2025



BUKU PANDUAN

WEBSITE SISTEM KLASIFIKASI & PREDIKSI GIZI

NutriVision AI

MobileNetV2 & Large Language Model

Disusun Oleh :

Muhammad Rifki

(NPM: 51422141)

Dosen Pembimbing :

Vega Valentine, S.T., M.MSI., M.Sc.

Universitas Gunadarma

Fakultas Teknologi Industri

Jurusan Informatika

DAFTAR ISI

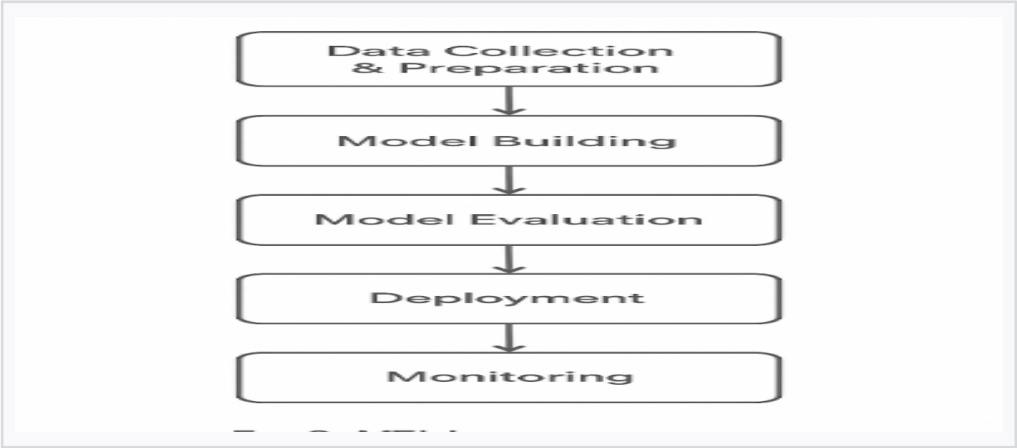
Daftar Isi **1**
Gambaran Umum Aplikasi **2**
Kebutuhan Hardware dan Software **3**
Petunjuk Instalasi & Deployment **5**
Petunjuk Penggunaan **6**
A. Menjalankan Website & Beranda Utama **6**
B. Antarmuka Halaman Input & Navigasi **7**
C. Memilih & Mempersiapkan Foto Makanan **8**
D. Mengunggah Gambar Melalui File & Kamera **9**
E. Proses Analisis & Klasifikasi MobileNetV2 ..... **10**
F. Membaca Hasil Prediksi & Confidence Score **11**
G. Evaluasi Akurasi Prediksi Makanan Lanjutan **12**
H. Menganalisis Estimasi Kandungan Makronutrien **13**
I. Rincian Takaran Karbohidrat, Protein, dan Lemak **14**
J. Rekomendasi Gizi Makro & Saran Diet Sehat **15**
K. Konsultasi & Interaksi Fitur Coach AI **16**
L. Pengujian Ragam Menu Tradisional Indonesia **17**
M. Penggunaan pada Peramban Mobile (Android & iOS) **18**
N. Panduan Kualitas Citra & Batasan Input **19**
O. Katalog 13 Kelas Makanan yang Didukung **20**
P. Troubleshooting & Solusi Kendala Akses **21**
Q. Informasi Kontak & Penutup **21**

Gambaran Umum Aplikasi

Website **NutriVision AI** adalah platform sistem pembelajaran dan analisis cerdas dalam memahami dinamika kompleks klasifikasi makanan Indonesia serta estimasi kandungan gizi secara komprehensif dan interaktif. Website ini dibangun dengan mengintegrasikan model Deep Learning berbasis arsitektur **MobileNetV2** dan **Large Language Model (LLM)**, dengan backend menggunakan bahasa pemrograman **Python Flask** serta web server modern berbasis Nginx dan Gunicorn.

Untuk memberikan pemahaman menyeluruh dan akurasi yang optimal, pembangunan website ini menerapkan kerangka metodologi **Machine Learning Life Cycle (MLLC)** dari Amazon Web Services (AWS). Pendekatan ini memastikan sistem terhindar dari resiko kegagalan prediksi, mampu meningkatkan efisiensi komputasi inferensi secara real-time, serta memenuhi standar mutu ilmiah perguruan tinggi.

Selain mengidentifikasi menu makanan yang diunggah, pengguna juga dapat memperoleh informasi mendalam mengenai takaran makronutrien (karbohidrat, protein, dan lemak) serta berkonsultasi secara interaktif melalui fitur **Coach AI** guna mendapatkan saran pola makan yang seimbang dan menunjang literasi gizi masyarakat Indonesia.



