

A photograph showing a close-up of a medical consultation. A doctor's hands are visible, holding a blue blood pressure cuff and a stethoscope. The cuff is wrapped around a patient's upper arm. In the background, a clipboard with a grid pattern is partially visible.

HYPERTENSION DETECTION

5 September 2025



Meet the Team



Yanto



Muhammad Sutisna



Vika Oktarina



Ryandito Mahendradani



A. Mambaus Sholihin



Mukhammad Fatkhur Rozi

Hypertension Detection

Hypertension atau tekanan darah tinggi adalah kondisi medis ketika tekanan darah dalam arteri tetap berada di atas batas normal dalam jangka waktu lama. Yang berbahaya, hipertensi sering tidak menunjukkan gejala jelas, sehingga dikenal sebagai silent killer..

Jika tidak dideteksi sejak awal, hipertensi bisa memicu komplikasi serius seperti stroke, penyakit jantung, dan gagal ginjal. Oleh karena itu, deteksi dini menjadi kunci untuk menurunkan risiko tersebut..

Berdasarkan data WHO terbaru, sekitar 1,28 miliar orang di dunia hidup dengan hipertensi. Angka ini menunjukkan betapa besar urgensi kita untuk melakukan upaya pencegahan dan deteksi sejak dini..



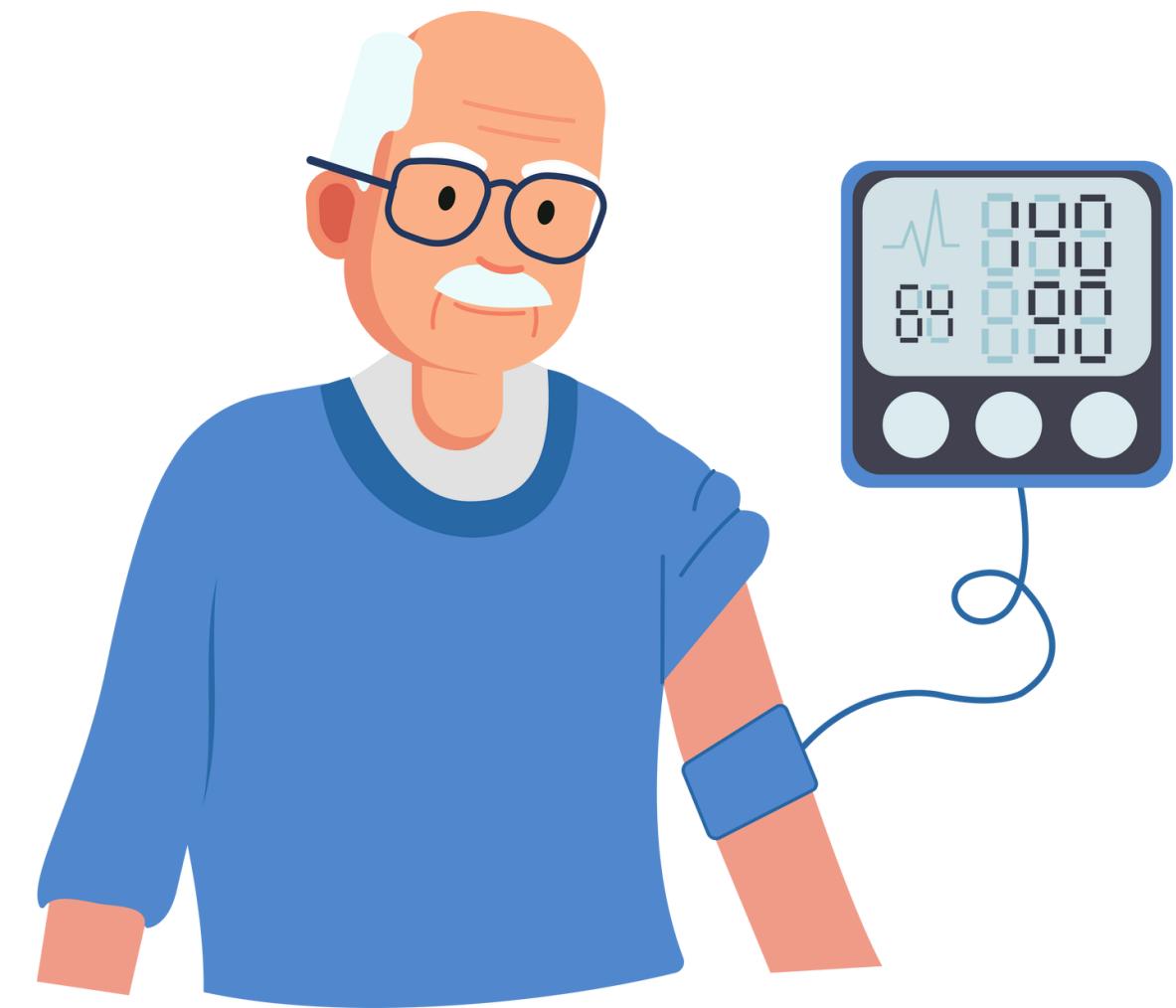
AI dalam Hypertension Detection

Traditional Detection Methods

- Manual sphygmomanometer
- Pemeriksaan klinis rutin
- Tantangan:
 - Hanya saat check-up
 - Tidak selalu praktis
 - Bisa telat terdiagnosis

AI Hypertension Detection

- Analisis data besar (medical records, lifestyle, wearables)
- Prediksi risiko hipertensi lebih cepat & akurat
- Monitoring real-time dengan wearable devices (smartwatch, sensor)
- Membantu dokter untuk pengambilan keputusan



Objectives & Scope

Objectives (Tujuan)

1. Early Detection:

Mengidentifikasi risiko hipertensi secara dini sebelum menimbulkan komplikasi serius.

2. Accurate Prediction:

Menggunakan Machine Learning (Linear Regression & Random Forest) untuk memprediksi tekanan darah dan mengklasifikasikan risiko hipertensi.

3 Decision Support:

Membantu dokter dan tenaga medis dalam mengambil keputusan berbasis data.

4 Preventive Healthcare:

Memberikan peringatan dini kepada pasien agar dapat melakukan pencegahan melalui perubahan gaya hidup atau pemeriksaan lanjutan.

Scope

