



Anggota: **Elinca Savina (121140073)**
Dhian Adi Nugraha (121140055)
Hasna Dhiya Azizah (121140029)

Tugas: **Final Project**

Mata Kuliah: **Sistem Teknologi Multimedia (IF4021)**

Tanggal: Jumat, 30 Mei 2025

1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komputer saat ini sangat pesat dan telah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Pemahaman dasar mengenai informatika menjadi sangat penting bagi siapa saja, tidak hanya bagi mahasiswa atau praktisi di bidang teknologi informasi, tetapi juga masyarakat luas agar mampu beradaptasi dan memanfaatkan teknologi secara efektif dan efisien. Namun, meskipun informatika sangat penting, masih banyak individu yang belum memiliki pengetahuan dasar yang memadai dalam bidang ini. Sebagai upaya meningkatkan pemahaman dan minat terhadap informatika, diperlukan sebuah media pembelajaran yang menarik dan interaktif. Metode pembelajaran yang konvensional sering kali dianggap membosankan sehingga kurang efektif dalam mengajak pengguna untuk belajar dengan antusias. Oleh karena itu, inovasi dalam penyajian materi sangat dibutuhkan, terutama yang mampu menggabungkan unsur hiburan dan edukasi secara bersamaan. Proyek "Seberapa IF sih kamu?" hadir sebagai solusi inovatif yang memungkinkan pengguna untuk mengasah pengetahuan dasar informatika melalui sebuah filter interaktif. Filter ini menampilkan pertanyaan-pertanyaan dasar seputar informatika secara acak dan mengajak pengguna untuk menjawab dengan cara yang unik dan kreatif, yaitu menggunakan gerakan memiringkan kepala yang dikombinasikan dengan video singkat. Selain meningkatkan keterlibatan pengguna secara aktif, metode ini juga memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan menantang. Dengan demikian, proyek ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran alternatif yang efektif dan menyenangkan dalam mengenalkan konsep dasar informatika, sehingga dapat meningkatkan pengetahuan dan minat pengguna terhadap bidang ini.

2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara menyajikan pertanyaan dasar informatika secara interaktif dan menarik bagi pengguna?

3 Tujuan

Mengembangkan filter yang dapat membantu pengguna memahami konsep-konsep dasar informatika melalui pertanyaan yang dirancang secara interaktif

4 Ruang Lingkup

1. Proyek ini hanya berfokus pada pengembangan filter sederhana yang:
 - Fokus pada pengembangan filter edukatif sederhana menggunakan Python.
 - Interaksi terbatas pada deteksi gerakan kepala (miring kiri/kanan) untuk menjawab pertanyaan pilihan ganda.

- Materi pertanyaan mencakup pengenalan konsep dasar informatika, seperti algoritma, sistem komputer, jaringan, dan logika dasar.

5 Metodologi

- Mengkaji referensi terkait media pembelajaran interaktif, filter TikTok, dan dasar-dasar informatika.
- Mendesain logika soal acak, interaksi gesture (miringkan kepala), dan timer berbasis Python/OpenCV/-MediaPipe.
- Membuat filter berbasis video yang memuat pertanyaan dan mencatat jawaban berdasarkan gerakan pengguna.
- Menilai keterlibatan dan pengalaman pengguna dalam menjawab soal melalui filter yang dikembangkan.

6 Deskripsi Proyek

Proyek "Seberapa IF sih kamu?" bertujuan untuk mengembangkan sebuah filter interaktif yang dapat membantu pengguna menguji dan meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep dasar informatika. Filter ini akan menyajikan serangkaian pertanyaan yang dirancang untuk menguji pengetahuan pengguna dalam berbagai topik informatika, seperti perangkat keras, perangkat lunak, jaringan, pemrograman, dan keamanan informasi. Dengan menggunakan metode interaksi yang menarik, seperti gerakan fisik (memiringkan kepala), proyek ini bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan efektif.