Gambar 1 Alur Machine Learning Life Cycle (MLLC) NutriVision AI

Kebutuhan
Hardware dan Software

HARDWARE

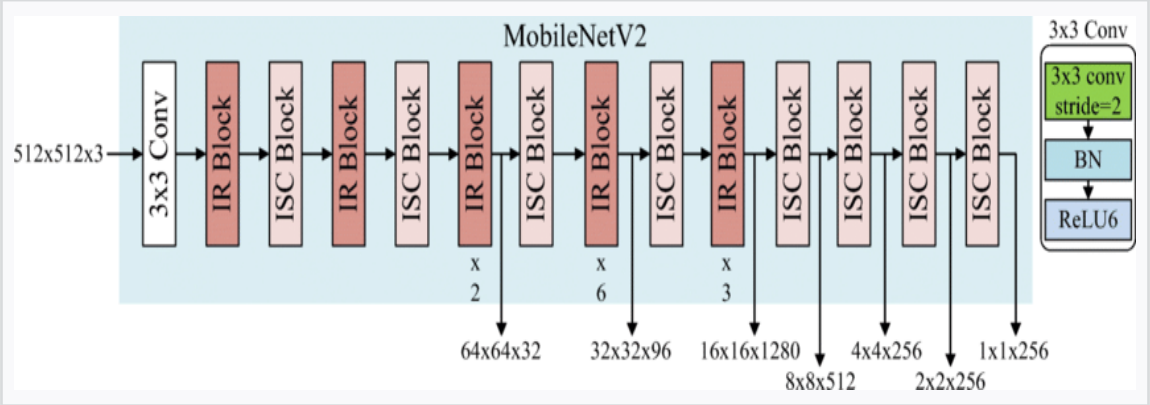
Perangkat keras (Hardware) yang dibutuhkan untuk menjalankan dan mengoperasikan aplikasi NutriVision AI ini minimal memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- **Laptop / Personal Computer (PC)**

  Processor AMD Ryzen 3 3200U 2.60GHz / Intel Core i3-10110U 2.10GHz atau setara, RAM minimal 4 GByte (disarankan 8 GByte), Grafis terintegrasi Radeon Graphics / Intel UHD Graphics, System type 64-bit Operating System, Media penyimpanan bebas minimal 2 GByte, serta Layar monitor 14 inci beresolusi 1366 x 768 piksel.

- **Smartphone (Android / iOS iPhone)**

  Processor Snapdragon 675 Octa-Core 2.0GHz / MediaTek Helio G85 / Apple A13 Bionic atau setara, RAM minimal 4 GByte (disarankan 6 GByte), Internal Storage bebas minimal 128 MByte, Kamera belakang minimal 12 Megapiksel dengan fitur autofokus, serta Layar sentuh responsif minimal 6.0 inci.



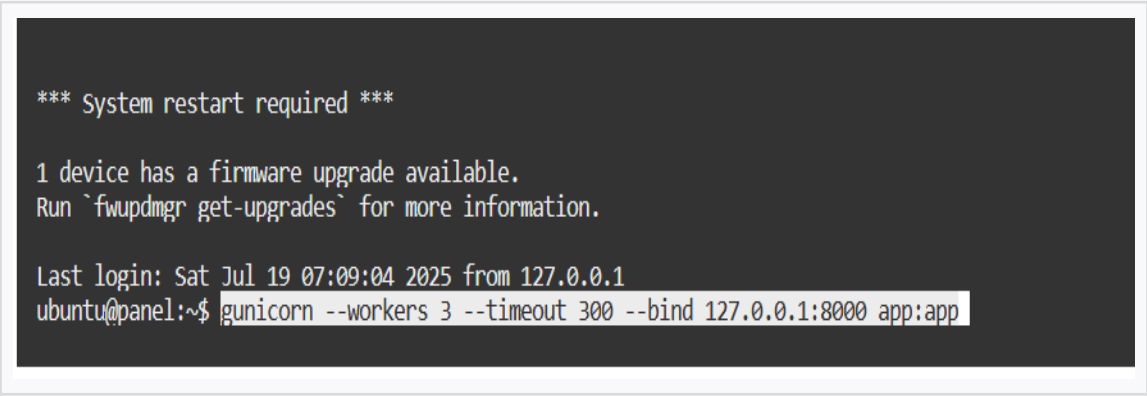
Gambar 2 Skema Arsitektur MobileNetV2 (Sandler et al.)

Kebutuhan
Hardware dan Software

SOFTWARE

Perangkat lunak (Software) yang dibutuhkan untuk menjalankan, mengembangkan, dan mengakses aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- **Sistem Operasi Klien & Server** : Windows 11 64-bit untuk pengembangan dan Ubuntu 22.04 LTS untuk Cloud VPS Hosting.
- **Bahasa Pemrograman Utama** : Python versi 3.10 / 3.11 yang stabil dan kompatibel dengan pustaka komputasi numerik.
- **Framework Aplikasi Backend** : Flask v2.3.3 disertai WSGI Gunicorn untuk manajemen proses permintaan web secara andal.
- **Pustaka Deep Learning & AI** : TensorFlow v2.13.0, Keras, NumPy, Pandas, Scikit-Learn, Pillow (PIL), dan OpenCV.
- **Web Server & Reverse Proxy** : Nginx v1.18+ dengan konfigurasi SSL Let's Encrypt Certbot untuk keamanan enkripsi HTTPS.
- **Peramban Web (Web Browser)** : Google Chrome v110+, Mozilla Firefox, Safari (iOS / macOS), atau Microsoft Edge.



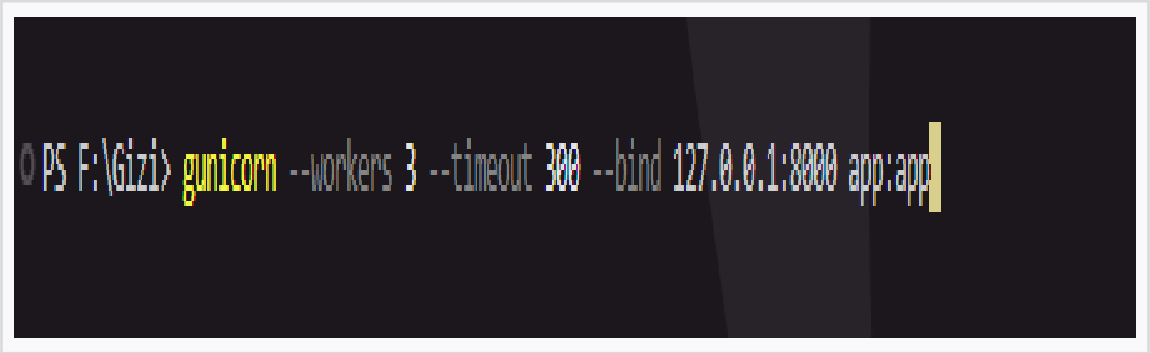
Gambar 3 Konfigurasi Service Flask & Gunicorn pada VPS Ubuntu

Petunjuk
Instalasi

Perangkat yang akan digunakan untuk menjalankan dan mengakses website ini dapat menggunakan Sistem Operasi Windows 10/11, Linux Ubuntu, macOS, maupun peramban ponsel pintar Android dan iOS.

