

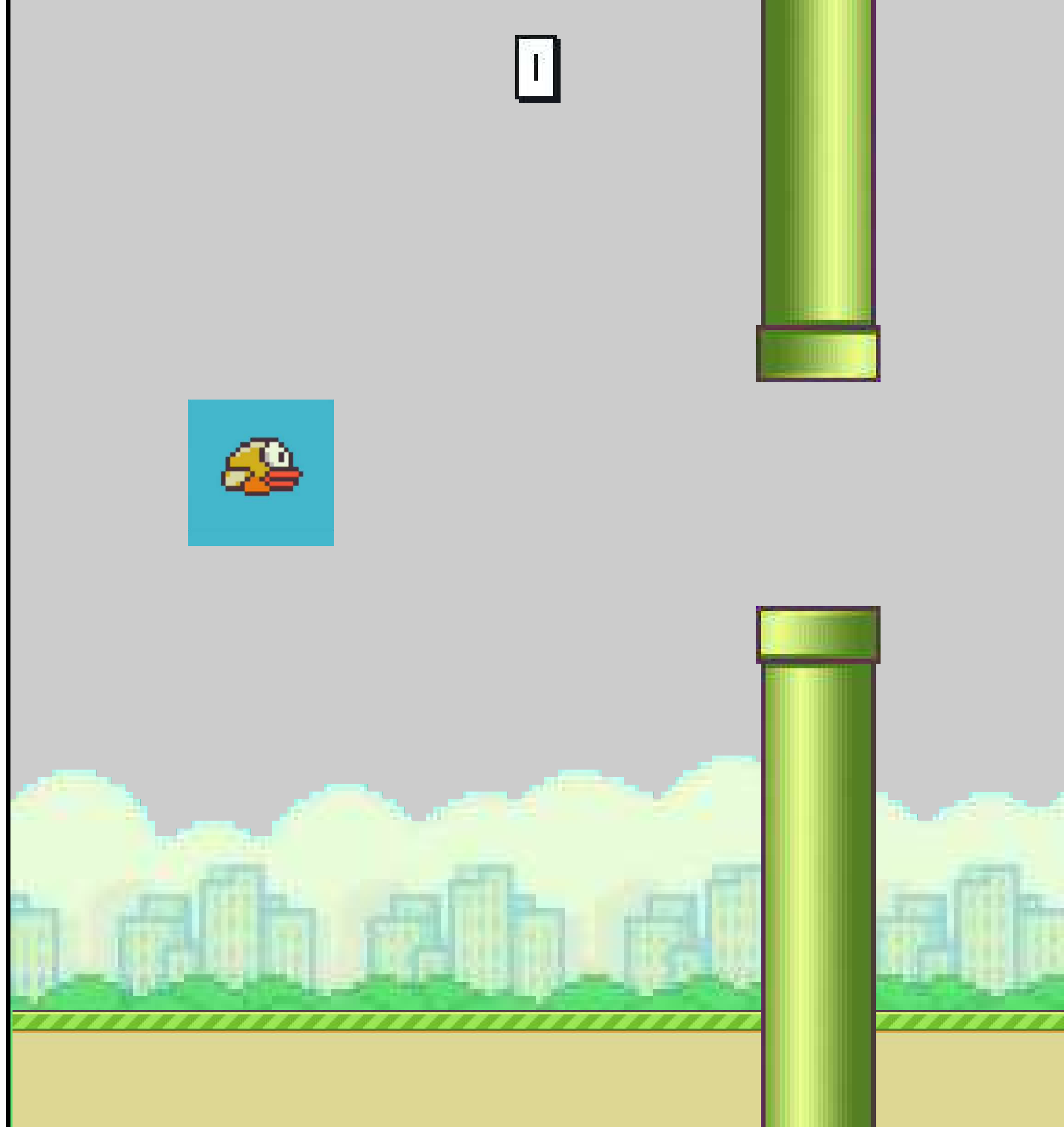
PCD – PR

## *Tugas Besar*

# Pengembangan Game *Flappy Bird* Berbasis Kontrol Wajah

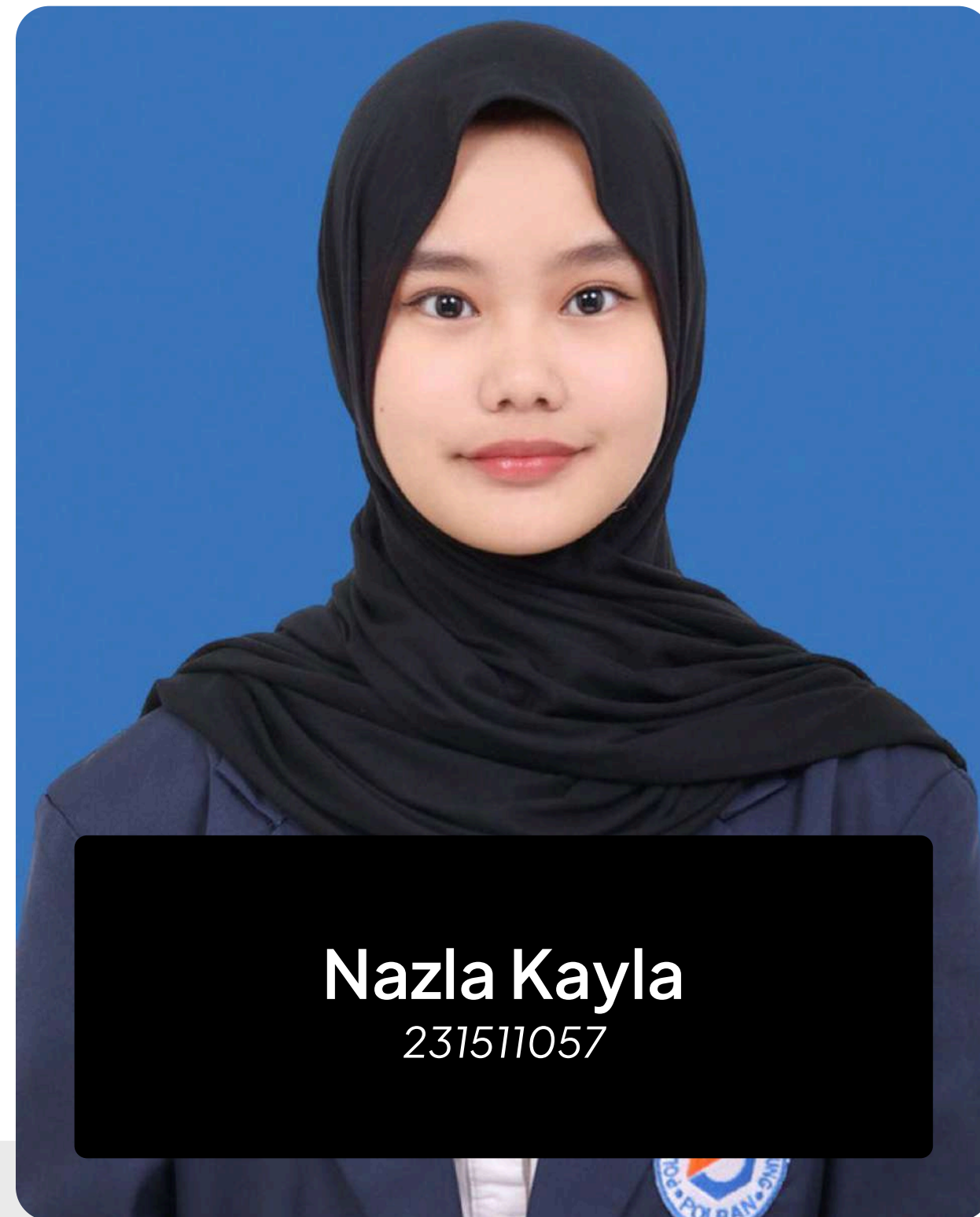
Menggunakan Face Detection dengan **Mediapipe Face Mesh**

Pengolahan Citra Digital – Praktek  
Kelompok 6





# Our Team





# About System

Sistem Flappy Bird Face Control adalah aplikasi inovatif yang menggabungkan kemajuan teknologi Computer Vision untuk menciptakan pengalaman bermain yang lebih alami dan intuitif. Dengan memanfaatkan model pre-train MediaPipe Face Mesh dari Google, sistem ini mampu mendeteksi dan melacak posisi hidung pengguna secara **real-time** melalui kamera dengan kecepatan dan akurasi tinggi.