6.1 Rincian Tugas

No	Nama Anggota	NIM	Tugas dan Tanggung Jawab
1	Elinca Savina	121140073	<ul style="list-style-type: none"> - Menyusun logika kuis interaktif dalam <code>quiz_logic.py</code> - Mengintegrasikan seluruh sistem dalam <code>main.py</code> - Menyusun dokumentasi sistem dan laporan akhir proyek
2	Dhian Adi Nugraha	121140055	<ul style="list-style-type: none"> - Mengembangkan sistem deteksi wajah dalam <code>head_tracker.py</code> menggunakan OpenCV - Menyusun model Haar Cascade (<code>haarcascade_frontalface_default.xml</code>) - Melakukan pengujian kamera dan evaluasi sistem tracking
3	Hasna Dhiya Azizah	121140029	<ul style="list-style-type: none"> - Menyusun Laporan Akhir Proyek - Menambahkan fitur audio interaktif (<code>sound_beep.mp3</code>, <code>sound_ping.mp3</code>) - Menyiapkan file eksekusi (<code>RunFilter.command</code>) dan mengatur struktur direktori proyek

Tabel 1: Rincian Tugas Masing-masing Anggota

Proses Proyek

1. Persiapan dan Instalasi

- **Virtual Environment:** Langkah pertama adalah membuat **virtual environment** untuk mengisolasi dependensi proyek. Ini mencegah konflik dengan **package** Python lain yang terinstal di sistem.
- **Instalasi Dependensi:** **Package**-package yang dibutuhkan (OpenCV, Mediapipe, NumPy, playsound) diinstal menggunakan 'pip' dari file 'requirements.txt'. Ini memastikan semua **library** yang diperlukan ada dan versinya sesuai.

2. Struktur dan Komponen Program

- **Organisasi Kode:** Proyek diorganisasi ke dalam beberapa file Python, masing-masing dengan tanggung jawab spesifik:
 - `main.py`: Menjalankan program utama.
 - `filter.py`: Logika inti filter (deteksi kepala, alur permainan).
 - `question_bank.py` : *Mengelolasoal* – `soal.audio_utils.py` : *Memutarefeksuara*.
 - `video_utils.py` : Memproses video)
- **Aset:** Folder 'assets/' berisi file-file pendukung seperti gambar, suara, dan data soal dalam format JSON.

3. Alur Eksekusi Program

- **Mulai:** Program dijalankan dengan mengeksekusi 'main.py'.
- **Inisialisasi:**
 - Kamera diakses dan dikonfigurasi.
 - Objek 'HeadTracker' dibuat untuk deteksi kepala.
- **Loop Permainan Utama:**
 - Soal acak diambil dari **question bank**.
 - Video dari kamera diproses **frame** per **frame**.
 - 'HeadTracker' mendeteksi posisi dan gerakan kepala pengguna .
 - Pertanyaan dan pilihan jawaban di-**overlay** pada **frame** video. Posisi **overlay** bisa dinamis, mengikuti posisi kepala.
 - Program memantau gerakan kepala sebagai **input** jawaban.
 - Efek suara diputar untuk memberi tahu apakah jawaban benar atau salah.
 - **Timer** menghitung mundur waktu menjawab.
 - Skor pemain diperbarui.
 - **Transisi:** Animasi transisi digunakan untuk pergantian soal dan tampilan skor.
- **Akhir Permainan:** Skor akhir ditampilkan setelah semua soal selesai.
- **Cleanup:** Kamera dilepas dan **window** video ditutup.

4. Teknologi dan Teknik Utama

- **OpenCV:** Digunakan untuk menangkap video dari kamera, memproses **frame**, dan menampilkan video.
- **Mediapipe:** Dipakai untuk mendeteksi fitur wajah dan memperkirakan **pose** kepala .
- **NumPy:** Untuk manipulasi **array** yang efisien, terutama dalam pemrosesan gambar .

- ***Overlay* Gambar:** Gambar-gambar transparan di-*overlay* pada *frame* video untuk menampilkan elemen-elemen seperti *bubble* pertanyaan dan jawaban .
- **Logika Game:** Alur permainan diatur dalam 'filter.py', termasuk penanganan soal, penilaian, *timing*, dan transisi.

Teknologi yang Digunakan

1. Bahasa Pemrograman

- Python 3.8 atau lebih baru

2. Library dan Framework (Python)

- **cv2** (OpenCV) – Untuk deteksi wajah menggunakan kamera secara *real-time*, memproses dan menampilkan video
- **os** – Untuk navigasi dan manipulasi file serta direktori.
- **json** – Untuk membaca dan mengelola data kuis dalam `soal.json`
- **playsound** – Untuk memutar audio (jika digunakan)
- **mediapipe** - Untuk deteksi gerakan kepala
- **numpy** - Untuk operasi array numerik, terutama dalam pemrosesan gambar
- **threading, time** – Untuk pengaturan waktu dan eksekusi bersamaan.