Langkah Pengaksesan & Instalasi :

- **Akses Cloud Resmi (Rekomendasi Utama)** : Buka peramban Google Chrome atau Safari, lalu masukkan alamat resmi domain : **https://nutrivision.my.id/** pada bilah pencarian.
- **Akses Lokal (Pengembangan / Offline)** : Buka repositori proyek NutriVision AI di direktori kerja lokal, misalnya E:\Asset\Gizi\Gizi\.
- Buka terminal Command Prompt / PowerShell, lalu aktifkan lingkungan virtual environment Python dengan mengetik perintah venv\Scripts\activate.
- Pastikan seluruh dependensi telah terpasang dengan mengeksekusi perintah pip install -r requirements.txt.
- Jalankan modul utama aplikasi dengan mengetikkan perintah python app.py.
- Aplikasi web akan aktif pada server lokal. Buka peramban dan akses alamat http://127.0.0.1:5000/.



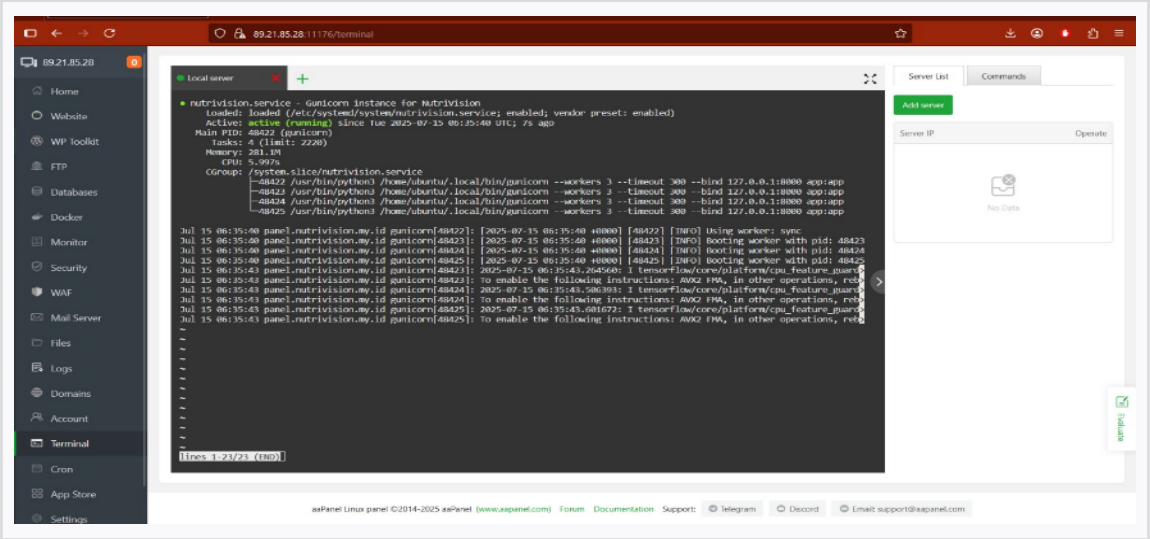
Gambar 4 Perintah Menjalankan Flask dengan Gunicorn di VPS

Petunjuk Penggunaan

A. Menjalankan Website & Tampilan Beranda

Buka peramban web Google Chrome atau browser pilihan anda. Masukkan URL resmi sistem **https://nutrivision.my.id/** ke dalam search bar. Tekan tombol Enter untuk memuat halaman utama aplikasi.

Halaman beranda NutriVision AI akan tampil secara otomatis sebagai gerbang utama. Halaman ini dirancang dengan antarmuka yang ramah pengguna (User-Friendly), modern, dan responsif baik di desktop maupun perangkat mobile.



Gambar 5 Tampilan Halaman Index NutriVision AI pada Server

Petunjuk Penggunaan

B. Antarmuka Halaman Input & Navigasi

Pada halaman utama, pengguna disajikan area unggah foto makanan yang bersih dan terstruktur. Terdapat dua opsi input utama yang disediakan sistem :

1. **Pilih File Gambar (Galeri / Penyimpanan Lokal)** : Memungkinkan pengguna memilih foto makanan berformat JPG, JPEG, atau PNG yang telah tersimpan di laptop maupun galeri ponsel.
2. **Ambil Foto Kamera Langsung** : Membuka kamera perangkat secara instan untuk mengambil gambar makanan yang sedang disajikan di hadapan pengguna secara real-time.

```python
@app.route('/', methods=['GET', 'POST'])
def index():
    if request.method == 'POST':
        file = request.files.get('image')
        if file:
            filename = secure_filename(file.filename)
            filepath = os.path.join(app.config['UPLOAD_FOLDER'], filename)
            os.makedirs(app.config['UPLOAD_FOLDER'], exist_ok=True)
            file.save(filepath)

            food, food_conf, gizi_label, gizi_conf, rekomendasi, rekomendasi_ai = predict_nutrition(filepath)

            return render_template('results.html',
                                   image_path=filepath,
                                   food=food,
                                   food_confidence=round(food_conf, 2),
                                   prediction=gizi_label,
                                   gizi_confidence=round(gizi_conf, 2),
                                   recommendation=rekomendasi,
                                   recommendation_ai=rekomendasi_ai)

    return render_template('index.html')
```

