

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian Terkait adalah referensi yang digunakan oleh peneliti untuk mendalami hasil-hasil penelitian sebelumnya yang relevan. Dengan melihat hasil karya ilmiah yang ada, peneliti dapat mengutip berbagai pendapat dan temuan yang dianggap mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Proses ini penting untuk memberikan dasar teoretis dan metodologis bagi penelitian, sekaligus menunjukkan adanya keterkaitan dengan penelitian terdahulu yang memiliki topik atau pembahasan serupa, Berikut beberapa jurnal yang telah penulis baca. Dalam penelitian ini mengambil beberapa penelitian terdahulu serta materi terkait penelitian untuk menjadi referensi dalam membuat penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian yang Dilakukan Oleh (Simanjuntak & Reswan, 2025). Pada Penelitian yang berjudul Penerapan Metode Deep Learning Untuk Deteksi Usia Dari Ekspresi Wajah Real-Time Menggunakan Webcam Berbasis Visual Code.
2. Penelitian yang dilakukan oleh (Azzahra & Ananda, 2024). Pada penelitian terdahulu dengan judul “Rancang Bangun Sistem Kehadiran Secara Real Time Menggunakan Face Recognition Dengan Metode Ssd Di Smk Negeri 53 Jakarta” menghasilkan rancangan berupa absensi siswa di Smk Negeri 53 Jakarta dengan menggunakan metode Ssd.
3. Penelitian yang dilakukan oleh (Sejati & Mardhiyyah, 2021). Pendekatan serupa salah satunya pada judul “Deteksi Wajah Berbasis Facial Landmark

4. Menggunakan Opencv Dan Dlib” berhasil menggunakan teknologi opencv untuk mendeteksi wajah.
5. Penelitian yang dilakukan oleh (Yuhandri et al., 2022). Pengolahan Citra Digital merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana suatu citra itu di bentuk, diolah, dan dianalisis sehingga menghasilkan informasi yang dapat dipahami oleh manusia. Berdasarkan bentuk sinyal penyusunnya, citra dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu citra analog dan citra digital. Citra analog adalah citra yang dibentuk dari sinyal analog yang bersifat *kontiniu*, sedangkan citra digital adalah citra yang dibentuk dari sinyal digital yang bersifat diskrit.
6. Penelitian yang dilakukan oleh (Rohman & Henny Dwi Bhakti, 2024). OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah sebuah library open source yang dikembangkan oleh intel yang fokus untuk menyederhanakan programing terkait citra digital.
7. Di dalam *OpenCV* sudah mempunyai banyak fitur, antara lain: pengenalan wajah, pelacakan wajah, deteksi wajah, kalman *filtering*, dan berbagai jenis metode *AI (Artificial Intellegence)* dan menyediakan berbagai algoritma sederhana terkait *computer vision* untuk *low level*, *OpenCV* merupakan *open source computer vision library* untuk bahasa pemrograman C/C++, dan telah dikembangkan ke Phyton, Java, Matlab (Susim & Darujati, 2021).

Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya dari segi objek yang di teliti yaitu pembuatan absensi kehadiran untuk guru-guru di SDN 04 Bengkulu Tengah menggunakan metode *face recognition* tanpa tambahan

algoritma lain, penelitian ini fokus pada absensi kehadiran guru. Dalam rangka mencapai pembuatan aplikasi absensi menggunakan teknologi *face recognition* menawarkan kemampuan untuk absensi yang lebih modern. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa teknologi wajah ini telah berhasil di tetapkan beberapa objek dan memberikan landasan untuk pengembangan lebih lanjut. Dengan teknologi deteksi wajah di harapkan bahwa penelitian ini dapat memberikan kontribusi untuk absensi guru sehingga tidak menggunakan absensi manual lagi.

