

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian oleh Prince Richard Setiono, Sherwin R.U.A Sompie, Meicsy E.I Najoan (2020) Dengan judul penelitian “Aplikasi Pengenalan Wajah Untuk Sistem AbsensiKelas Berbasis Raspberry Pi” menggunakan metode *Local Binnary Pattern* (LBP) untuk mendeteksi dan mengenali wajah. Aplikasi tersebut dibuat agar bisa mengenali wajah mahasiswa beserta nama mereka yang kemudian akan dilakukan sistem absensi beserta identitas dari mahasiswa berupa Id,Nama,Nim,dan Keterangan secara *realtime* untuk mengetahui bahwa mahasiswa tersebut hadir pada kelas tersebut dan nama – nama yang sudah diabsen bisa disimpan melalui format CSV[4].

Penelitian oleh Ahmad Roihan, Nina Rahayu, Danang Saputro Aji (2021) Dengan Judul penelitian yaitu “Perancangan Sistem Kehadiran Face Recognition Menggunakan Mikrokomputer Berbasis Internet of Things” yaitu mengembangkan sistem sebagai pemecahan masalah pada sistem kehadiran yang telah ada saat ini dengan sistem kehadiran dengan pengenalan wajah. *Raspberry Pi* digunakan sebagai mikro komputer untuk melakukan proses pengolahan data untuk mengaktifkan *webcam* yang akan mendeteksi wajah ketika gerakan telah terdeteksi oleh PIR sensor sebagai *input* serta perancangan menggunakan bahasa pemrograman Python yang dijalankan pada platform sistem operasi *Raspbian*. Tujuan dari penelitian ini yaitu

mampu menerapkan sistem yang dapat melakukan pembacaan wajah pegawai untuk *input* kehadiran secara *real time* [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Sabrina Aisyah Putri, Deni Kurnia, Emmanuel Agung Nugroho (2021) . Dengan Judul yaitu “Implementasi Face Recognition untuk Sistem Absensi Karyawan dengan Pendekripsi Suhu Berbasis Raspberry” yang berfokus pada pengembangan sistem absensi karyawan berbasis *face recognition* yang dilengkapi dengan pendekripsi suhu menggunakan sensor MLX90614, serta dikendalikan oleh mikrokontroler *Raspberry Pi 4*[6]. Sistem ini memanfaatkan algoritma *Haar Cascade Classifier* untuk deteksi wajah dan *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) untuk pengenalan wajah secara *real-time*. Kamera web digunakan untuk menangkap citra wajah, yang kemudian dibandingkan dengan *database* untuk verifikasi identitas. Selain itu, sistem akan memberikan notifikasi suara melalui *speaker* apabila suhu tubuh terdeteksi tidak normal, sebagai upaya preventif dalam masa pandemi. Pengujian dilakukan pada 30 sampel wajah dengan hasil akurasi yang baik pada jarak 10–125 cm. Sistem ini menunjukkan efektivitas tinggi dalam meningkatkan efisiensi absensi dan mendukung protokol kesehatan di lingkungan kerja.

Anisya Hamidah, Muhammad Reno, Kusnadi, Ridho Taufiq Subagio, Petrus Sokibi, Putri Rizqiyah (2024) dengan judul “PENERAPAN ESP32CAM UNTUK SISTEM ABSENSI”. Yaitu membahas tentang merancang sistem absensi otomatis menggunakan ESP32-CAM yang

memanfaatkan teknologi *face recognition* sebagai solusi atas sistem manual yang kurang efisien. Sistem ini mengintegrasikan kamera dengan mikrokontroler ESP32-CAM dan antarmuka *website* berbasis Python dan *Flask* untuk memproses serta merekap data kehadiran secara digital dan *real-time*[7]. Kamera ESP32-CAM berperan dalam menangkap dan mengenali wajah karyawan, sementara OLED *display* memberikan umpan balik visual secara langsung. Sistem ini juga memungkinkan penyimpanan data kehadiran secara otomatis dalam format rekап mingguan, serta dapat diakses melalui *platform web*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu bekerja dengan akurasi tinggi dan cocok diterapkan di lingkungan kerja skala kecil hingga menengah dengan biaya yang relatif rendah.