- mencakup penggunaan data demografi, gaya hidup, dan riwayat kesehatan untuk memprediksi hipertensi. Kami menggunakan dua pendekatan algoritma: Linear Regression untuk memprediksi nilai tekanan darah, dan Random Forest untuk mengklasifikasikan risiko hipertensi.
- prediksi tekanan darah, kategori risiko, serta faktor risiko dominan yang bisa divisualisasikan dalam dashboard. Namun, scope ini masih terbatas pada data tertentu dan model belum divalidasi secara klinis, sehingga perannya adalah sebagai alat bantu, bukan pengganti diagnosis dokter.

Data Collection & Preparation

- Dataset berisi 1985 data pasien dengan 11 kolom fitur, termasuk Hypertension sebagai target variabel.
- Fitur dalam dataset berupa numeric dan kategori
- Kolom Kategori: BP History, Medication, Family History, Exercise Level, Smoking Status
- Kolom Numeric: Age, Salt Intake, Stress Score, Sleep Duration, BMI
- Distribusi Data dari dataset yang dipakai:
 - Has Hypertension: 52%
 - No Hypertension: 48%



EDA (Exploratory Data Analysis)

Data Handling:

1. Dataset tidak ada data duplikat
2. Dataset ada 1 fitur yang ada data kosong, yaitu medication, kita isi dengan kategori None
3. Data Kategori di encode dengan menggunakan One Hot Encoder

Pemilihan Fitur yang Relevant:

1. Target Feature = Has Hypertension
2. Fitur tidak terlalu banyak, hanya ada 10, rencana digunakan semua





Modelling, Train & Testing

Percobaan dilakukan dengan membuat model untuk mendapatkan hasil terbaik:

1. Logistic Regression
2. Random Forest

Model menggunakan 80% data train dan 20% data test (Train Test Split 0.2)

Modelling, Train & Testing - Logistic Regression

Akurasi : 0.8765743073047859				
	precision	recall	f1-score	support
No	0.85	0.90	0.88	191
Yes	0.90	0.85	0.88	206
accuracy			0.88	397
macro avg	0.88	0.88	0.88	397
weighted avg	0.88	0.88	0.88	397

- Akurasi: 87.65% (~0.88) → model sudah cukup baik untuk klasifikasi biner.
- Precision (No = 0.85, Yes = 0.90)
 - Ketika model memprediksi tidak hipertensi, benar 85% kasus.
 - Ketika model memprediksi hipertensi, benar 90% kasus.
- Recall (No = 0.90, Yes = 0.85)
 - Dari semua orang yang benar-benar tidak hipertensi, 90% terdeteksi dengan benar.
 - Dari semua orang yang benar-benar hipertensi, 85% terdeteksi dengan benar.
- F1-score (0.88 untuk keduanya) → keseimbangan precision & recall yang sangat stabil.