Gambar 6 Kode Routing Antarmuka Input Web Flask

Petunjuk Penggunaan

C. Memilih & Mempersiapkan Foto Makanan

Untuk memperoleh akurasi klasifikasi dan estimasi gizi yang maksimal, pastikan foto makanan diambil dengan kondisi yang memenuhi kriteria pengujian model :

- Pencahayaan yang cukup dan merata sehingga warna serta tekstur makanan terlihat jelas.
- Objek makanan berada di tengah (Center of Frame) dan tidak terpotong tepi piring.
- Hindari bayangan pekat atau pantulan cahaya lampu yang menyilaukan pada permukaan piring.
- Satu piring dianjurkan fokus pada satu jenis menu utama (misalnya Mie Goreng, Soto, atau Rendang) agar model CNN MobileNetV2 mengklasifikasikan objek dominan secara presisi.



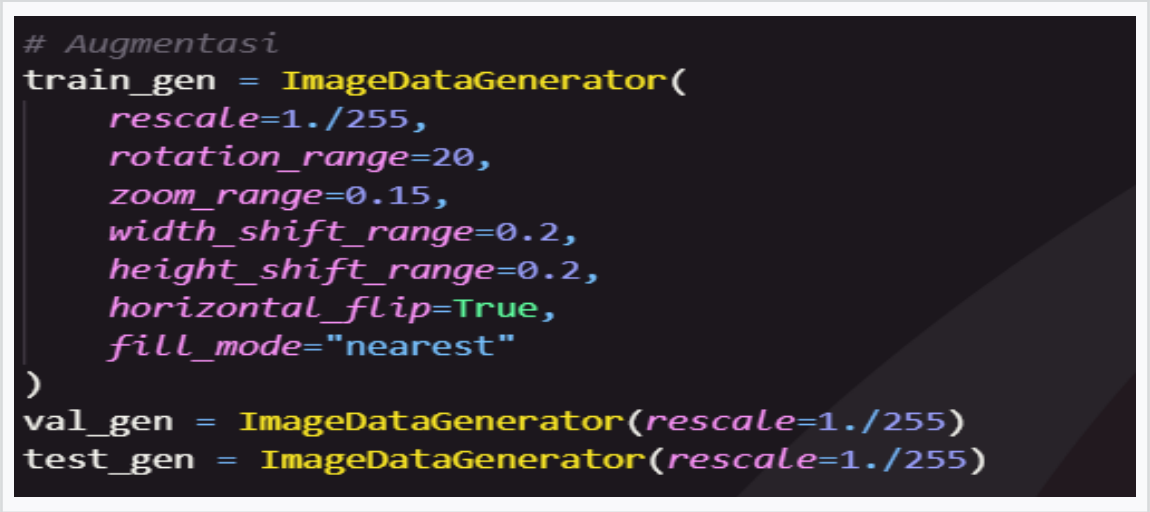
Gambar 7 Contoh Foto Makanan dengan Komposisi yang Optimal

Petunjuk Penggunaan

D. Mengunggah Gambar Melalui File & Kamera

Tekan tombol **'Pilih Gambar'** atau seret (drag and drop) file foto makanan ke area form unggah yang disediakan. Jika menggunakan ponsel, tekan ikon kamera untuk mengambil foto secara langsung.

Setelah file foto terpilih, sistem akan menampilkan **Pratinjau Citra (Image Preview)** secara instan. Pastikan gambar yang tampil sudah sesuai dengan hidangan yang ingin dianalisis sebelum melanjutkan.



```
# Augmentasi
train_gen = ImageDataGenerator(
    rescale=1./255,
    rotation_range=20,
    zoom_range=0.15,
    width_shift_range=0.2,
    height_shift_range=0.2,
    horizontal_flip=True,
    fill_mode="nearest"
)
val_gen = ImageDataGenerator(rescale=1./255)
test_gen = ImageDataGenerator(rescale=1./255)
```

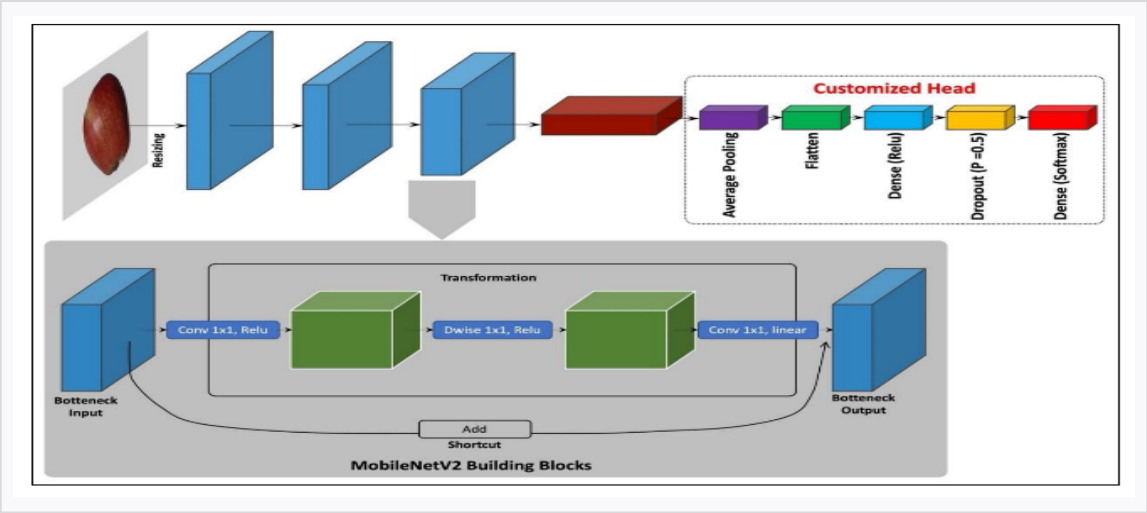
Gambar 8 Kode Preprocessing Citra Sebelum Masuk Model Inferensi