1. Penelitian Terkait

Pada bagian ini disajikan beberapa penelitian yang relevan dengan topik yang dibahas sebagai acuan dan perbandingan dalam pengembangan sistem. Penelitian-penelitian tersebut memberikan gambaran mengenai metode, fokus, serta teknologi yang digunakan dalam membangun sistem serupa. Ringkasan dari penelitian terkait dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

No	Peneliti	Judul	Fokus	Alat
1	Prince Richard Setiono, Sherwin R.U.A Sompie, Meicsy E.I Najoan	Aplikasi Pengenalan Wajah Untuk Sistem Absensi Kelas Berbasis	Aplikasi ini dibuat agar bisa mengenali wajah mahasiswa beserta nama mereka yang kemudian akan dilakukan sistem absensi beserta identitas	Raspberry Pi 4 Model B, Raspberry Pi Camera (Nightvision),

No	Peneliti	Judul	Fokus	Alat
		<i>Raspberry Pi</i>	dari mahasiswa berupa Id,Nama,Nim,dan Keterangan secara <i>realtime</i> untuk mengetahui bahwa mahasiswa tersebut hadir pada kelas tersebut dan nama – nama yang sudah diabsen bisa disimpan melalui format CSV	<i>Kipas Mini</i>
2	Ahmad Roihan, Nina Rahayu, Danang Saputro Aji	Implementasi <i>Face Recognition</i> untuk Sistem Absensi Karyawan dengan Pendeteksi Suhu Berbasis <i>Raspberry Pi</i>	Berfokus untuk Merancang dan mengimplementasikan sistem kehadiran karyawan otomatis berbasis pengenalan wajah (<i>face recognition</i>) menggunakan <i>Raspberry Pi</i> sebagai mikrokomputer dan sensor PIR untuk deteksi gerakan, dengan tujuan meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keamanan dalam pencatatan absensi secara <i>real-time</i> .	<i>Raspberry Pi 3 B</i> , <i>Webcam</i> , sensor PIR
3	Sabrina Aisyah Putri, Deni Kurnia, Emmanuel	Implementasi <i>Face Recognition</i> untuk Sistem	Berfokus pada pengembangan sistem absensi karyawan berbasis <i>face recognition</i>	<i>Raspberry Pi 4</i> , <i>Webcam</i> , Sensor Suhu Inframerah

No	Peneliti	Judul	Fokus	Alat
	Agung Nugroho	Absensi Karyawan dengan Pendekripsi Suhu Berbasis <i>Raspberry Pi</i>	yang dilengkapi dengan pendekripsi suhu menggunakan sensor MLX90614, serta dikendalikan oleh mikrokontroler <i>Raspberry Pi 4</i>	MLX90614
4	Anisya Hamidah, Muhammad Reno, Kusnadi, Ridho Taufiq Subagio, Petrus Sokibi, Putri Rizqiyah	Penerapan ESP32CAM Untuk Sistem Absensi Karyawan Dengan Metode <i>Face Recognition</i>	Berfokus untuk Merancang dan mengimplementasikan sistem absensi karyawan otomatis berbasis teknologi <i>face recognition</i> menggunakan modul ESP32-CAM, yang terintegrasi dengan <i>website</i> untuk pencatatan dan monitoring data kehadiran secara digital dan <i>real-time</i> .	ESP23-CAM, LCD, <i>Power Supply</i> (5v), Kabel Jumper, Breadboard, PCB <i>Matrix Strip Board</i>