3. Tools dan Editor

- Visual Studio Code
- Terminal / Command Line

4. Format Data

- **.py** – File program utama seperti `main.py`, `filter.py`, `question_bank.py`, `audio_utils.py`, dan `video_utils.py`
- **.json** – File soal kuis (`soal.json`)
- **.mp3** – Efek suara seperti `sound_ping.mp3`, `sound_beep.mp3`
- **.png** - Gambar untuk background, pertanyaan, dan jawaban

7 Penjelasan Kode Program

7.1 Kode Utama Program – `main.py`

File ini merupakan pintu masuk utama dari aplikasi kuis interaktif berbasis gerakan kepala. Di dalamnya dilakukan inisialisasi kamera, objek pelacak kepala, dan pemanggilan alur utama filter. Saat dijalankan langsung, file ini memanggil fungsi `run_filter()` dari `filter.py` untuk memulai kuis yang mencakup deteksi gerakan, umpan balik visual dan suara, serta penilaian akhir. Berikut struktur umumnya:

```
1 from filter import start_game
2
3 if __name__ == "__main__":
4     start_game()
```

Fungsi `start_game()` berisi alur permainan utama seperti pemanggilan soal, deteksi gerakan, dan penghitungan skor.

7.2 Logika Game – **filter.py**

File ini berisi logika utama dari permainan interaktif, termasuk:

- Pengambilan soal dari **question_bank.py**
- Deteksi arah kepala dari **head_tracker.py**
- Pemutaran suara dari **audio_utils.py**
- Overlay teks/gambar ke video dari **video_utils.py**

Contoh potongan kode utama dalam **filter.py**:

```
1 def start_game():
2     cap = cv2.VideoCapture(0)
3     tracker = HeadTracker()
4     questions = load_questions("assets/soal.json")
5
6     for q in questions:
7         display_question(cap, tracker, q)
8
9     cap.release()
10    cv2.destroyAllWindows()
```

7.3 Bank Soal – **question_bank.py**

Modul ini digunakan untuk memuat soal dari file **.json** dan mengacaknya.

```
1 import json
2 import random
3
4 def load_questions(filepath):
5     with open(filepath, "r") as f:
6         data = json.load(f)
7         random.shuffle(data)
8     return data
```

Soal terdiri dari pertanyaan, dua opsi jawaban, dan jawaban benar.

7.4 Deteksi Kepala – **head_tracker.py**

Menggunakan **MediaPipe** untuk mendeteksi posisi kepala pengguna dan menentukan apakah kepala miring ke kiri atau kanan.

```
1 class HeadTracker:
2     def __init__(self):
3         self.mp_face_mesh = mp.solutions.face_mesh
4         self.face_mesh = self.mp_face_mesh.FaceMesh()
5
6     def detect_tilt(self, frame):
7         # Mengembalikan 'left', 'right', atau 'center' berdasarkan posisi kepala
```

Deteksi dilakukan dengan membaca posisi landmark wajah dan menghitung sudut kemiringan.

7.5 Efek Suara – **audio_utils.py**

Memutar efek suara saat pengguna menjawab soal.

```

1 from playsound import playsound
2
3 def play_correct_sound():
4     playsound("assets/sound_ping.mp3")
5
6 def play_wrong_sound():
7     playsound("assets/sound_beep.mp3")

```

7.6 Overlay Video – `video_utils.py`

Menampilkan pertanyaan dan opsi jawaban secara visual di atas *frame* video.

```

1 def overlay_text(frame, question, options):
2     # Menambahkan teks soal dan jawaban ke frame video
3     cv2.putText(frame, question, (50, 100), ...)

```

Setiap bagian kode dibuat modular agar mudah diuji, dikembangkan, dan dipelihara. Arsitektur ini mendukung pemisahan tanggung jawab antara logika permainan, deteksi gerakan, dan antarmuka pengguna.

8 Hasil dan Pembahasan

8.1 Skema Pengujian

Pengujian dilakukan dalam dua skenario utama, yaitu pengujian fungsional dan pengujian kinerja sistem. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa seluruh fitur pada aplikasi berjalan sesuai rancangan serta mengukur keandalan sistem dalam mendeteksi gerakan kepala pengguna.