2.2 Tinjauan Teoritis

Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak yang bertujuan untuk mengimplementasikan sistem absensi berbasis teknologi *face recognition* di SDN 04 Bengkulu Tengah. Adapun metode pelaksanaan kegiatan dirinci sebagai berikut:

1. Teknologi Pengenalan Wajah (Face Recognition)

Pengenalan wajah (*face recognition*) adalah teknologi yang memungkinkan identifikasi atau verifikasi seseorang berdasarkan fitur wajah yang unik dari citra digital. Teknologi ini termasuk dalam bidang *computer vision* dan *biometric identification*, serta banyak diaplikasikan dalam keamanan, kontrol akses, dan sistem absensi otomatis karena kemampuannya melakukan pencocokan wajah secara cepat dan non-invasif (Rosid et al., 2022) .

2. Metode Haar Cascade Classifier

Haar Cascade Classifier merupakan metode yang digunakan dalam proses deteksi objek, khususnya deteksi wajah (*face detection*), yang diperkenalkan oleh Viola dan Jones. Metode ini banyak digunakan karena memiliki kecepatan

komputasi yang tinggi dan mampu bekerja secara real-time, sehingga cocok diterapkan pada sistem pengenalan wajah dan sistem absensi berbasis kamera Haar Cascade Classifier bekerja dengan memanfaatkan fitur Haar-like, yaitu pola sederhana berupa kombinasi area persegi terang dan gelap pada citra. Fitur ini digunakan untuk merepresentasikan karakteristik objek wajah seperti area mata yang lebih gelap dibandingkan pipi, atau area hidung yang lebih terang. Nilai fitur Haar diperoleh dari selisih jumlah intensitas piksel antara area terang dan area gelap (Nugroho & Sela, 2025).

Rumus Deteksi Wajah

◆ Total Frame

Jumlah seluruh frame video yang diproses:

$$\text{Total Frame} = \sum \text{frame kamera}$$

◆ Wajah Terdeteksi

Frame yang berhasil dideteksi wajahnya oleh Haar Cascade:

$$\text{Wajah Terdeteksi} = \sum (\text{faces} > 0)$$

◆ Wajah Tidak Terdeteksi

$$\text{Wajah Tidak Terdeteksi} = \text{Total Frame} - \text{Wajah Terdeteksi}$$

Gambar 2.1 Rumus

Rumus Akurasi Haar Cascade

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{\text{Wajah Terdeteksi}}{\text{Total Frame}} \times 100\%$$

Tabel Acuan dan Pedoman Hasil Metode Haar Cascade Classifier

No	Aspek Evaluasi	Indikator Hasil	Standar / Acuan Penilaian	Keterangan Pengukuran
1.	Akurasi Deteksi Wajah	Persentase wajah terdeteksi dengan benar	$\geq 85\%$ dianggap baik untuk sistem real-time	Dihitung dari jumlah wajah terdeteksi benar dibagi total percobaan
2.	False Positive Rate	Tingkat kesalahan deteksi objek bukan wajah	Semakin kecil semakin baik ($< 10\%$)	Sistem mendeteksi objek selain wajah sebagai wajah
3.	False Negative Rate	Wajah tidak terdeteksi	Semakin kecil semakin baik ($< 15\%$)	Wajah ada tetapi tidak terbaca sistem
4.	Kecepatan Deteksi	Waktu respon sistem (detik)	< 2 detik per deteksi	Diukur sejak kamera aktif hingga wajah dikenali
5.	Stabilitas Sistem	Konsistensi deteksi dalam berbagai kondisi	Stabil pada pencahayaan normal	Uji pada kondisi terang, redup, dan jarak berbeda
6.	Integrasi Database	Penyimpanan data absensi otomatis	Data tersimpan 100% tanpa error	Data masuk ke database real-time
7.	Efektivitas Sistem	Perbandingan dengan absensi manual	Lebih efisien dan minim kecurangan	Analisis kualitatif & kuantitatif

3. Study Kasus

Studi kasus adalah suatu metode penelitian yang mendalam dan terperinci yang digunakan untuk menyelidiki suatu fenomena, kejadian, atau masalah dalam konteks kehidupan nyata. Metode ini sering digunakan untuk memahami secara lebih baik suatu masalah atau situasi tertentu dengan mengumpulkan data yang lengkap dan mengnya secara komprehensif. Studi kasus sering kali dilakukan terhadap individu, kelompok, organisasi, atau kejadian yang memiliki karakteristik khusus. Tujuan dari studi kasus adalah untuk menggali informasi secara mendalam yang dapat memberikan wawasan tentang masalah yang dihadapi dan menghasilkan solusi yang lebih tepat sasaran (Robert K. Yin, 2023).