2. Penelitian yang diteliti

Bagian ini menjelaskan penelitian yang menjadi fokus utama dalam pengembangan sistem yang diusulkan. Penelitian ini dipilih karena memiliki relevansi tinggi dengan tujuan dan kebutuhan proyek, baik dari segi metode, teknologi, maupun hasil yang ingin dicapai. Adapun rincian penelitian yang diteliti dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2. 2 Penelitian yang diteliti

No	Peneliti	Judul	Fokus	Alat
1	Firdaus Musafa Haqi, Syaefulloh Wijaya Kusuma	Rancang Bangun Alat Absensi Menggunakan <i>Face Recognition</i> Berbasis Mikrokontroler	Merancang dan membangun sistem absensi otomatis menggunakan teknologi pengenalan wajah (<i>face recognition</i>) berbasis mikrokontroler <i>Raspberry Pi</i> yang terintegrasi dengan antarmuka web, untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keamanan pencatatan kehadiran karyawan di lingkungan kerja.	<i>Raspberry Pi 3 Model B</i> , Lcd 16x2, <i>Module Camera Raspberry Pi</i> , <i>Adaptor Power Supply (5v)</i> , <i>Buzzer dan LED</i> .

2.2 Landasan Teori

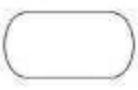
2.2.1 Flowchart

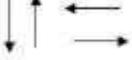
Flowchart adalah diagram yang menggunakan simbol-simbol tertentu untuk menggambarkan rangkaian proses secara rinci dan menjelaskan hubungan antara satu proses dengan proses lainnya dalam sebuah program.

Flowchart sering digunakan sebagai alat dokumentasi untuk memberikan gambaran logis dari sebuah sistem yang dirancang. Biasanya, *flowchart* ini diberikan kepada programmer untuk membantu mereka memahami sistem dan memberikan solusi terhadap masalah yang mungkin muncul selama proses pengembangan[8].

Secara umum, *flowchart* dibuat menggunakan berbagai simbol. Setiap simbol mewakili proses tertentu, dan koneksi antarproses digambarkan dengan garis penghubung. Berikut adalah beberapa simbol dasar yang digunakan dalam *flowchart* dijelaskan pada tabel 2.3 :

Tabel 2. 3 Flowchart

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Terminator</i>	Menunjukkan awal atau akhir dari suatu proses.
	<i>Process</i>	Menggambarkan langkah-langkah atau kegiatan dalam suatu proses.
	<i>Input/Output</i>	Menunjukkan kegiatan input (pemasukan data) atau output (pengeluaran data).
	Keputusan	Menggambarkan percabangan alur logika berdasarkan kondisi tertentu.

Simbol	Nama	Keterangan
	Garis Penghubung	Menunjukkan aliran atau hubungan antara satu proses dengan proses lainnya.
	Connector (on-page)	Menghubungkan alur yang terputus atau melanjutkan proses ke halaman berikutnya.
	Connector (off-page)	Menghubungkan simbol dalam halaman berbeda. Label dari simbol ini dapat menggunakan huruf atau angka.
	Preparation Symbol	Simbol yang digunakan untuk mempersiapkan penyimpanan di dalam storage.
	Manual input	Menunjukkan input data secara manual menggunakan online keyboard.
	Predefined Process	Menunjukkan proses yang sudah didefinisikan sebelumnya.
	Manual Operation Symbol	Simbol yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan/proses yang tidak dilakukan oleh computer.
	Display Symbol	Simbol yang menyatakan penggunaan peralatan output, seperti layer monitor, printer, plotter, dan lain sebagainya.
	Delay Symbol	Simbol yang digunakan untuk menunjukkan proses delay (menunggu) yang perlu dilakukan, Seperti menunggu surat untuk diarsipkan dll.