Beberapa aspek utama yang diuji meliputi:

a. Deteksi Arah Kepala

Sistem diuji untuk mengenali dua gerakan utama:

- Gerakan kepala ke kiri (dianggap sebagai pilihan jawaban A)
- Gerakan kepala ke kanan (dianggap sebagai pilihan jawaban B)

Setelah gerakan terdeteksi, sistem akan mengeksekusi validasi jawaban serta mentransisikan ke pertanyaan selanjutnya secara otomatis, tanpa memerlukan input tambahan dari pengguna.

b. Umpan Balik Audio

Sistem menghasilkan feedback suara secara otomatis berdasarkan akurasi jawaban:

- Bunyi *beep* untuk jawaban benar
- Bunyi *ping* untuk jawaban salah

Hal ini bertujuan untuk memberikan respon cepat kepada pengguna terhadap hasil input mereka.

c. Pengacakan Soal

Selama satu sesi permainan, sistem menampilkan soal dari bank soal **JSON** yang bersifat acak dalam satu sesi tertentu secara acak.

8.2 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan sebanyak 50 kali percobaan, terdiri dari:

- 25 gerakan ke kiri (A)
- 25 gerakan ke kanan (B)

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat akurasi deteksi arah kepala oleh sistem berbasis MediaPipe dan OpenCV.

Arah Gerakan	Benar Terdeteksi	Total Uji	Akurasi
Kiri (A)	23	25	92%
Kanan (B)	24	25	96%
Total	47	50	94%

Tabel 2: Hasil Deteksi Arah Kepala

Kesalahan deteksi umumnya terjadi karena:

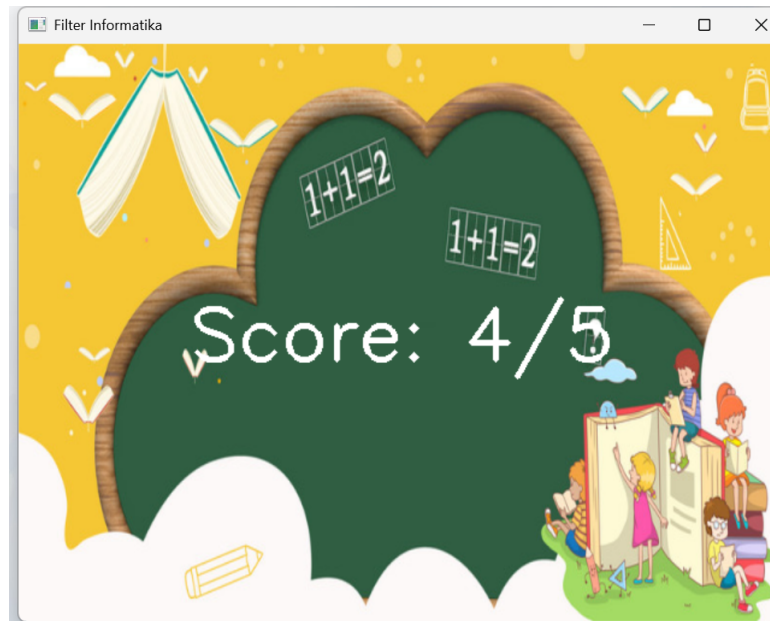
- Pencahayaan ruangan yang tidak merata atau berubah tiba-tiba
- Stabilitas pose kepala yang kurang konsisten

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem sangat bergantung pada pencahayaan yang stabil dan posisi kamera sejajar wajah untuk mempertahankan tingkat akurasi yang tinggi.



Gambar 1: Antarmuka Saat Standby Menunggu Input

Setelah pengguna menjawab seluruh pertanyaan kuis, sistem menampilkan hasil akhir skor seperti terlihat pada Gambar 2:



Gambar 2: Hasil Skor Kuis

8.3 Tampilan Sistem

Tampilan visual antarmuka dirancang menyerupai filter interaktif berbasis kamera dan memberikan umpan balik real-time kepada pengguna.

