

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan dan sistem embedded dalam beberapa tahun terakhir semakin banyak dimanfaatkan pada layanan publik. Salah satu penerapannya adalah robot penyambut tamu yang dirancang untuk membantu proses interaksi dengan pengunjung secara otomatis. Penggunaan sistem pengenalan wajah pada perangkat embedded dinilai dapat meningkatkan efisiensi pelayanan sekaligus memberikan pengalaman interaksi yang lebih menarik. Putro & Litouw (2017) menemukan adanya robot penyambut pelanggan yang dilengkapi dengan suara sapaan dan tampilan ekspresi visual mampu membuat interaksi terasa lebih hidup dan komunikatif (Putro & Litouw, 2017).

Untuk dapat mengenali pengunjung secara otomatis, sistem memerlukan metode identifikasi yang akurat. Oleh karena itu, teknologi face recognition menjadi bagian penting karena memungkinkan sistem mendeteksi dan mengenali identitas seseorang melalui citra wajah yang ditangkap kamera. Alwan Suryansyah (2024) menyimpulkan bahwa Teknologi face recognition memungkinkan proses identifikasi biometrik dilakukan tanpa kontak langsung melalui kamera (Alwan Suryansyah et al., 2024). Dengan metode ini, sistem dapat mendeteksi dan mengenali identitas seseorang berdasarkan data yang telah tersimpan sebelumnya. Selain itu, menurut Aditia et al (2023) sistem pengenalan wajah juga dapat digunakan untuk memindai serta memverifikasi identitas secara langsung melalui aliran video real-time (Aditia et al., 2023).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sistem pengenalan wajah dapat dijalankan pada perangkat dengan sumber daya terbatas seperti Raspberry Pi. Abuluhom & Kandilli (2024) menyatakan bahwa sistem pengenalan wajah berbasis deep learning dapat diimplementasikan pada Raspberry Pi dengan tingkat akurasi yang baik melalui optimasi model dan pengelolaan sumber daya (Aboluhom & Kandilli, 2024). Penelitian lain oleh Alhajim & Fahama (2024) juga menunjukkan bahwa sistem pengenalan wajah berbasis Raspberry Pi dapat bekerja secara stabil dalam kondisi real-time (Alhajim & Fahama, 2024). Selain itu, Pecolt et al (2025)

menjelaskan bahwa sistem identifikasi personal berbasis Raspberry Pi dapat diterapkan pada berbagai kebutuhan seperti sistem keamanan dan kontrol akses (Pecolt et al., 2025).

Dalam implementasinya, keberhasilan sistem tidak hanya bergantung pada perangkat keras, tetapi juga pada perangkat lunak yang digunakan. Suwano & Kevin (2020) menyatakan bahwa OpenCV dan Dlib merupakan pustaka yang sering digunakan karena kemampuannya dalam mendeteksi wajah, mengekstraksi fitur, serta melakukan pencocokan data dengan tingkat ketelitian yang baik (Suwarno & Kevin, 2020).

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa sistem identifikasi wajah dapat dijalankan pada Raspberry Pi, sebagian besar masih berfokus pada proses deteksi dan pengenalan identitas saja. Integrasi sistem identifikasi dengan respons suara dan tampilan visual interaktif pada robot pelayanan publik masih memiliki peluang untuk dikembangkan. Padahal, dalam sistem penyambutan tamu, kemampuan memberikan respons berupa sapaan suara dan tampilan visual sangat diperlukan untuk menciptakan interaksi yang lebih komunikatif.

Berdasarkan uraian tersebut, pada proyek akhir ini dirancang dan diimplementasikan sistem face recognition pada robot penyambut tamu berbasis Raspberry Pi 5 yang mampu bekerja secara real-time serta terintegrasi dengan modul text-to-speech dan animasi visual sebagai respons kepada pengunjung. Sistem ini diharapkan dapat memberikan layanan yang lebih interaktif, personal, dan efisien.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana mengimplementasikan sistem pengenalan wajah pada robot penyambut tamu berbasis Raspberry Pi 5.
- 2) Bagaimana mengelola penyimpanan data embedding wajah dalam format .npz agar proses identifikasi berjalan secara efisien.
- 3) Bagaimana mengintegrasikan sistem pengenalan wajah dengan output suara dan tampilan visual secara sinkron.

- 4) Bagaimana mengukur tingkat akurasi pengenalan wajah dan waktu respons sistem.

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

- 1) Sistem menggunakan Raspberry Pi 5 sebagai pusat pengolahan data.
- 2) Kamera yang digunakan adalah webcam USB.
- 3) Algoritma pengenalan wajah menggunakan pustaka OpenCV dan Dlib.
- 4) Data wajah disimpan dalam format file .npy menggunakan NumPy.
- 5) Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Python.
- 6) Sistem hanya memberikan respons suara menggunakan text-to-speech dan tidak menggunakan fitur pengenalan suara.
- 7) Pengujian dilakukan berdasarkan variasi jarak, pencahayaan, dan jumlah data dalam data base.
- 8) Penelitian ini tidak membahas pengembangan algoritma face recognition baru, melainkan berfokus pada implementasi metode yang telah tersedia pada pustaka OpenCV dan Dlib.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengimplementasikan sistem pengenalan wajah pada robot penyambut tamu berbasis Raspberry Pi 5 yang mampu bekerja secara real-time.
- 2) Mengelola dan mengoptimalkan penyimpanan data embedding wajah dalam format .npy untuk mendukung proses identifikasi yang efisien.
- 3) Mengintegrasikan sistem pengenalan wajah dengan modul respons audio (text-to-speech) dan tampilan visual agar bekerja secara sinkron.
- 4) Mengukur dan menganalisis kinerja sistem berdasarkan tingkat akurasi pengenalan wajah dan waktu respons.

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Memberikan referensi implementasi face recognition pada sistem embedded berbasis Raspberry Pi 5.
- 2) Menunjukkan kemampuan Raspberry Pi 5 dalam menjalankan pengolahan citra secara real-time.
- 3) Menghasilkan sistem robot penyambut tamu yang lebih interaktif dan dapat digunakan sebagai pengembangan sistem pelayanan otomatis