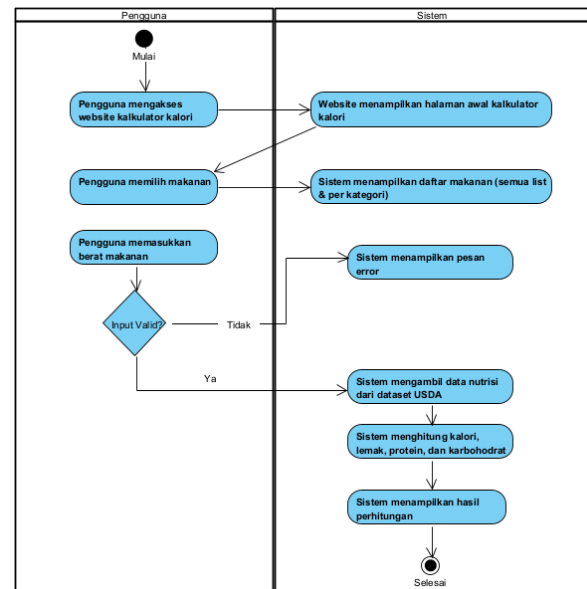
- 1) Menggunakan *framework* Flask (Python) sebagai *server-side logic*.
- 2) Menangani permintaan dari pengguna, membaca data gizi dari file CSV, melakukan perhitungan kandungan gizi, lalu mengirim hasilnya ke *front-end*.

c) Database

- 1) Basis data berupa file CSV dari USDA (*ABBREV.csv*).
- 2) *Dataset* ini berisi ribuan entri makanan beserta kandungan gizinya, meliputi kalori, protein, lemak, dan karbohidrat per 100 gram.
- 3) Sistem tidak menggunakan DBMS konvensional (MySQL/PostgreSQL), tetapi memanfaatkan *dataset* CSV yang diproses menggunakan *Pandas*.

3.3.3 Desain Prototipe dan Activity Diagram Alur Proses Sistem

Perancangan alur proses sistem dimodelkan menggunakan *Activity Diagram* untuk menggambarkan tahapan proses perhitungan kandungan gizi secara berurutan. *Activity Diagram* kalkulator kalori dapat dilihat pada Gambar 4. Sedangkan untuk rancangan tampilan dari *website* yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Activity Diagram Kalkulator Kalori

Makanan	Berat (g)	Kalori	Protein	Lemak	Karbohidrat
CHEESECHEDDAR	200	808	45.74	66.62	6.18

Total: 808.00 kcal | 45.74g Protein | 66.62g Lemak | 6.18g Karbohidrat

Gambar 5. Rancangan Tampilan Website

Detail aktivitas yang akan dirancang dapat dijabarkan sebagai berikut.

a) Pengguna Mengakses Halaman Utama

- 1) Pengguna membuka aplikasi melalui browser dan diarahkan ke halaman *index.html*.
- 2) Di halaman ini, pengguna disajikan dengan kolom pencarian makanan dan daftar kategori makanan.

b) Pencarian Makanan Berdasarkan Nama

- 1) Pengguna mengetikkan nama makanan pada kolom pencarian.
- 2) Sistem mengirimkan permintaan (AJAX) ke *endpoint* */search* dengan *query* teks.
- 3) *Backend* Flask menerima permintaan tersebut dan melakukan pencarian pada kolom *Shrt_Desc* di *dataset* *ABBREV.csv*.
- 4) Hasil pencarian (*list* nama makanan) dikirimkan kembali ke *frontend*.

c) Pencarian Berdasarkan Kategori Makanan

- 1) Pengguna memilih kategori makanan dari daftar yang tersedia.
- 2) Sistem mengirim permintaan ke *endpoint* `/category/<category_name>`.
- 3) *Backend* mencocokkan kata kunci terkait kategori (misalnya: “beef”, “chicken” untuk kategori Daging).
- 4) *Backend* memfilter data dan mengembalikan daftar makanan yang cocok.