4. Bahasa Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang digunakan untuk mengembangkan berbagai jenis aplikasi, termasuk aplikasi web dinamis yang berjalan di sisi server. Dengan Python, pengembang dapat membangun aplikasi web yang mampu berinteraksi dengan database, memproses data formulir, mengelola autentikasi pengguna, serta menampilkan konten yang dapat diperbarui secara real-time. Python memiliki sintaks yang sederhana, mudah dibaca, dan menyerupai bahasa manusia, sehingga sangat mudah dipelajari dan digunakan oleh pemula maupun profesional (Informasi & Pemula, 2024).

5. OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah pustaka open-source yang digunakan untuk pengolahan citra digital dan visi komputer. OpenCV memungkinkan pengembang untuk memproses gambar dan video secara real-

time, seperti mendeteksi objek, wajah, gerakan, serta melakukan analisis visual lainnya. OpenCV banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis kecerdasan buatan, sistem keamanan, pengenalan wajah, dan sistem absensi berbasis kamera.

OpenCV mendukung berbagai bahasa pemrograman seperti Python, C++, dan Java, serta kompatibel dengan berbagai sistem operasi, termasuk Windows, Linux, dan macOS. Dalam penerapannya, OpenCV sering dikombinasikan dengan pustaka lain seperti NumPy untuk pengolahan matriks dan TensorFlow atau PyTorch untuk pembelajaran mesin. Salah satu metode populer yang tersedia dalam OpenCV adalah Haar Cascade Classifier, yang digunakan untuk mendeteksi wajah secara cepat dan efisien (Fu et al., 2024).

6. Face Recognition

Face recognition adalah teknologi *biometric identification* yang memungkinkan komputer untuk mendeteksi dan mengenali wajah manusia dari citra atau video. Teknologi ini mencakup beberapa tahap utama:

1. Deteksi wajah: menemukan wajah dalam gambar/video.
2. Ekstraksi fitur: mengubah wajah menjadi representasi numerik (*feature embedding*).
3. Pencocokan/klasifikasi: membandingkan fitur dengan database untuk melakukan identifikasi/verifikasi (Murtaza et al., 2026).

7. Flowchart

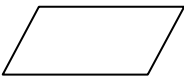
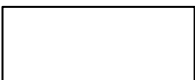
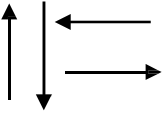
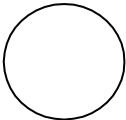
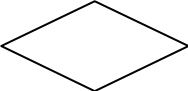

Menurut Jogiyanto (2017), Flowchart atau bagan alir merupakan representasi grafis yang digunakan untuk menggambarkan urutan langkah-langkah logis dari suatu proses atau algoritma secara sistematis. Flowchart menggunakan simbol-

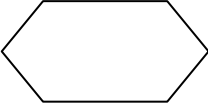
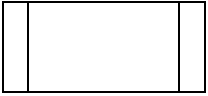
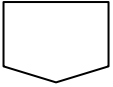
simbol standar yang dihubungkan dengan garis panah untuk menunjukkan alur proses dari awal hingga akhir.

Flowchart dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan kegunaannya, yaitu:

- a. Flowchart Sistem Menggambarkan alur kerja sistem secara keseluruhan.
- b. Flowchart Program Menjelaskan langkah-langkah logika dalam sebuah program.