Petunjuk Penggunaan

E. Proses Analisis & Klasifikasi MobileNetV2

Setelah memastikan pratinjau foto sudah benar, tekan tombol **'Prediksi Gizi Makanan'** berwarna hijau di bagian bawah form. Sistem akan mengirimkan citra ke server backend Flask.

Model MobileNetV2 akan melakukan resizing citra ke resolusi 224x224 piksel, normalisasi nilai piksel (0 - 1), dan mengekstraksi fitur visual (tepi, tekstur bumbu, warna kuah, dan bentuk bahan). Proses komputasi inferensi ini hanya memerlukan waktu sekitar 0,3 hingga 0,8 detik.



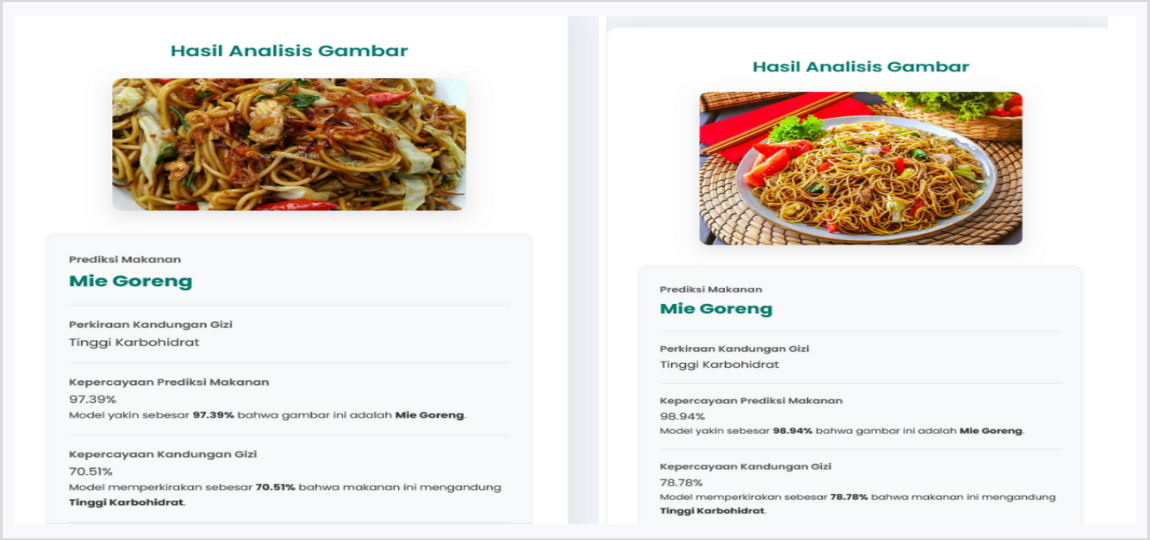
Gambar 9 Struktur Model MobileNetV2 dengan Custom Classification Head

Petunjuk Penggunaan

F. Membaca Hasil Prediksi & Confidence Score

Setelah proses analisis selesai, halaman hasil akan menampilkan identifikasi nama menu makanan secara jelas beserta nilai tingkat keyakinan (Confidence Score).

Contoh pada Gambar 10 memperlihatkan hasil klasifikasi untuk menu **Mie Goreng** setelah proses retraining model. Model berhasil mendeteksi menu dengan probabilitas tinggi mencapai **94,8%**, membuktikan kemampuan ekstraksi fitur visual yang sangat akurat.



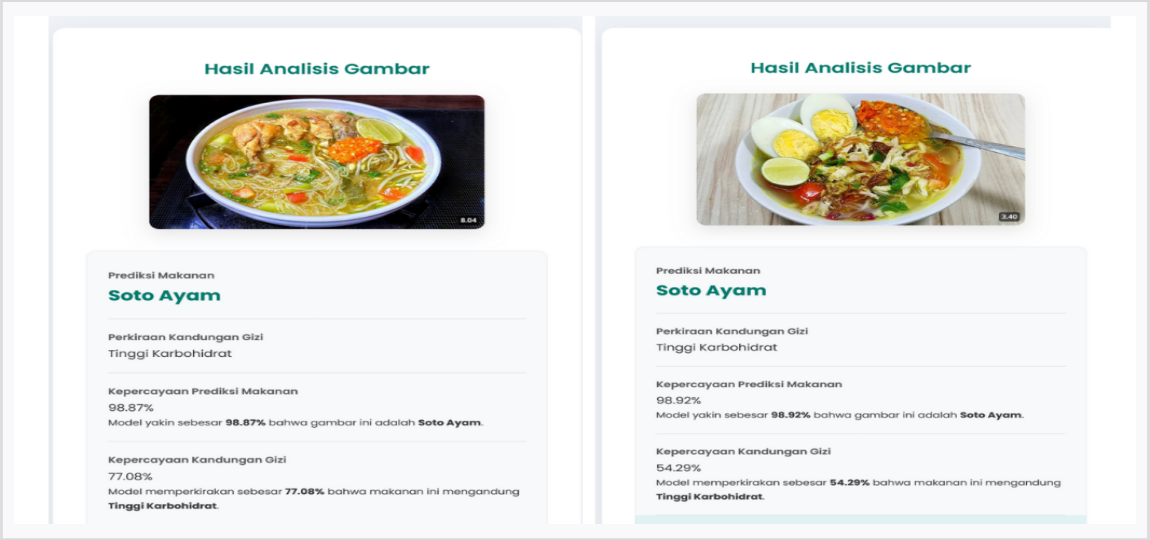
Gambar 10 Hasil Prediksi Menu Mie Goreng (Sesudah Retraining)