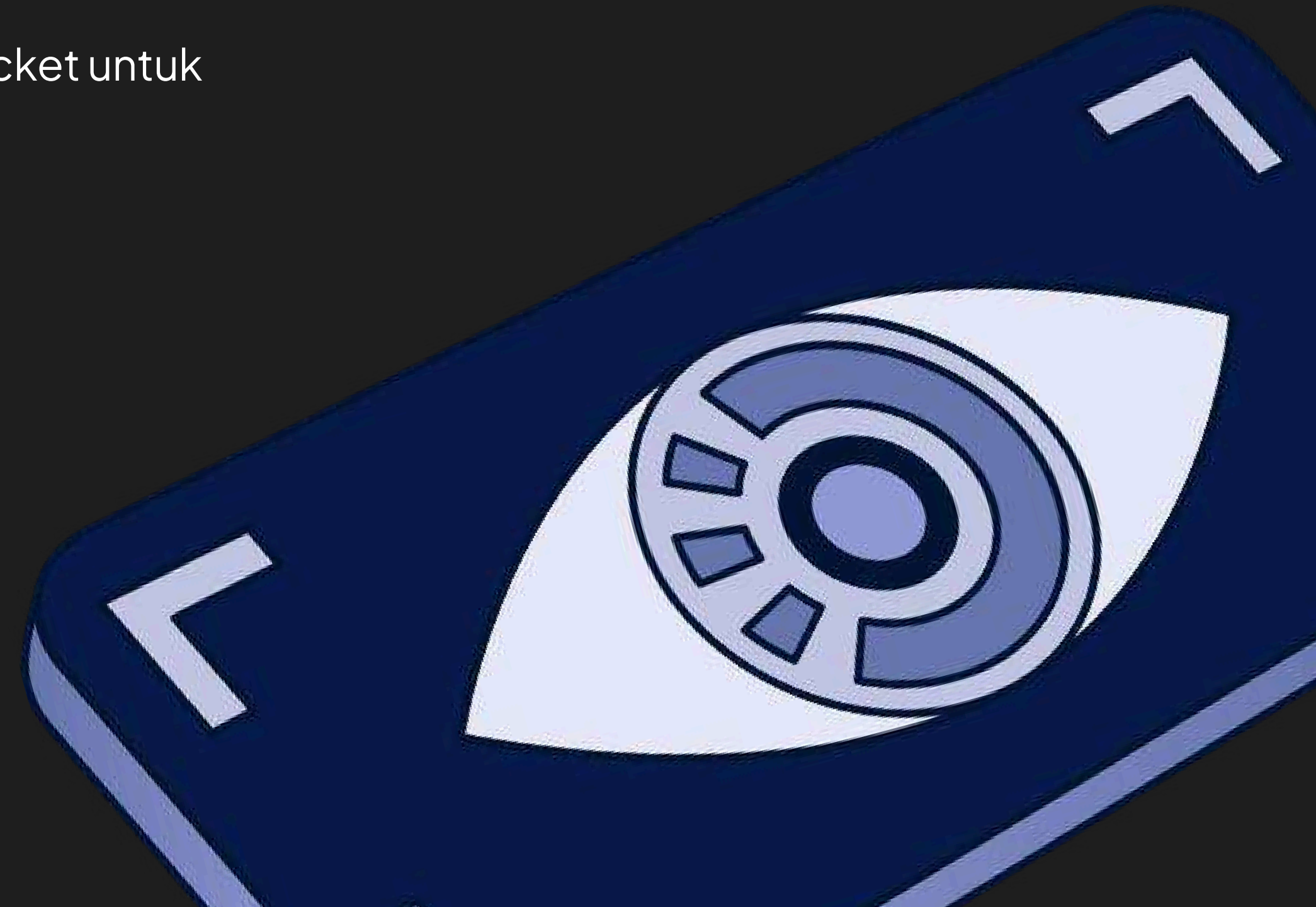
Dibangun dengan FastAPI sebagai backend, Tailwind CSS untuk antarmuka, dan WebSocket untuk komunikasi real-time, sistem ini dirancang **offline** dan single-player

## Tujuan

---

Tujuan utama pengembangan Flappy Bird Face Control adalah untuk menciptakan alternatif interaktif dalam bermain Flappy Bird berbasis Computer Vision.

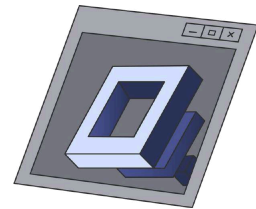
Dengan mekanisme yang mengidentifikasi dan melacak posisi hidung secara otomatis, akurat, dan efisien, sehingga memberikan pengalaman permainan yang menyenangkan sekaligus menjadi media **pembelajaran** teknologi modern.