d) Input Berat dan Perhitungan Nutrisi

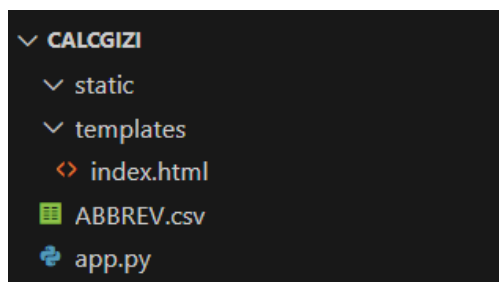
- 1) Setelah memilih makanan, pengguna diminta untuk memasukkan berat makanan (dalam gram).
- 2) Sistem mengirim data nama makanan dan berat ke *endpoint* `/get_nutrition` melalui metode *POST*.
- 3) *Backend* mencari entri makanan tersebut dalam *dataframe*.
- 4) Sistem menghitung: Kalori ($\text{Energ_Kcal} \times \text{berat} / 100$), Protein ($\text{Protein_g} \times \text{berat} / 100$), Lemak ($\text{Lipid_Tot_g} \times \text{berat} / 100$), Karbohidrat ($\text{Carbohydr_g} \times \text{berat} / 100$).
- 5) Hasil perhitungan dikirim kembali dalam format JSON dan ditampilkan ke pengguna.

e) Penanganan *Error* (Validasi)

- 1) Jika makanan tidak ditemukan pada *dataset*, sistem akan mengembalikan pesan *error*: `{"error": "Food not found"}`.
- 2) Jika *input* berat tidak valid atau kosong, sistem bisa mengatur *default* berat 100g atau menampilkan notifikasi ke pengguna.

3.4 Implementasi Sistem (Implementation)

Implementasi sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *framework* Flask sebagai *backend*. *Dataset* USDA (ABBREV.csv) digunakan sebagai sumber data kandungan gizi dan diproses menggunakan pustaka *Pandas*. Struktur dan implementasi sistem ada pada Gambar 6 dan dijabarkan pembagiannya sebagai berikut.



Gambar 6. Implementasi Sistem

3.4.1 Struktur Aplikasi

a) *File* `app.py` adalah inti aplikasi yang berisi *routing* untuk:

- 1) Halaman utama (*index*)
- 2) Pencarian makanan
- 3) Kategori makanan
- 4) Perhitungan gizi berdasarkan berat yang dimasukkan pengguna

b) Folder *templates/*

Menyimpan *file* HTML untuk menampilkan data dari *backend* ke antarmuka web.

c) Folder *static/*

Berisi *file* CSS dan JavaScript untuk tampilan interaktif.

3.4.2 Integrasi *Dataset* USDA

Dataset USDA ABBREV.csv diolah dengan *Pandas*. Kolom yang dipilih:

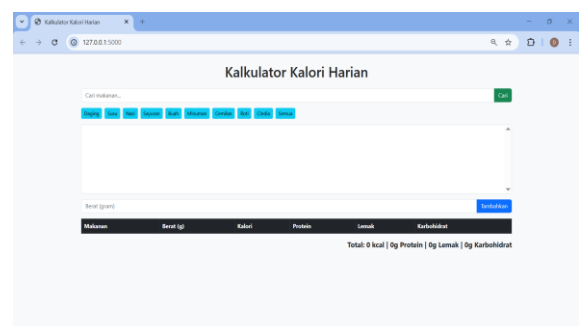
- a) `Shrt_Desc` → nama makanan (dalam bahasa Inggris)
- b) `Energ_Kcal` → energi dalam kalori
- c) `Protein_g` → kandungan protein
- d) `Lipid_Tot_g` → kandungan lemak
- e) `Carbohydr_g` → kandungan karbohidrat

Data ini difilter agar fokus pada empat makronutrien utama yang dibutuhkan pengguna untuk memantau konsumsi harian.

3.4.3 *Routing* Aplikasi

a) Halaman Utama (`/`)

Halaman utama pada Gambar 7 menampilkan menu pencarian dan kategori makanan.