Model Tuning - Logistic Regression

Hyperparameter tuning dengan GridSearchCV

	precision	recall	f1-score	support
No	0.86	0.90	0.88	191
Yes	0.90	0.86	0.88	206
accuracy			0.88	397
macro avg	0.88	0.88	0.88	397
weighted avg	0.88	0.88	0.88	397

- Akurasi : 0.88 → model benar memprediksi 88% dari data sample.
- Precision (No = 0.86, Yes = 0.90)
 - Ketika model memprediksi tidak hipertensi, benar 86% kasus.
 - Ketika model memprediksi hipertensi, benar 90% kasus.
- Recall (No = 0.90, Yes = 0.86)
 - Dari semua orang yang benar-benar tidak hipertensi, 90% terdeteksi dengan benar.
 - Dari semua orang yang benar-benar hipertensi, 86% terdeteksi dengan benar.
- F1-score (0.88 untuk keduanya) → keseimbangan precision & recall yang sangat stabil.

Modelling, Train & Testing - Random Forest

Akurasi : 0.9345088161209067				
	precision	recall	f1-score	support
No	0.91	0.95	0.93	191
Yes	0.95	0.92	0.94	206
accuracy			0.93	397
macro avg	0.93	0.94	0.93	397
weighted avg	0.94	0.93	0.93	397

- Akurasi: 93.45% (~0.93) → naik dari Logistic Regression (87.6%).
- Precision
 - No: 0.91 → dari semua prediksi “tidak hipertensi”, 91% benar.
 - Yes: 0.95 → dari semua prediksi “hipertensi”, 95% benar.
- Recall
 - No: 0.95 → hampir semua pasien non-hipertensi terdeteksi benar.
 - Yes: 0.92 → pasien hipertensi juga sangat banyak yang berhasil terdeteksi.
- F1-score: No: 0.93, Yes: 0.94. Sangat seimbang, artinya model tidak bias ke salah satu kelas.

Model Tuning - Random Forest

Hyperparameter Tuning dengan GridSearchCV

	precision	recall	f1-score	support
No	0.92	0.95	0.94	191
Yes	0.95	0.92	0.94	206
accuracy			0.94	397
macro avg	0.94	0.94	0.94	397
weighted avg	0.94	0.94	0.94	397

- Akurasi : 0.94 → model benar memprediksi 94% dari data sample.
- Precision (No = 0.92, Yes = 0.95)
 - Ketika model memprediksi tidak hipertensi, benar 92% kasus.
 - Ketika model memprediksi hipertensi, benar 95% kasus.
- Recall (No = 0.95, Yes = 0.92)
 - Dari semua orang yang benar-benar tidak hipertensi, 95% terdeteksi dengan benar.
 - Dari semua orang yang benar-benar hipertensi, 92% terdeteksi dengan benar.
- F1-score (0.94 untuk keduanya) → keseimbangan precision & recall yang sangat stabil.

Model Comparison

Komparasi hasil model Logistic Regression dan Random Forest beserta Hyperparameter Tuning untuk masing-masing model:

	Model	Accuracy	Precision (Yes)	Recall (Yes)	F1-Score (Yes)	ROC AUC
0	Logistic Regression	0.876574	0.902564	0.854369	0.877805	0.952448
1	Random Forest	0.934509	0.954545	0.917476	0.935644	0.987063
2	Logistic Regression (Tuned)	0.876574	0.902564	0.854369	0.877805	0.927566
3	Random Forest (Tuned)	0.934509	0.954545	0.917476	0.935644	0.992452

Hasil Model terbaik adalah **Random Forest dengan Hyperparameter Tuning**



AI API Hypertension Detection

Dari hasil model terbaik yang sudah ditraining, Model di export kedalam file .pkl

```
import joblib
# Simpan model hasil training
joblib.dump(best_model, open("hypertension_model_rf_hpt.pkl", "wb"))
```