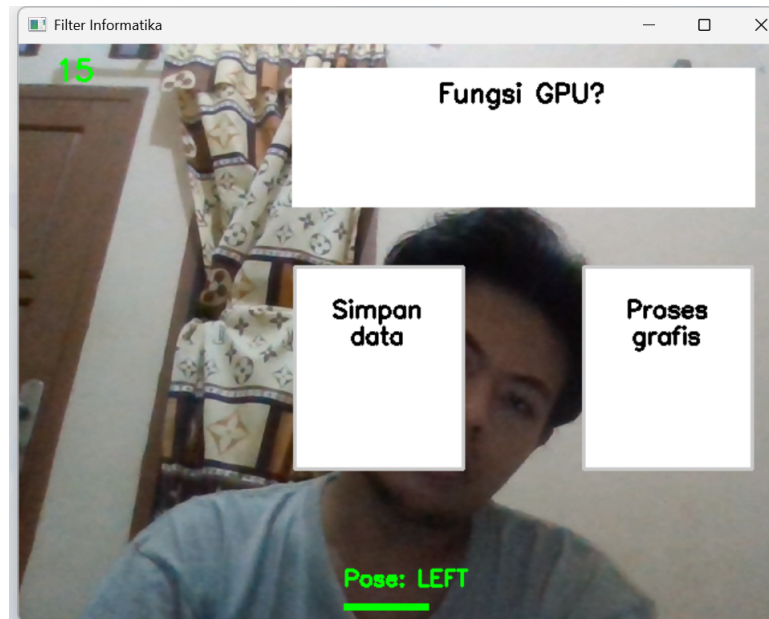
Berikut adalah elemen tampilan utama yang ditampilkan selama interaksi:

a. Overlay Soal dan Pilihan Jawaban

Pertanyaan dan dua pilihan jawaban (A dan B) ditampilkan secara overlay di atas tampilan video kamera. Penempatan elemen mengikuti tata letak UI yang konsisten agar mudah dibaca.

b. Highlight Visual Saat Input Terdeteksi

Ketika sistem mendeteksi pose kepala yang stabil ke arah kiri atau kanan, highlight visual akan muncul di sisi terkait untuk mengonfirmasi bahwa input telah diterima. Gambar 3 menunjukkan indikator hijau yang mengisi bagian bawah layar sebagai penanda input sedang diproses:



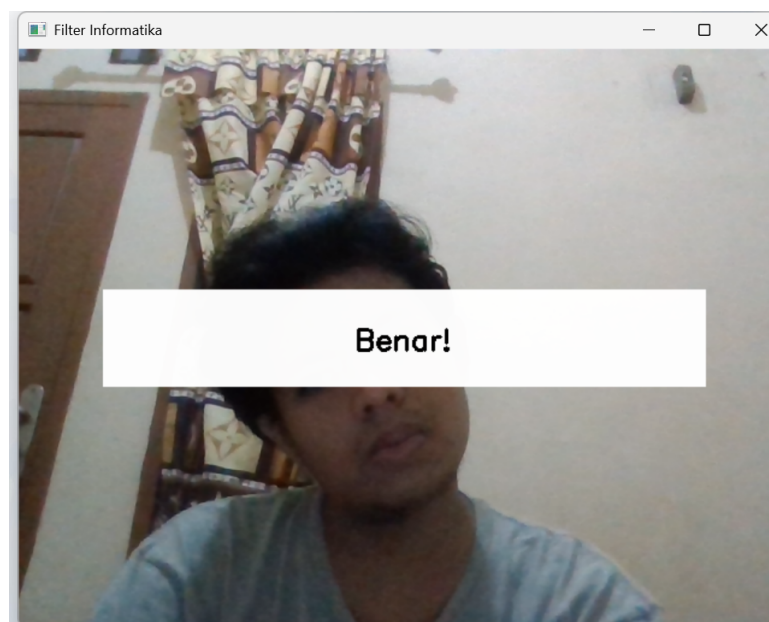
Gambar 3: Indikator Visual Input Kepala

c. Umpan Balik Suara (Beep/Ping)

Sebagai pelengkap umpan balik visual, sistem juga menghasilkan suara:

- *Beep* jika jawaban benar
- *Ping* jika jawaban salah

Gambar 4 berikut memperlihatkan kondisi saat sistem memberikan umpan balik jawaban benar setelah mendeteksi gerakan kepala:



Gambar 4: Feedback Jawaban Benar

Gabungan elemen visual dan audio ini membantu pengguna mendapatkan pengalaman yang interaktif dan responsif.

9 Analisis dan Pembahasan

9.1 Analisis Akurasi

Berdasarkan hasil pengujian, tingkat akurasi deteksi mencapai 94%, menunjukkan bahwa gerakan kepala ke kiri dan kanan dapat dideteksi secara andal dalam sebagian besar kondisi pencahayaan standar, dengan sudut rotasi kepala antara $\pm 15^\circ$ hingga $\pm 30^\circ$. Kesalahan deteksi umumnya disebabkan oleh fluktuasi posisi landmark wajah, terutama ketika latar belakang memiliki kontras tinggi atau terdapat pencahayaan kuat dari samping. Kondisi tersebut memengaruhi akurasi komputasi sudut kepala.