2.2.2 Blok Diagram

Blok diagram merupakan representasi grafis yang menggambarkan fungsi setiap komponen dalam sistem pengendalian dan hubungan antar komponennya. Setiap blok dalam diagram memiliki fungsi spesifik, sehingga dengan memahami diagram ini,

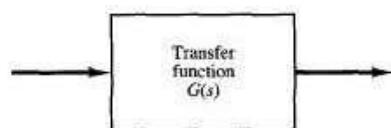
pengembangan sistem dapat dilakukan secara terarah. Dalam blok diagram, variabel-variabel dalam sistem dihubungkan melalui blok-blok fungsional, yang memberikan gambaran perilaku dinamis sistem, namun tidak menyajikan detail konstruksi fisiknya.

Oleh karena itu, berbagai sistem yang berbeda tanpa keterkaitan dapat direpresentasikan menggunakan blok diagram yang serupa. Selain itu, blok diagram suatu sistem tidak bersifat unik, karena sistem yang sama dapat digambarkan dalam berbagai cara tergantung pada sudut pandang analisisnya.

Berikut ini merupakan komponen-komponen dasar blok diagram

1. Blok Fungsional

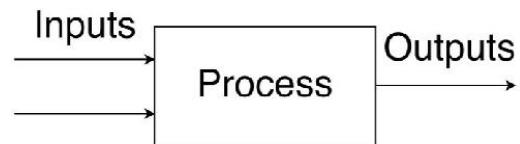
Blok fungsional adalah elemen utama dalam blok diagram yang merepresentasikan proses atau operasi tertentu dalam sistem. Bentuknya biasanya berupa persegi panjang yang diberi label di dalamnya untuk menjelaskan fungsi yang dilakukan, seperti Proses, Pengendali, atau Kalkulasi. Blok ini berfungsi sebagai pusat aktivitas dalam diagram dan digunakan untuk menjelaskan langkah-langkah atau tindakan yang dilakukan oleh sistem bisa dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Blok Fungsional

2. *Input Dan Output*

Input dan *output* adalah komponen yang menggambarkan awal dan akhir suatu proses dalam blok diagram. *Input* merepresentasikan data atau sinyal yang masuk ke sistem untuk diproses, sedangkan *output* menunjukkan hasil dari proses yang telah dilakukan. Biasanya, *input* digambarkan sebagai panah yang mengarah ke blok, sementara *output* digambarkan sebagai panah yang keluar dari blok. Keduanya penting untuk menunjukkan hubungan antara sistem dan lingkungan eksternalnya untuk gambarnya bisa dilihat pada Gambar 2.2.

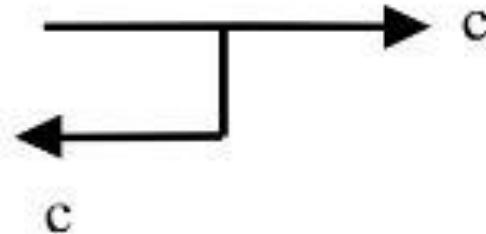


Gambar 2.2 *Input* dan *Output*

3. Percabangan

Percabangan dalam blok diagram digunakan untuk menggambarkan pengambilan keputusan atau kondisi tertentu dalam sistem. Simbolnya biasanya berupa belah ketupat yang berisi pertanyaan atau pernyataan kondisi. Dari simbol ini, terdapat beberapa garis keluar yang menunjukkan jalur berbeda berdasarkan hasil kondisi, seperti "Ya" atau "Tidak". Komponen percabangan penting untuk menjelaskan logika percabangan dalam sistem dan membantu memahami jalur alur kerja yang mungkin terjadi dilihat

pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Diagram Blok

2.2.3 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah komputer mini berbasis Linux yang memiliki ukuran kecil namun mampu menjalankan berbagai aplikasi. Dengan kemampuan pemrosesan data dan *port GPIO* yang dapat menghubungkan perangkat keras lain, *Raspberry Pi* berfungsi sebagai otak dari sistem absensi berbasis *face recognition*.