Tabel 2.1 Simbol Flowchart

No	Simbol	Keterangan
1		Simbol <i>Input/Output</i> Simbol ini digunakan untuk mewakili data <i>input/output</i> .
2		Simbol Proses Simbol ini digunakan untuk mewakili suatu proses
3		Simbol Alir/Arah Simbol ini digunakan untuk menunjukkan arah/alir dari proses.
4		Simbol Penghubung Digunakan untuk sambungan dari alir yang terputus di halaman yang sama.
5		Simbol Keputusan Simbol yang digunakan untuk suatu penyelesaian kondisi dalam program.
6		Simbol Awal /Akhir (Terminator) Simbol ini digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir

		dari proses.
7		<p>Simbol Persiapan</p> <p>Simbol yang digunakan untuk memberikan nilai awal dari proses.</p>
8		<p>Simbol Predefined Proses</p> <p>Simbol ini digunakan untuk proses yang detailnya terpisah.</p>
9		<p><i>Off Page Connector Symbol</i></p> <p>Penghubung pada halaman yang berbeda</p>

8. Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) merupakan suatu alat bantu pemodelan sistem yang digunakan untuk menggambarkan aliran data dalam suatu sistem informasi secara logis dan terstruktur. DFD menunjukkan bagaimana data mengalir dari satu proses ke proses lainnya, mulai dari input yang diterima sistem, proses pengolahan data, hingga output yang dihasilkan. Dengan menggunakan DFD, pengembang dapat memahami cara kerja sistem secara menyeluruh tanpa harus melihat detail teknis pemrograman. DFD terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu **entitas eksternal**, **proses**, **alur data**, dan **penyimpanan data (data store)**. Entitas eksternal berperan sebagai sumber atau tujuan data yang berinteraksi dengan sistem, proses menggambarkan aktivitas pengolahan data, alur data menunjukkan perpindahan data antar komponen, sedangkan data store berfungsi sebagai tempat penyimpanan data yang digunakan oleh sistem. Penggunaan DFD dalam perancangan sistem bertujuan untuk

mempermudah analisis kebutuhan, mengidentifikasi fungsi-fungsi sistem, serta mengurangi kesalahan dalam tahap implementasi. Pada penelitian ini, DFD digunakan untuk memodelkan alur kerja sistem absensi guru berbasis pengenalan wajah, sehingga hubungan antara proses deteksi wajah, pengenalan identitas guru, dan pencatatan absensi dapat dipahami secara jelas dan sistematis.

9. Penerapan

Secara umum, penerapan merupakan suatu proses implementasi atau pengaplikasian teori, metode, maupun teknologi ke dalam situasi nyata guna menyelesaikan permasalahan tertentu. Menurut konsep implementasi dalam sistem informasi, penerapan tidak hanya sebatas penggunaan suatu teknologi, tetapi juga mencakup tahapan perancangan, pembangunan, pengujian, hingga evaluasi terhadap sistem yang dikembangkan. Dengan demikian, penerapan merupakan proses yang sistematis dan terstruktur dalam mentransformasikan konsep teoritis menjadi solusi praktis yang dapat digunakan secara langsung oleh pengguna.

Dalam konteks penelitian ini, penerapan dimaknai sebagai proses implementasi teknologi pengenalan wajah ke dalam sistem absensi guru di SDN 04 Bengkulu Tengah. Penerapan tersebut meliputi integrasi perangkat keras berupa kamera dan komputer, pengembangan perangkat lunak berbasis metode Haar Cascade Classifier untuk mendeteksi wajah, serta pengujian sistem guna memastikan tingkat akurasi dan kecepatan dalam proses pencatatan kehadiran. Selain itu, penerapan juga mencakup proses evaluasi efektivitas sistem dalam meningkatkan efisiensi serta meminimalisir kecurangan dalam absensi. Oleh karena itu,

penerapan dalam penelitian ini merupakan proses menyeluruh dari tahap perancangan hingga implementasi sistem secara nyata di lingkungan sekolah.