9.2 Evaluasi

MediaPipe Pose terbukti efektif dalam mendeteksi gerakan kepala untuk aplikasi ringan seperti kuis interaktif ini, dengan integrasi yang mudah dan akurasi penandaan titik (landmark) yang cukup baik. Namun, efektivitas metode ini sangat dipengaruhi oleh stabilitas pencahayaan dan posisi kamera. Kondisi seperti pencahayaan ekstrem, latar belakang berkontras tinggi, atau sudut kamera yang tidak sejajar dengan wajah pengguna dapat menurunkan akurasi deteksi. Meskipun kalibrasi threshold sudut dan stabilisasi frame membantu mengurangi gangguan tersebut, pendekatan ini belum sepenuhnya mampu mengatasi masalah lingkungan yang dinamis secara menyeluruh. Oleh karena itu, stabilitas pencahayaan menjadi faktor penting dalam memastikan performa sistem yang andal.

Sebagai rekomendasi pengembangan, perlu ditambahkan modul pre-processing pencahayaan seperti histogram equalization atau deteksi pencahayaan otomatis untuk menstabilkan input video dan meningkatkan akurasi deteksi dalam berbagai kondisi. Selain itu, untuk memperluas fleksibilitas interaksi, sistem disarankan mendukung lebih dari dua arah gerakan kepala. Saat ini, hanya gerakan kiri dan kanan yang digunakan untuk memilih jawaban, sehingga dukungan tambahan seperti deteksi gerakan kepala ke atas, ke bawah, atau kombinasi pose lainnya akan memungkinkan sistem menangani pertanyaan dengan lebih banyak opsi jawaban dan skenario interaksi yang lebih kompleks.

10 Kesimpulan

Aplikasi kuis interaktif ini dirancang untuk memungkinkan pengguna menjawab pertanyaan tanpa sentuhan layar dengan memanfaatkan deteksi gerakan kepala menggunakan MediaPipe dan OpenCV. Mekanisme interaksi dilakukan dengan memiringkan kepala ke kiri untuk memilih opsi A atau ke kanan untuk opsi B, disertai stabilisasi pose selama tiga frame guna meminimalkan kesalahan input. Bank soal disusun dalam format JSON dan diacak pada setiap sesi, sementara umpan balik audio berupa bunyi beep untuk jawaban benar dan ping untuk jawaban salah dipadukan dengan overlay grafis untuk menciptakan pengalaman pengguna yang imersif dan responsif. Pengujian fungsional terhadap 50 percobaan menunjukkan rata-rata tingkat akurasi sebesar 94%, yang mengindikasikan validitas konsep secara teknis dan efektivitasnya sebagai media interaktif. Penggunaan threshold stabilitas tiga frame terbukti memberikan kompromi optimal antara kecepatan deteksi (0,3 detik) dan tingkat kesalahan input yang rendah (<5%), sehingga sistem mampu mencapai keseimbangan antara responsivitas dan keandalan. Meskipun demikian, performa deteksi dapat menurun dalam kondisi pencahayaan ekstrem atau latar belakang dengan kontras tinggi, yang menunjukkan perlunya penyesuaian lebih lanjut melalui pre-processing pencahayaan untuk menjaga stabilitas sistem. Secara keseluruhan, aplikasi ini menunjukkan potensi yang signifikan sebagai platform pembelajaran atau hiburan berbasis gerakan dengan kinerja yang solid dan pengalaman pengguna yang intuitif.

11 Instalasi dan Penggunaan

11.1 Instalasi

Ikuti langkah-langkah berikut untuk menyiapkan lingkungan dan menjalankan aplikasi:

1. **Clone repositori:**

```
git clone https://github.com/elincasvn/seberapa-if-kamu.git
```

2. **Buat dan aktifkan virtual environment:**

```
python -m venv venv
# Linux/macOS
source venv/bin/activate
# Windows
venv\Scripts\activate
```

3. **Instal dependencies:**

```
python -m pip install --upgrade pip
pip install -r requirements.txt
```

4. **Pastikan folder assets/ berisi file berikut:**

```
background.png
pertanyaan.png
jawaban.png
soal.json
sound_ping.mp3
sound_beep.mp3
```

11.2 Penggunaan

1. **Kontrol permainan:**

- Gerak kepala ke kiri (A) → tahan selama $\pm 0,3$ detik → jika jawaban benar → bunyi *beep*
- Gerak kepala ke kanan (B) → jika jawaban salah → bunyi *ping*
- Tekan q kapan saja untuk melewati pertanyaan