Raspberry Pi menjalankan sistem operasi dan aplikasi untuk pengenalan wajah serta berinteraksi dengan perangkat *input/output* seperti kamera dan sensor. Dengan menggunakan *Raspberry Pi*, sistem absensi dapat dijalankan secara efisien, memungkinkan pemrosesan gambar wajah dan pencatatan absensi secara otomatis[9]. Alat tersebut bisa dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 *Raspberry Pi*

2.2.4 Kamera (Raspberry Pi Camera Module)

Kamera adalah perangkat yang digunakan untuk mengambil gambar atau *video*. Dalam sistem absensi berbasis *face recognition*, kamera digunakan untuk menangkap gambar wajah peserta absensi yang akan diproses lebih lanjut. *Raspberry Pi Camera Module* atau *webcam* USB dapat digunakan untuk mengambil gambar wajah dengan kualitas yang cukup baik, yang kemudian diproses untuk melakukan deteksi dan pencocokan wajah dengan data yang ada di *database*[9].

Dengan menggunakan kamera ini, sistem dapat mengidentifikasi peserta absensi dan memastikan keakuratan data yang tercatat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Module Camera*

2.2.5 Adaptor Power Supply

Power supply adalah sumber daya listrik yang digunakan untuk mengoperasikan perangkat elektronik. *Raspberry Pi* memerlukan sumber daya listrik yang stabil dan cukup untuk menjalankan berbagai komponen yang terhubung, seperti kamera, sensor, dan *LED*.

Power supply 5V 3A memastikan *Raspberry Pi* mendapatkan daya yang memadai, sehingga dapat bekerja tanpa gangguan. Tanpa *power supply* yang cukup, sistem dapat mengalami kegagalan operasional, yang dapat mempengaruhi kinerja seluruh perangkat keras yang terpasang pada *Raspberry Pi*[10] dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Adaptor Power Supply*

2.2.6 MicroSD Card

MicroSD card adalah kartu penyimpanan kecil yang digunakan untuk menyimpan data dalam perangkat elektronik[11]. Di dalam sistem absensi berbasis *face recognition*, *microSD card* digunakan untuk menyimpan sistem operasi *Raspberry Pi*, aplikasi *face recognition*, serta data yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi, termasuk *database* wajah.

MicroSD card ini penting untuk memastikan bahwa semua data yang dibutuhkan tersedia dan dapat diakses dengan cepat oleh *Raspberry Pi* saat menjalankan proses absensi. Dengan kapasitas penyimpanan yang cukup besar, *microSD card* memungkinkan sistem berjalan dengan lancar. Dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 *MicroSd Card*

2.2.7 Buzzer Dan LED

Buzzer adalah perangkat yang menghasilkan suara untuk memberi notifikasi[12], sedangkan *LED* adalah dioda pemancar cahaya yang digunakan sebagai indikator visual[13]. Dalam sistem absensi berbasis *face recognition*, *LED* atau *buzzer* berfungsi memberikan umpan balik kepada pengguna mengenai status absensi. Misalnya, *LED*

hijau menyala atau *buzzer* berbunyi jika absensi berhasil, sedangkan *LED* merah atau *buzzer* bisa berbunyi atau menyala jika absensi gagal. Komponen ini sangat penting untuk memberikan tanda secara langsung kepada pengguna tentang proses absensi yang berlangsung. Untuk alatnya bisa dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 *LED* Dan *Buzzer*

2.2.8 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel dengan ujung yang dapat dipasangkan pada breadboard atau *pin header* untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik. Dalam sistem absensi, kabel jumper digunakan untuk menghubungkan *Raspberry Pi* dengan komponen lain seperti *LED*, *buzzer*, atau sensor, yang ada pada breadboard. Kabel ini memungkinkan aliran listrik antar komponen dan memungkinkan pengoperasian rangkaian dengan mudah. Penggunaan kabel jumper sangat penting untuk memastikan semua komponen terhubung dengan baik dan sistem dapat berfungsi dengan baik. Pada Kabel Jumper bisa dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Kabel Jumper

2.2.9 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah salah satu perangkat output yang berfungsi untuk menampilkan informasi berupa teks maupun karakter sederhana. LCD banyak digunakan dalam sistem berbasis mikrokontroler karena hemat daya, mudah dikendalikan, dan memiliki ukuran yang ringkas.