Dalam konteks judul penelitian ini

Penerapan berarti proses implementasi teknologi pengenalan wajah (face recognition) ke dalam sistem absensi guru di lingkungan sekolah, yaitu di SDN 04 Bengkulu Tengah.

Penerapan di sini mencakup beberapa aspek penting:

a. Implementasi Teknologi

- 1 Mengintegrasikan metode Haar Cascade Classifier ke dalam sistem.
- 2 Menggunakan perangkat keras (kamera, komputer).
- 3 Mengembangkan perangkat lunak untuk mendeteksi dan mengenali wajah guru.

b. Proses Pengujian dan Validasi

- 1 Menguji tingkat akurasi deteksi wajah.
- 2 Menguji kecepatan sistem dalam mencatat kehadiran.
- 3 Membandingkan dengan sistem absensi manual.

c. Adaptasi pada Lingkungan Nyata

- 1 Disesuaikan dengan kondisi sekolah (pencahayaan, jumlah guru, jarak kamera).
- 2 Digunakan secara langsung oleh guru sebagai pengguna sistem.

Makna Akademisnya

Dalam penelitian, penerapan tidak hanya berarti “memakai”, tetapi:

- 1 Merancang sistem
- 2 Membangun sistem
- 3 Menguji sistem
- 4 Mengevaluasi kinerja sistem
- 5 Menarik kesimpulan efektivitas sistem

Jadi, penerapan adalah proses menyeluruh dari teori ke praktik nyata.

10. Absensi

Absensi merupakan suatu sistem atau mekanisme yang digunakan untuk mencatat kehadiran seseorang dalam suatu kegiatan atau instansi tertentu. Dalam lingkungan pendidikan, absensi berfungsi sebagai alat kontrol kedisiplinan, bahan evaluasi kinerja, serta data administratif yang mendukung manajemen sekolah. Sistem absensi yang baik harus mampu mencatat data kehadiran secara akurat, cepat, dan dapat dipertanggungjawabkan.

Pada penelitian ini, absensi yang dimaksud adalah sistem pencatatan kehadiran guru di SDN 04 Bengkulu Tengah yang dikembangkan berbasis teknologi pengenalan wajah. Berbeda dengan sistem absensi manual yang menggunakan tanda tangan pada lembar kehadiran dan rentan terhadap kecurangan seperti titip absen, sistem absensi berbasis pengenalan wajah bekerja secara otomatis melalui proses deteksi dan identifikasi wajah menggunakan kamera. Data kehadiran kemudian disimpan dalam basis data secara digital dan real-time.

Dengan demikian, absensi dalam penelitian ini tidak hanya dipahami sebagai daftar hadir semata, tetapi sebagai sistem informasi berbasis teknologi yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, transparansi, serta kedisiplinan guru melalui pemanfaatan metode Haar Cascade Classifier dalam proses deteksi wajah.

Secara umum, absensi adalah sistem atau mekanisme pencatatan kehadiran seseorang dalam suatu kegiatan atau instansi.

Dalam konteks judul penelitian ini

Absensi guru adalah sistem pencatatan kehadiran guru di SDN 04 Bengkulu Tengah, yang meliputi:

- 1 Kehadiran (datang tepat waktu)
- 2 Keterlambatan
- 3 Izin
- 4 Sakit
- 5 Ketidakhadiran

Fungsi Absensi dalam Sekolah

- 1 Mengontrol kedisiplinan guru
- 2 Menjadi dasar evaluasi kinerja
- 3 Menjadi data administratif sekolah
- 4 Mendukung transparansi dan akuntabilitas

Makna Absensi dalam Penelitian Ini

Dalam penelitian ini, absensi bukan sekadar daftar hadir, tetapi:

- 1 Sistem digital otomatis
- 2 Menggunakan teknologi computer vision
- 3 Menggunakan metode Haar Cascade untuk mendeteksi wajah
- 4 Terintegrasi dengan database penyimpanan data guru

Artinya, absensi di sini adalah sistem informasi berbasis teknologi pengenalan wajah yang mencatat kehadiran guru secara otomatis dan real-time.