# Fitur



**Kontrol berbasis Wajah** memungkinkan pemain untuk **hidung** untuk menggerakkan burung naik-turun secara *real-time*.



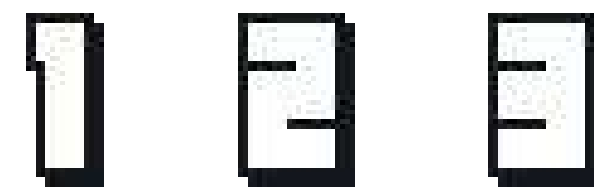
**Preview Mode** memungkinkan pemain untuk **latihan** gerakan kepala tanpa rintangan sebelum permainan dimulai.



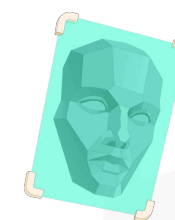
**Bird Color Option** memungkinkan pemain untuk memilih opsi **warna** burung (biru, merah, kuning) untuk variasi visual.



**Extended Controls** terdapat button Start, Pause, Restart, dan Music On/Off untuk pengalaman bermain yang **fleksibel**.



**Scoring** menghitung poin berdasarkan pipa yang dilewati dan menyimpan skor tertinggi di **file lokal**.



**Real-time Face Detection** menampilkan umpan video dengan **penanda hidung** untuk memantau posisi secara visual.

# Algoritma

## Mediapipe Face Mesh

CNN pre-train untuk face detection berbasis nose landmark, dengan *adaptive calibration* pada 30 frame awal dan temporal smoothing menggunakan 3-frame **moving average** secara frame-by-frame.

## Game Logic

Algoritma simulasi fisika sederhana dengan implementasi berbasis iterasi per frame, mencakup gravitasi (0.4 unit), kecepatan terminal (6.0 unit) dan deteksi tabrakan.

## Object Positioning

Menggunakan pendekatan normalisasi linier untuk mengubah koordinat Y hidung menjadi rentang 0.5–8.5 dalam permainan, dengan penyesuaian berdasarkan kalibrasi dinamis pemain.





# Framework & Development Stack

## Server

**OpenCV** untuk pengolahan gambar dan video tanpa tampilan GUI (digunakan untuk pemrosesan wajah).

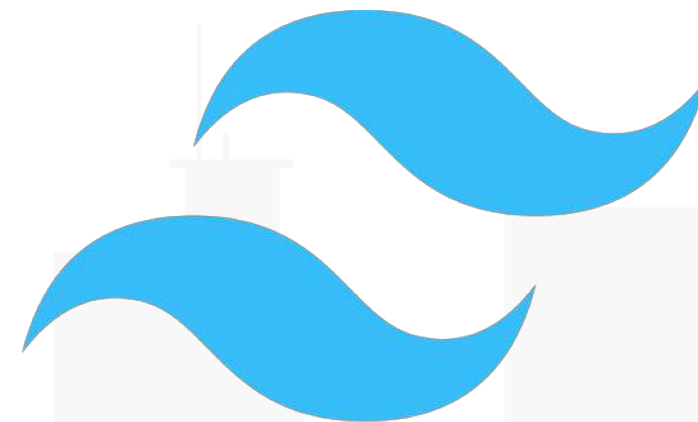
**Mediapipe** teknologi pengolahan gambar dan video berbasis *Deep Learning* tanpa tampilan GUI, dimanfaatkan untuk deteksi wajah dan pelacakan titik hidung (**landmark 1**)

**WebSocket** framework komunikasi real-time yang digunakan untuk mengirimkan data posisi hidung dan status permainan secara instan antara server dan klien.