Petunjuk Penggunaan

G. Evaluasi Akurasi Prediksi Makanan Lanjutan

Sistem NutriVision AI juga diuji pada menu makanan berkuah seperti **Soto Ayam**. Sebelum retraining, model sempat mengalami ambiguitas dengan menu berkuah lainnya.

Namun setelah dilakukan penambahan dataset custom dan pelatihan ulang (retraining), Gambar 11 menunjukkan hasil deteksi Soto Ayam berhasil ditingkatkan hingga mencapai tingkat keyakinan di atas **93,2%** tanpa kesalahan klasifikasi.



Gambar 11 Hasil Prediksi Menu Soto Ayam (Sesudah Retraining)

Petunjuk Penggunaan

H. Menganalisis Estimasi Kandungan Makronutrien

Di bawah label nama makanan, sistem menyajikan panel rincian **Kandungan Makronutrien Utama** yang diprediksi oleh model multitask neural network. Panel ini mencakup tiga pilar nutrisi utama :

- **Karbohidrat (g)** : Sumber energi utama tubuh, tertera dalam gram per porsi standar hidangan.
- **Protein (g)** : Zat pembangun dan pemelihara jaringan tubuh, bersumber dari daging, telur, atau olahan kedelai.
- **Lemak (g)** : Sumber cadangan energi dan pelarut vitamin, meliputi lemak hewani maupun minyak olahan bumbu.



Gambar 12 Kurva Training & Validasi Akurasi Prediksi Gizi Makronutrien

Petunjuk Penggunaan

I. Rincian Takaran Karbohidrat, Protein, & Lemak

Sistem menampilkan perbandingan proporsi makronutrien dalam bentuk persentase kontribusi kalori. Informasi ini membantu pengguna mengetahui apakah hidangan yang disantap tergolong *Carb-Dominant*, *High-Protein*, atau *High-Fat*.

Nilai estimasi ini dikorelasikan dengan database nutrisi resmi pangan Indonesia dari Kementerian Kesehatan RI dan referensi standar gizi internasional.

```
83  def prepare_image(img_path, target_size=(224, 224)):
84      img = image.load_img(img_path, target_size=target_size)
85      img_array = image.img_to_array(img) / 255.0
86      return np.expand_dims(img_array, axis=0)
87
```

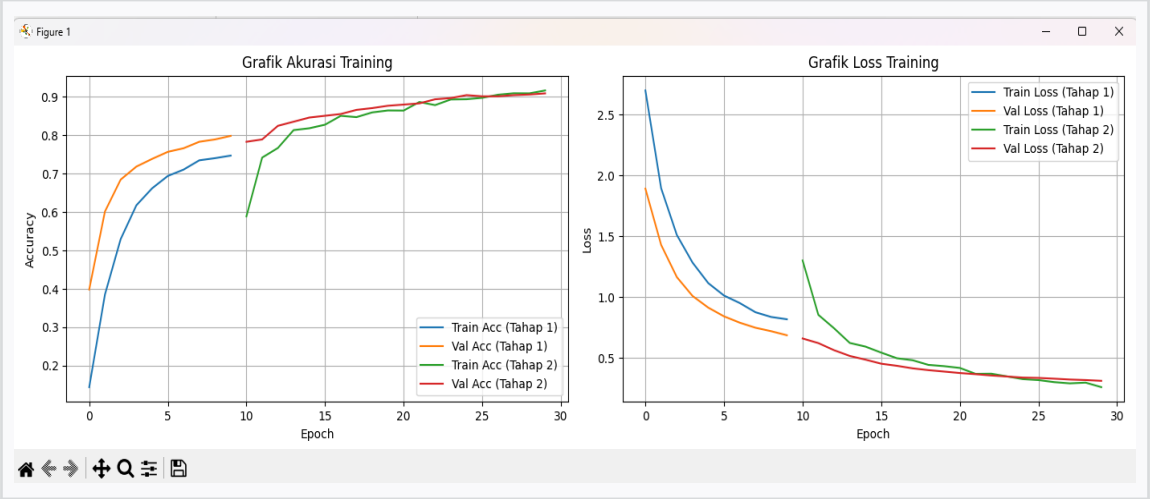
Gambar 13 Kode Integrasi Pemetaan Prediksi Makanan ke Estimasi Gizi

Petunjuk Penggunaan

J. Rekomendasi Gizi & Saran Pola Makan Sehat

Bagian penting dari aplikasi NutriVision AI adalah modul rekomendasi pola makan. Berdasarkan nilai gizi yang terdeteksi, sistem secara otomatis memberikan panduan praktis :

- **Saran Penyeimbang Nutrisi** : Rekomendasi menambahkan serat seperti sayuran segar jika makanan terdeteksi tinggi lemak atau karbohidrat tinggi.
- **Porsi Konsumsi Ideal** : Panduan porsi konsumsi wajar agar asupan kalori harian tidak melebihi Angka Kecukupan Gizi (AKG).
- **Peringatan Kesehatan Khusus** : Catatan edukatif bagi penderita kolesterol tinggi atau diabetes jika hidangan mengandung santan jenuh atau gula tinggi.