Jenis LCD yang umum digunakan adalah LCD 16x2, yaitu layar dengan 2 baris dan 16 kolom karakter, sehingga mampu menampilkan informasi sederhana seperti nama pengguna, waktu, atau status absensi. Cara kerja LCD adalah dengan memanfaatkan sifat kristal cair yang dapat berubah posisi ketika diberikan tegangan listrik, sehingga mampu mengatur cahaya dan membentuk tampilan karakter.

Dalam sistem absensi berbasis face recognition, LCD berfungsi sebagai media umpan balik (*feedback*) secara langsung kepada pengguna. Misalnya, LCD dapat menampilkan nama karyawan yang berhasil dikenali. Dengan adanya LCD, sistem menjadi lebih interaktif dan memudahkan pengguna untuk mengetahui hasil proses tanpa harus membuka tampilan web.

Untuk alat yang digunakan bisa dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Liquid Crystal Display

2.2.10 OpenCV (Library Pemrosesan Gambar)

OpenCV (Library Pemrosesan Gambar) *OpenCV* adalah *library* perangkat lunak open-source yang digunakan untuk pengolahan gambar dan *video*. Dalam sistem absensi berbasis *face recognition*, *OpenCV* digunakan untuk memproses gambar yang diambil oleh kamera, mendeteksi wajah, dan mencocokkan fitur wajah dengan data yang ada di *database*. *OpenCV* memungkinkan pengenalan wajah dilakukan secara *real-time*, yang membuat proses absensi cepat dan efisien[14]. *Library* ini juga mendukung berbagai teknik pengolahan citra yang memungkinkan deteksi wajah yang lebih akurat.

2.2.11 Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang banyak digunakan untuk pengembangan perangkat lunak, termasuk aplikasi

face recognition[17]. Dalam sistem absensi berbasis *face recognition*, *Python* digunakan untuk menulis kode yang menjalankan seluruh sistem, mulai dari pengolahan gambar, kontrol perangkat keras, hingga pengelolaan *database* absensi. *Python* memiliki dukungan pustaka yang luas seperti *OpenCV* dan *Dlib*, yang membuatnya menjadi pilihan ideal untuk pengembangan sistem absensi berbasis pengenalan wajah yang efisien dan efektif.

2.2.12 Mysql Database

MySQL merupakan sistem manajemen basis data relasional (*Relational Database Management System* – RDBMS) yang bersifat *open-source* dan banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem berbasis mikrokontroler. *MySQL* menggunakan bahasa *SQL* (*Structured Query Language*) sebagai bahasa utama dalam pengelolaan data. Dalam proyek sistem absensi berbasis *face recognition*, *MySQL* berperan sebagai media penyimpanan yang menyimpan data pengguna, hasil pengenalan wajah, serta waktu dan status kehadiran[18].

Penggunaan *MySQL* pada sistem ini didasarkan pada keunggulannya, seperti performa yang tinggi, kemampuan menangani data dalam jumlah besar, serta kemudahan integrasi dengan bahasa pemrograman *Python* melalui pustaka seperti *mysql-connector-python* atau *PyMySQL*. Selain itu, *MySQL* mendukung berbagai sistem operasi, termasuk Linux yang digunakan pada perangkat *Raspberry Pi*, dan memiliki fitur keamanan seperti autentikasi serta enkripsi untuk

melindungi data pengguna.

Struktur *database* dalam sistem ini umumnya terdiri dari tabel pengguna yang berisi informasi identitas dan referensi wajah, serta tabel absensi yang mencatat waktu dan status kehadiran. Dengan basis data *MySQL*, sistem absensi dapat mengelola data secara terstruktur, efisien, dan mudah diakses untuk keperluan pemantauan maupun pelaporan kehadiran.