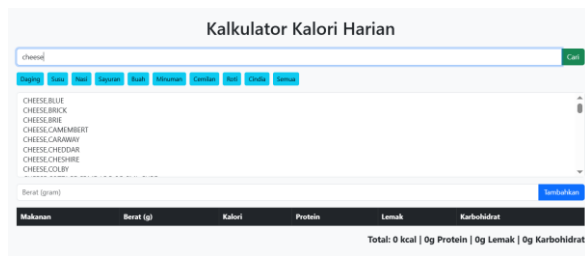


Gambar 7. Halaman Utama Sistem

b) Pencarian Makanan (`/search`)

Tombol pencarian makanan pada Gambar 8 dapat digunakan untuk mencari nama makanan sesuai kata kunci

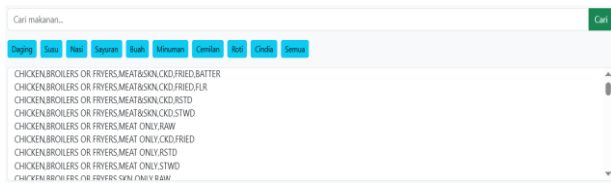
yang dimasukkan pengguna dan hasil pencarian ditampilkan dalam bentuk daftar.



Gambar 8. Pencarian Makanan Sesuai Kata Kunci

c) Kategori Makanan (/category/<category_name>)

Tombol kategori makanan pada Gambar 9 menyediakan pilihan kategori sederhana (misalnya: nasi, roti, sayuran, buah, minuman, daging, camilan), lalu sistem menampilkan daftar makanan sesuai kategori.



Gambar 9. Pencarian Makanan Sesuai Kategori (contoh : Kategori Daging)

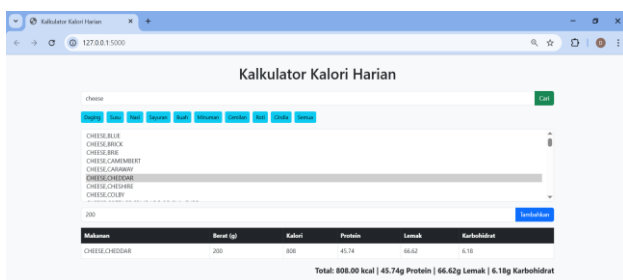
d) Perhitungan Gizi Makanan (/get_nutrition)

Pengguna memilih jenis makanan dan berat dari makanan dalam satuan gram (data nutrisi yang ada pada *dataset* adalah per 100 gram tiap makanan), kemudian sistem mengambil data gizi per 100 gram dari CSV, lalu menghitung ulang sesuai berat *input*. Sebagai contoh pada Gambar 10 dan Gambar 11 di bawah ini.

```
index,NDB_No,Shrt_Desc,Water_(g),Energy_Kcal,Protein_(g),Lipid_Tot_(g),Ash_(g),Carbohydrate_(g),Fiber_TD_(g),Sugar_Tot_(g),Calcium_(mg),Iron_(mg),Magnesium_(mg),Phosphorus_(mg),Potassium_(mg),Sodium_(mg),Zinc_(mg),Copper_(mg),Manganese_(mg),Selenium_(ug),Vit_C_(mg),Thiamin_(mg),Riboflavin_(mg),Niacin_(mg),Panto_Acid_(mg),Vit_B6_(mg),Folate_Tot_(ug),Folic_Acid_(ug),Food_Folate_(ug),Folate_DFE_(ug),Choline_Tot_(mg),Vit_B12_(ug),Vit_A_IU,Vit_A_RAE,Retinol_(ug),Alpha_Carot_(ug),Beta_Carot_(ug),Beta_Crypt_(ug),Lycopene_(ug),Lutein_(ug),Vit_E_(mg),Vit_D_IU,Vit_D_K_(ug),FA_Sat_(g),FA_Mono_(g),FA_Poly_(g),Cholesterol_(mg),GmWt_1,GmWt_Desc1,GmWt_2,GmWt_Desc2,Refuse_Pct

8,1009,"CHEESE,CHEEDAR",37.02,404,22.87,33.31,3.71,3.09,0.0,0.48,710.0,0.14,27.0,455.0,76.0,653.0,3.64,0.03,0.027,28.5,0.0,0.029,0.428,0.059,0.41,0.066,27.0,0.27,0.27,0.16,5.1,1.1242,0.330,0.330,0.0,0.85,0.0,0.0,0.0,0.71,0.6,24.0,2.4,18.867,9.246,1.421,99.0,132.0,"1 cup, diced",244.0,"1 cup, melted",0.0
```