**Fast API** untuk pengelolaan *backend* yang digunakan dalam mengelola logika permainan, memproses data deteksi wajah, dan menangani komunikasi WebSocket tanpa kebutuhan tampilan GUI

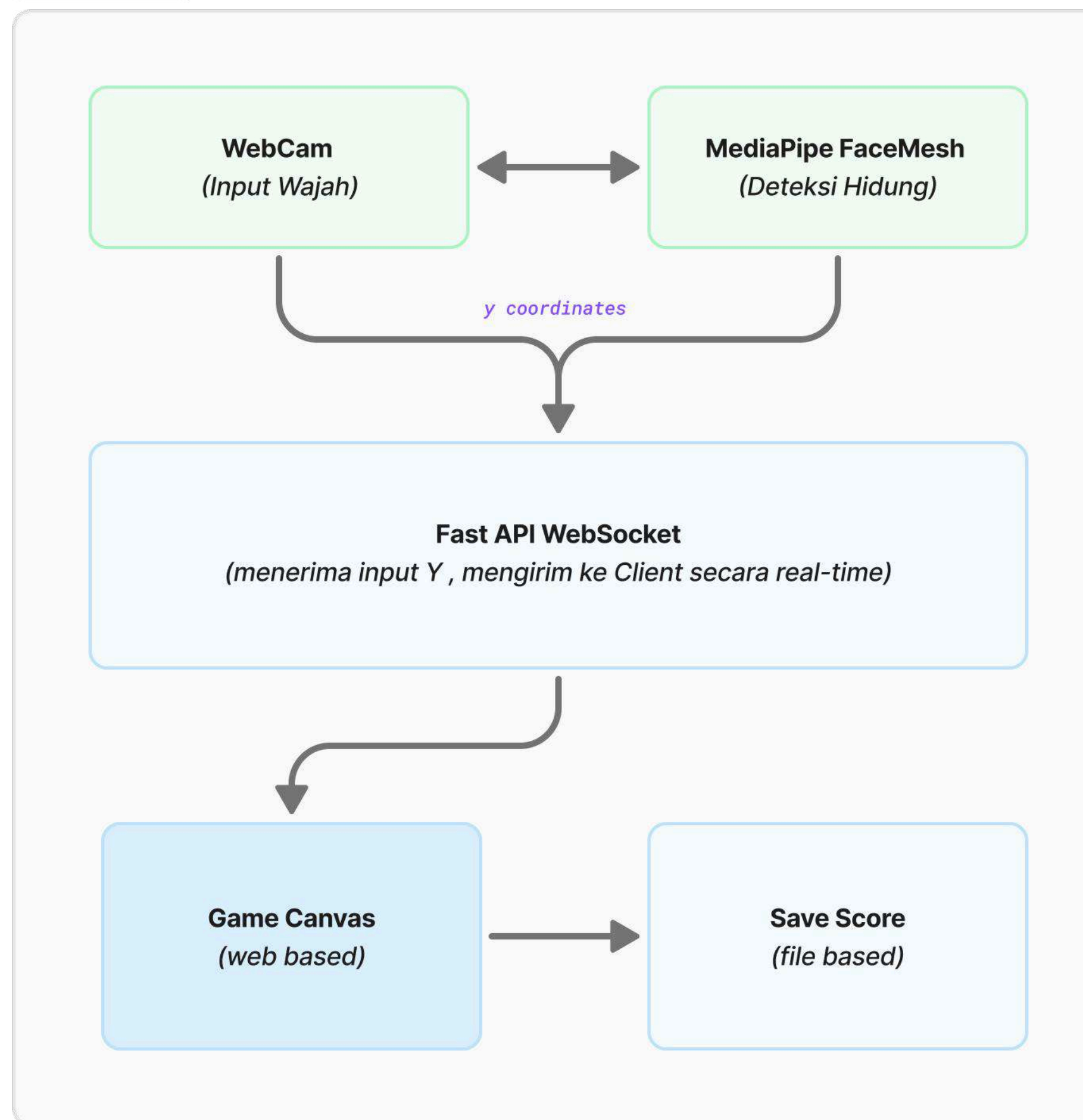
## Client

**HTML**



# How it Works?

Flappy Bird



# Variabel Uji Mediapipe *(Eksplorasi)*

**Terang-Frontal** pengujian dilakukan dengan pencahayaan terang yang datang langsung dari depan wajah pengguna.

**Redup-Frontal** dilakukan dengan pencahayaan redup dari arah depan.

**Kiri-Kanan** pengujian ini mengkondisikan wajah pengguna yang diputar ke arah kiri dan kanan (yaw rotation) tanpa mengubah posisi kamera.