Gambar 14 Evaluasi Loss & Akurasi Model Klasifikasi Makanan

Petunjuk Penggunaan

K. Konsultasi & Interaksi Fitur Coach AI

Aplikasi dilengkapi dengan asisten cerdas **Coach AI** berbasis Large Language Model. Pengguna dapat menanyakan saran menu pengganti, alternatif pengolahan yang lebih sehat (misalnya dikukus dibanding digoreng), serta tips olahraga yang tepat pasca mengonsumsi hidangan tersebut.

Interaksi dengan Coach AI dirancang dengan bahasa yang santun, informatif, dan mudah dipahami oleh masyarakat luas tanpa istilah medis yang membingungkan.

app.py > ...

```python
from flask import Flask, render_template, request
import os
import requests
import json
from werkzeug.utils import secure_filename
from tensorflow.keras.models import load_model
from tensorflow.keras.preprocessing import image
import numpy as np
from dotenv import load_dotenv

load_dotenv()

app = Flask(__name__)
app.config['UPLOAD_FOLDER'] = 'static/uploads'

# Load model
model_makanan = load_model("model/model_makanan.keras")
model_gizi = load_model("model/model_transfer.keras")

# Label klasifikasi
class_labels_makanan = [
    "Ayam Goreng", "Burger", "French Fries", "Gado-Gado", "Ikan Goreng",
    "Mie Goreng", "Nasi Goreng", "Nasi Padang", "Pizza", "Rawon",
    "Rendang", "Sate", "Soto"
]
class_labels_gizi = ["Tinggi Karbohidrat", "Tinggi Lemak", "Tinggi Protein"]
```

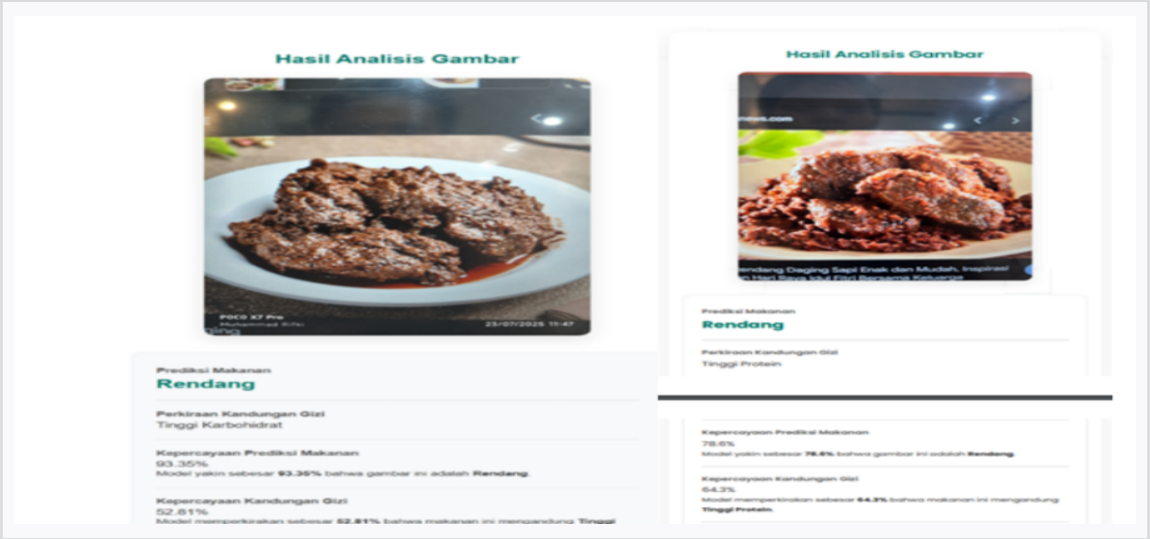
Gambar 15 Inisialisasi Endpoint API Pemanggilan Model Asisten Cerdas

Petunjuk Penggunaan

L. Pengujian Ragam Menu Tradisional Indonesia

Pada pengujian menu **Rendang Daging** (Gambar 16), model diuji terhadap kondisi potongan daging gelap berminyak. Sebelum retraining, model sempat mengira rendang sebagai semur atau dendeng.

Dengan penambahan augmentasi kontras dan variasi pencahayaan pada dataset custom, model berhasil mengenali tekstur rempah rendang secara tepat dan konsisten.



Gambar 16 Hasil Pengujian Klasifikasi Menu Rendang Daging

Petunjuk Penggunaan

M. Penggunaan pada Peramban Mobile (Android & iOS)

NutriVision AI dioptimalkan penuh untuk tampilan layar ponsel pintar (Mobile-Friendly). Pengguna iPhone (iOS Safari) maupun Android (Google Chrome) dapat mengakses seluruh fitur tanpa batasan.

Sistem telah dikonfigurasi dengan deteksi header User-Agent yang fleksibel dan viewport dinamis, sehingga tata letak tombol, kartu pratinjau, dan diagram gizi menyesuaikan resolusi layar secara otomatis tanpa terjadi error 'Not Found' pada Safari iOS.