Gambar 10. Contoh Perhitungan Gizi Makanan per 100g pada *Dataset* USDA



Gambar 11. Perhitungan Gizi Makanan pada *Website* Kalkulator Gizi

Cara perhitungannya adalah sebagai berikut:

- 1) Kalori = $\text{Energi_Kcal} \times \text{berat} / 100 = 404 \times 200 / 100 = 808 \text{ kcal}$
- 2) Protein = $\text{Protein_g} \times \text{berat} / 100 = 22.87 \times 200 / 100 = 45.7 \text{ g}$
- 3) Lemak = $\text{Lipid_Tot_g} \times \text{berat} / 100 = 33.31 \times 200 / 100 = 66.62 \text{ g}$
- 4) Karbohidrat = $\text{Carbohydrate_g} \times \text{berat} / 100 = 3.09 \times 200 / 100 = 6.18 \text{ g}$

3.5 Pengujian Sistem (Testing), Penerapan dan Evaluasi Sistem (Deployment & Evaluation)

Pengujian dilakukan menggunakan metode *black-box testing* dengan skenario berikut:

- a) Uji Pencarian Makanan: pengguna memasukkan kata kunci, sistem berhasil menampilkan daftar makanan sesuai *input*.
- b) Uji Kategori: sistem menampilkan daftar makanan sesuai kategori yang dipilih.
- c) Uji Perhitungan Gizi: sistem menghitung kandungan gizi berdasarkan *input* berat makanan. *Input*: "makanan", berat 200 gram → *Output* kalori, protein, lemak, karbohidrat sesuai proporsi.
- d) Uji Antarmuka: memastikan tampilan halaman responsif dan mudah dipahami.

Hasil uji menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama berjalan sesuai dengan kebutuhan.

Selanjutnya, tahap penerapan dilakukan setelah seluruh proses perancangan dan pengujian sistem kalkulator gizi berbasis web selesai dilaksanakan. Sistem ini dijalankan menggunakan *framework* Flask dengan bahasa pemrograman Python, dan diimplementasikan secara lokal melalui perintah sederhana python app.py. Setelah *server* aktif, aplikasi dapat diakses melalui *browser* menggunakan alamat lokal sehingga pengguna dapat mencoba seluruh fungsinya tanpa perlu instalasi tambahan.

Proses penerapan difokuskan pada pengujian fungsional utama, yaitu kemampuan sistem untuk menampilkan daftar makanan berdasarkan kategori, melakukan pencarian makanan tertentu, menghitung kandungan gizi berdasarkan berat makanan yang dimasukkan, serta menampilkan hasilnya dalam bentuk tabel sederhana yang mudah dibaca. Seluruh fungsi tersebut dapat dijalankan dengan baik pada browser seperti Google Chrome.

Dari hasil evaluasi, sistem menunjukkan kinerja yang stabil dan responsif. Setiap permintaan pengguna, baik pencarian makanan maupun perhitungan gizi, dapat diproses dengan sangat cepat, rata-rata kurang dari satu detik. Perhitungan kalori, protein, lemak, dan karbohidrat telah diverifikasi

dengan perhitungan manual berdasarkan data USDA dan menunjukkan hasil yang akurat. Antarmuka sistem juga dinilai cukup sederhana dan mudah dipahami, sehingga pengguna dapat langsung mengetahui cara memasukkan nama makanan dan berat yang ingin dihitung tanpa perlu panduan khusus. Berikut pada Tabel 1 di bawah merupakan evaluasi kesesuaian fungsionalitas sistem dengan analisis kebutuhan.