**Miring** menguji seberapa baik model mengenali posisi hidung saat orientasi wajah tidak sejajar secara vertikal.

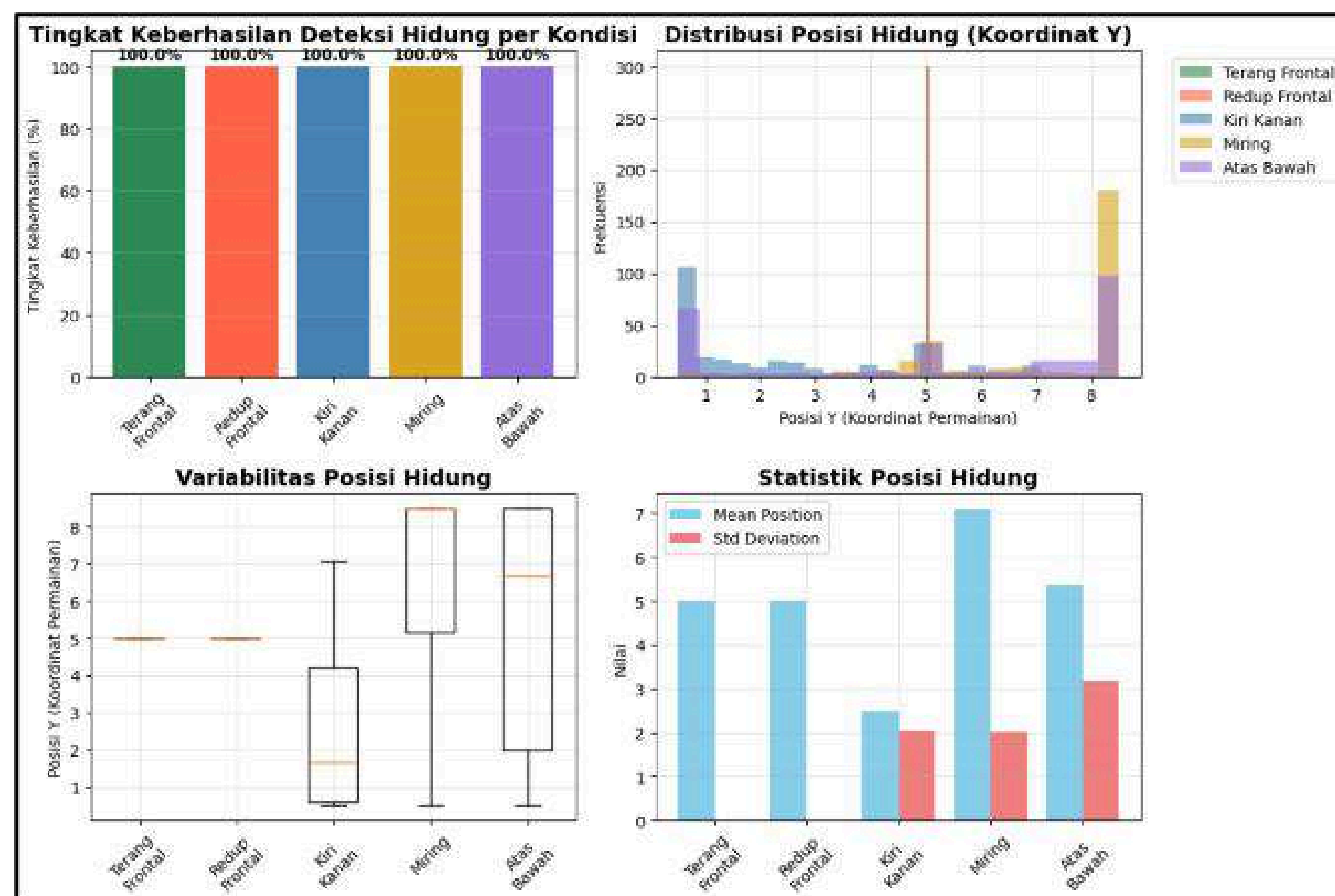
**Atas-Bawah** untuk mengamati kestabilan deteksi titik hidung ketika wajah tidak lagi sejajar horizontal terhadap kamera.