AI API Hypertension Detection

Membuat akses interface AI menggunakan Fast API untuk dapat diakses oleh Aplikasi Web,
File class terpisah main.py (python file untuk API)

```
from fastapi import FastAPI
from pydantic import BaseModel
import joblib
import numpy as np
import pandas as pd
from fastapi.middleware.cors import CORSMiddleware

# Load the trained model
model = joblib.load("hypertension_model_rf_hpt.pkl")

# Initialize FastAPI app
app = FastAPI(title="Hypertension Prediction API", version="1.0")

app.add_middleware(
    CORSMiddleware,
    allow_origins=["*"], # Allow all origins
    allow_credentials=True,
    allow_methods=["*"], # Allow POST, GET, OPTIONS, etc.
    allow_headers=["*"], # Allow all headers
)
```

```
class PredictionInput(BaseModel):
    Age : int
    Salt_Intake : float
    Stress_Score : int
    Sleep_Duration : float
    BMI : float
    BP_History : str
    Medication : str
    Family_History : str
    Exercise_Level : str
    Smoking_Status : str

@app.get("/")
def home():
    return {"message": "Hypertension Prediction API is running!"}

@app.post("/predict")
def predict(data: PredictionInput):
    # Convert input to numpy array
    features = create_features(data)
    # Make prediction
    prediction = model.predict(features)
    return {"prediction": prediction.tolist()}
```



AI API Hypertension Detection

Menjalankan API yang sudah dibuat dengan command: unicorn main:app --reload

```
● ● ● Final Project — python -m uvicorn main:app --reload — 92x17
Last login: Tue Sep  2 23:24:17 on ttys008
(base) yantotiosaki@Yantos-MacBook-Pro Final Project % uvicorn main:app --reload
INFO:     Will watch for changes in these directories: ['/Users/yantotiosaki/Library/CloudStorage/GoogleDrive-yantotiosaki@gmail.com/My Drive/Artificial Intelligence/Project/Final Project']
INFO:     Uvicorn running on http://127.0.0.1:8000 (Press CTRL+C to quit)
INFO:     Started reloader process [34552] using StatReload
INFO:     Started server process [34554]
INFO:     Waiting for application startup.
INFO:     Application startup complete.
```

FastAPI berhasil dijalankan dan dapat diakses melalui port 8000 IP 127.0.0.1



Implementasi Hypertension Detection

Membuat interface web untuk menerima inputan dan mengirimkan ke API untuk memprediksi hasil

AI Health Prediction Tool
Advanced health risk assessment using machine learning

API Configuration

API Endpoint URL: http://127.0.0.1:8000/predict ✓

Health Parameters

Age	Salt Intake (g/day)
30	30

Stress Score	Sleep Duration (hours)
7	7

BMI (Body Mass Index)	Blood Pressure History
20	Normal ✓

Current Medication	Family History
None ✓	Yes ✓

Exercise Level	Smoking Status
Low ✓	Non-Smoker ✓

Predict

Results

No, the patient has no hypertension risk
Based on the provided health parameters, there is no indication of hypertension risk.
Continue maintaining healthy lifestyle habits.

AI Health Prediction Tool
Advanced health risk assessment using machine learning

API Configuration

API Endpoint URL: http://127.0.0.1:8000/predict ✓

Health Parameters

Age	Salt Intake (g/day)
25	40

Stress Score	Sleep Duration (hours)
7	7

BMI (Body Mass Index)	Blood Pressure History
20	Normal ✓

Current Medication	Family History
None ✓	Yes ✓

Exercise Level	Smoking Status
Low ✓	Smoker ✓

Predict

Results

Yes, the patient has hypertension risk
Based on the provided health parameters, there is an indication of hypertension risk.
Please consult with a healthcare professional for proper evaluation and guidance.

Future Improvement

Beberapa Improvement kedepan yang bisa dilakukan:

- Improve model untuk lebih mengurangi False Negative karena sangat penting dalam dunia medis.
- Menambahkan pesan rekomendasi adaptif untuk merekomendasikan pasien apa yang harus dilakukan ketika hipertensi terdeteksi atau tidak
- API nya dapat di kemas lagi dengan Docker untuk portabilitas dan kemudahan implementasi kedepannya



THANK YOU

The 360 Team