Tabel 1. Evaluasi Kesesuaian Fungsionalitas dengan Analisis Kebutuhan

No	Fitur	Status Implementasi	Keterangan
1	Pencarian makanan berdasarkan nama	Berfungsi	Hasil ditampilkan melalui fitur <i>autocomplete</i>
2	Kategori makanan	Berfungsi	Menampilkan daftar sesuai kategori
3	Perhitungan nutrisi otomatis	Berfungsi	Perhitungan proporsional per 100g
4	Tampilan hasil sederhana dan responsif	Berfungsi	Tampilan tabel mudah dibaca

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun aplikasi web kalkulator gizi berbasis *dataset Food and Nutrient Database for Dietary Studies* (FNDDS) dari USDA untuk pemantauan nutrisi harian. Berdasarkan hasil pengujian fungsional menggunakan metode *black-box testing*, seluruh fitur utama sistem meliputi pencarian makanan, pemilihan kategori, *input* berat makanan, serta perhitungan kandungan kalori dan zat gizi makro berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan, dengan tingkat keberhasilan pengujian mencapai 100%.

Hasil perhitungan nutrisi yang ditampilkan oleh sistem telah diverifikasi melalui perbandingan langsung dengan data referensi USDA dan menunjukkan kesesuaian nilai tanpa selisih perhitungan. Dari sisi kinerja, sistem menunjukkan respons yang cepat selama proses pencarian dan perhitungan nutrisi berdasarkan pengamatan selama pengujian. Selain itu, berdasarkan penggunaan awal sistem, antarmuka aplikasi dinilai mudah dipahami dan alur penggunaan bersifat sederhana, sehingga mendukung pemanfaatan aplikasi sebagai media edukasi gizi berbasis web. Evaluasi *usability* dalam penelitian ini masih bersifat awal dan terbatas, sehingga pengujian *usability* secara formal dapat menjadi arah pengembangan pada penelitian selanjutnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM)

Institut Teknologi dan Kesehatan Bali atas dukungan pendanaan melalui program penelitian dosen pemula. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada tim pengembang dan rekan sejawat yang telah memberikan kontribusi dalam proses pengumpulan data, pengujian sistem, serta penyusunan artikel ini. Apresiasi juga diberikan kepada pihak *United States Department of Agriculture* (USDA) atas penyediaan *dataset* FNDDS yang menjadi dasar pengembangan aplikasi kalkulator gizi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. R. Sempionatto, V. R.-V. Montiel, E. Vargas, H. Teymourian, and J. Wang, "Wearable and Mobile Sensors for Personalized Nutrition," *ACS Sens.*, vol. 6, no. 5, pp. 1745–1760, May 2021, doi: 10.1021/acssensors.1c00553.
- [2] C. Slazus, Z. Ebrahim, and N. Koen, "Mobile health apps: An assessment of needs, perceptions, usability, and efficacy in changing dietary choices," *Nutrition*, vol. 101, p. 111690, Sep. 2022, doi: 10.1016/j.nut.2022.111690.
- [3] S. Samad *et al.*, "Smartphone Apps for Tracking Food Consumption and Recommendations: Evaluating Artificial Intelligence-based Functionalities, Features and Quality of Current Apps," *arXiv.org*, Aug. 2022, Accessed: Jun. 04, 2025. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2208.02490v1>
- [4] R. Amalia, F. R. Siregar, M. F. Alfian, and L. P. Arie Sandy, "Regulations on nutrition in Indonesia and its relation to early childhood caries," *Front. Public Health*, vol. 10, Sep. 2022, doi: 10.3389/fpubh.2022.984668.
- [5] L. Widajanti, D. Sutingsih, P. N. Faizah, A. Muftih, N. N. Sholihah, and N. O. Chumair, "Digital Literacy in Nutrition and Epidemiology: A Study of Madrasah Ibtidaiyah Students in Semarang Regency," *Indonesian Journal of Human Nutrition*, vol. 11, no. 2, pp. 162–173, 2024, doi: 10.21776/ub.ijhn.2024.011.02.5.
- [6] A. P. Sunjaya, "Potensi, Aplikasi dan Perkembangan Digital Health di Indonesia," *Journal Of The Indonesian Medical Association*, vol. 69, no. 4, pp. 167–169, Oct. 2019, doi: 10.47830/jinma-vol.69.4-2019-63.
- [7] World Food Programme, "Strategic Review of Food Security and Nutrition in Indonesia: 2019–2020 Update," World Food Programme, 2020. [Online]. Available: <https://www.wfp.org/publications/strategic-review-food-security-and-nutrition-indonesia-2019-2020-update>. [Accessed: Nov. 16, 2025].