**Real-time Performance** untuk melihat seberapa responsif dan konsisten model dalam membaca gerakan hidung secara real-time

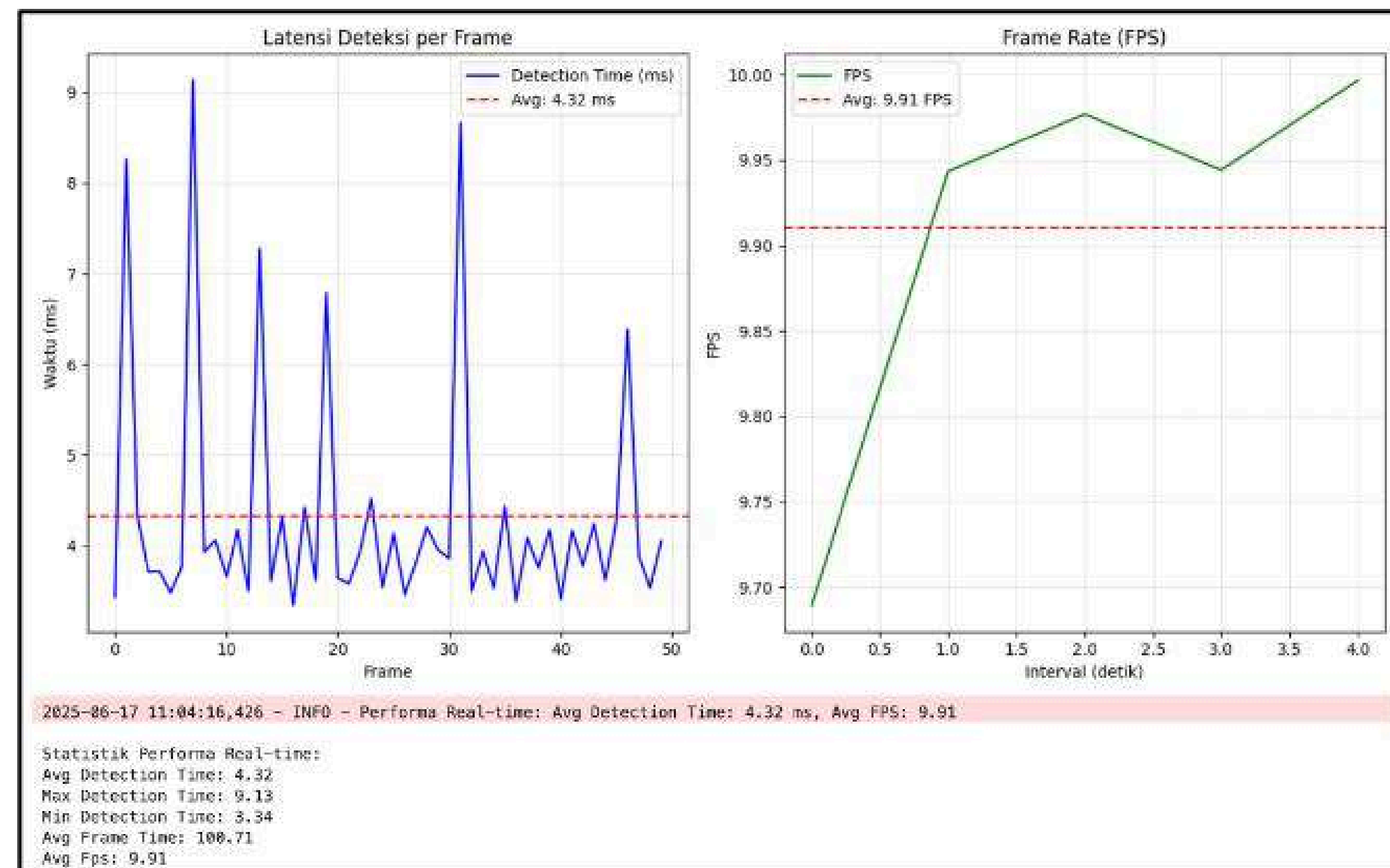




# Evaluasi Variabel Uji



Sample Variations Cond



Real-time Analysis



\*Sistem bersifat eksperimental, akurasi tidak mutlak 100%

# App Demo



# Kendala

## PERTAMA

**Kinerja Face Detection** ketidakstabilan deteksi hidung oleh MediaPipe Face Mesh pada kondisi pencahayaan redup, sudut wajah ekstrem (misalnya, terlalu miring atau menunduk), atau saat kamera resolusi rendah, yang menyulitkan kalibrasi dan memerlukan penyesuaian kode berulang.

## KEDUA

**Debugging Error** menggunakan log sederhana dengan logging di Python untuk melacak error, serta mencari solusi seperti Stack Overflow atau Generative AI saat sudah stuck.





# Terima Kasih.