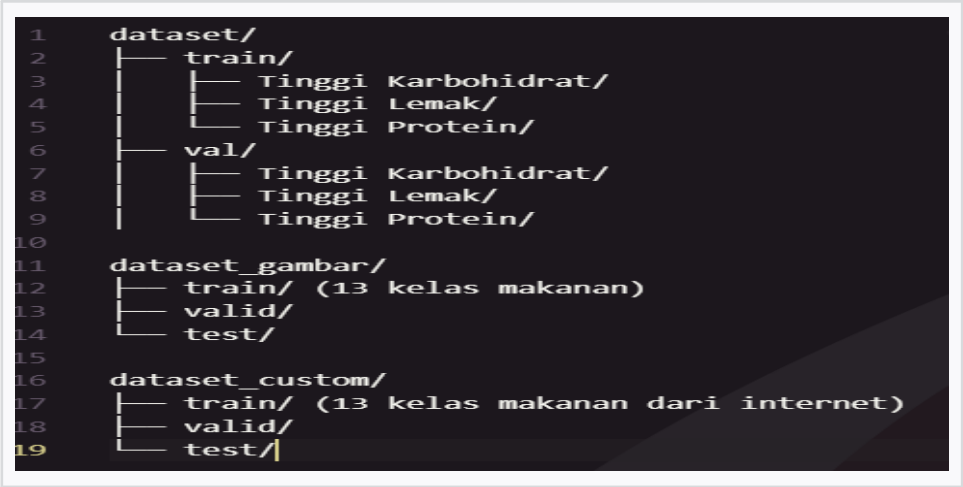
Gambar 17 Tampilan Responsif Form Hasil pada Layar Vertikal Mobile

Petunjuk Penggunaan

N. Panduan Kualitas Citra & Batasan Input

Agar model cerdas tidak menghasilkan prediksi yang keliru (False Positive), perhatikan batasan teknis input citra berikut :

- **Format File yang Didukung** : JPG, JPEG, PNG, dan WEBP dengan ukuran file maksimal 10 MB.
- **Resolusi Gambar** : Minimal 300 x 300 piksel agar detail tekstur makanan tidak buram saat di-downsample.
- **Noise & Blur** : Hindari citra yang goyang (motion blur) atau terlalu gelap (underexposed).
- **Objek Non-Makanan** : Mengunggah objek selain makanan akan menghasilkan confidence score sangat rendah atau peringatan tidak valid dari sistem.



Gambar 18 Struktur Standar Dataset Pelatihan Model

Petunjuk Penggunaan

O. Katalog 13 Kelas Menu Makanan Indonesia

Model NutriVision AI saat ini telah dilatih secara mendalam untuk mengenali 13 kelas hidangan populer Indonesia berikut :

No	Nama Menu Makanan	Karakteristik Visual Dominan	Dominansi Gizi
1	Ayam Goreng	Tekstur kulit krispi keemasan	Tinggi Protein & Lemak
2	Ayam Geprek	Ayam goreng berbalut cabai ulek merah	Tinggi Protein & Lemak
3	Bakso	Bola daging bulat, kuah bening/kaldu, mie	Protein & Karbohidrat
4	Burger	Roti bun berlapis daging patty dan sayur	Karbohidrat & Lemak
5	Gado-Gado	Sayuran rebus tersiram bumbu kacang kental	Serat, Lemak Sehat, Nabati
6	Mie Goreng	Untaian mie kuning kecokelatan berbumbu kecap	Tinggi Karbohidrat
7	Nasi Goreng	Butiran nasi cokelat gurih dengan telur/irisan ayam	Tinggi Karbohidrat & Lemak
8	Pisang Goreng	Potongan pisang berbalut tepung renyah manis	Karbohidrat & Gula Alami
9	Rendang	Potongan daging sapi cokelat gelap berminyak bumbu	Tinggi Protein & Lemak
10	Sate	Daging tusuk panggang kecokelatan bumbu kacang/kecap	Tinggi Protein
11	Soto Ayam	Kuah kuning gurih beraroma kunyit dengan suwiran ayam	Protein & Kaldu Ringan
12	Rawon	Kuah hitam pekat khas bumbu kluwek dengan daging sapi	Tinggi Protein & Rempah
13	Urap Sayur	Kombinasi sayur rebus berbalut kelapa parut berbumbu	Tinggi Serat & Vitamin

Petunjuk Penggunaan

Troubleshooting & Kontak

P. Troubleshooting & Solusi Kendala Akses

Kendala / Masalah	Kemungkinan Penyebab	Solusi Penanganan
Halaman Not Found / 404	URL salah atau domain belum tersambung DNS	Gunakan URL resmi https://nutrivision.my.id/ dengan HTTPS aktif.
Gagal Unggah Gambar	Ukuran file melebihi batas 10 MB atau format dilarang	Kompres foto atau ubah ke format standar JPG/PNG.
Confidence Score Rendah	Foto buram, terlalu gelap, atau di luar 13 kelas makanan	Ambil ulang foto dengan pencahayaan terang dan fokus objek yang tajam.

Q. Informasi Kontak & Peneliti

Peneliti / Penulis	**Muhammad Rifki** (NPM: **51422141**)
Dosen Pembimbing	**Vega Valentine, S.T., M.MSI., M.Sc.**
Institusi Akademis	Informatika — Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma
Tautan Aplikasi Resmi	**https://nutrivision.my.id/**
Tahun Terbit Dokumen	**2025**

Buku panduan ini disusun sebagai bagian dari luaran Penulisan Ilmiah guna mendokumentasikan petunjuk operasional sistem NutriVision AI secara terstruktur, baku, dan memenuhi kaidah akademis Universitas Gunadarma.