- [8] D. G. Rhodes, S. Morton, R. Myrowitz, and A. J. Moshfegh, "Food and Nutrient Database for Dietary Studies 2019–2020: An application database for national dietary surveillance," *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 123, p. 105547, Oct. 2023, doi: 10.1016/j.jfca.2023.105547.
- [9] Y. S. Purbo, F. S. Utomo, and Y. Purwati, "Analisis dan Perancangan Antarmuka Aplikasi Wisata Menggunakan Metode User Centered Design (UCD)," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 9, no. 2, pp. 123–132, Dec. 2023, doi: 10.54914/jtt.v9i2.977.
- [10] E. Nabovati, F. Rangraz Jeddi, S. M. Tabatabaeizadeh, R. Hamidi, and R. Sharif, "Design, development, and usability evaluation of a smartphone-based application for nutrition management in patients with type II diabetes," *J Diabetes Metab Disord*, vol. 22, no. 1, pp. 315–323, Oct. 2022, doi: 10.1007/s40200-022-01140-x.
- [11] Z. Galavi, M. Montazeri, and R. Khajouei, "Which criteria are important in usability evaluation of mHealth applications: an umbrella review," *BMC Medical Informatics and Decision Making*, vol. 24, no. 1, p. 365, Nov. 2024, doi: 10.1186/s12911-024-02738-2.
- [12] A. J. C. Doig, L. M. Lipsky, A. Choe, and T. R. Nansel, "Development and evaluation of a nutrient-based method of classifying moderation foods," *medRxiv*, p. 2025.03.20.25324317, May 2025, doi: 10.1101/2025.03.20.25324317.
- [13] V. Böse, M. Frener, M. Schumacher, and T. Fischer, "Evaluation of the Scientific Quality and Usability of Digital Dietary Assessment Tools," *Dietetics*, vol. 3, no. 2, Art. no. 2, Jun. 2024, doi: 10.3390/dietetics3020013.
- [14] M. Jayasudhan, S. Silbile Mathew, S. Wilfred Roy, and S. Mangalapriya, "Web Based Nutrition Management System," *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, vol. 8, no. 1, pp. 2487–2491., Feb. 2023, doi: 10.5281/zenodo.7681091.
- [15] B. Follong, C. Haliburton, S. Mackay, M. Maiquez, J. Grey, and C. N. Mhurchu, "Evaluating User Experiences and Preferred Features of a Web-Based 24-Hour Dietary Assessment Tool: Usability Study," *JMIR Formative Research*, vol. 8, no. 1, p. e63823, Oct. 2024, doi: 10.2196/63823.
- [16] I. Tulkhoiriyah, S. D. Kurniawan, and D. Darmanto, "Development of a Regional Development Information System Based on a Website Using the Waterfall Method," *Applied Information Technology and Computer Science (AICOMS)*, vol. 3, no. 1, Art. no. 1, Jun. 2024, doi: 10.58466/aicoms.v3i1.1330.