

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Konsep teori dasar berfungsi sebagai kerangka konseptual yang digunakan untuk menjelaskan fenomena atau gagasan yang rumit di berbagai bidang akademik. Prinsip-prinsip dasar dan konsep teori menjadi dasar untuk pemahaman dan analisis yang lebih komprehensif dari suatu topik atau bidang tertentu.

2.1.1 Wajah

Setiap orang pasti mempunyai struktur wajah yang berperan seperti fitur membedakan dan berkontribusi pada individualitas mereka, memungkinkan orang untuk mengidentifikasi dan membedakan satu sama lain. Meskipun terdapat variasi bawaan dalam fitur wajah, bahkan pada kasus kembar identik, wajah manusia berfungsi sebagai sarana dasar identifikasi individu, memfasilitasi komunikasi berbagai keadaan emosional dan ekspresi (Pramono et al., 2020).

Dalam konteks kesehatan, wajah mencakup wilayah depan tengkorak, dengan penempatan sepasang telinga secara bilateral, dagu yang berada di bagian bawah, dan garis rambut di bagian atas. Struktur wajah terdiri dari kerangka tulang dan jaringan lunak sekitarnya, yang mencakup otot, tulang rawan, pembuluh darah, sistem saraf, pembuluh limfe, dan kelenjar. Komponen-komponen ini bekerja secara harmonis untuk memberikan kontribusi baik pada aspek estetika maupun fungsi wajah (Dang, 2023)..

Pengenalan wajah adalah sebuah teknik biometrik yang menggunakan fitur wajah yang khas sebagai sarana identifikasi individu, dengan memanfaatkan sifat-sifat bawaan dari wajah manusia. Teknologi ini memanfaatkan karakteristik biologis tertentu untuk menghasilkan data yang personal dan unik, seperti pola wajah yang unik yang dimiliki setiap individu. Pola wajah ini memiliki kemampuan untuk diukur dan dianalisis untuk tujuan identifikasi dan verifikasi, sehingga membuat wajah menjadi cara yang efisien untuk mengenali individu berdasarkan ciri-ciri anatomi ini.

1. Pengenalan wajah

Pengenalan wajah merujuk pada prosedur komputasi untuk membedakan dan memverifikasi identitas objek dengan cara membandingkan pola wajah yang telah sebelumnya tersimpan dalam basis data tertentu. Posisi rotasi wajah dapat memengaruhi akurasi pengenalan wajah. Kembalihan wajah dapat terjadi dalam tiga orientasi berbeda; ini termasuk kemiringan anterior, kemiringan vertikal ke atas atau ke bawah, dan kemiringan lateral ke kiri atau kanan (Sriyati et al., 2020).

Dalam keadaan ideal, gambar wajah dapat dikenali dengan jelas ketika wajah berada dalam posisi tegak lurus menghadap sensor kamera. Kemiringan wajah normal adalah sekitar 10 derajat dibandingkan dengan postur wajah biasa (Jaini et al., 2021).

2.1.2 Pendeteksian Wajah

Prosedur pendeteksian wajah memiliki tugas yang sangat penting sebagai tahap inisiasi yang esensial sebelum tahapan pengenalan wajah dapat dimulai.

Proses pengenalan wajah dapat dibagi ke dalam dua cara yaitu mendeteksi wajah dan mencocokkan dengan database (Mekala et al., 2019). Relevansi pengenalan wajah otomatis untuk sistem absensi daring telah meningkat secara signifikan berkat kemajuan cepat dalam bidang kecerdasan buatan, pembelajaran mesin, dan jaringan saraf tiruan. Kemajuan ini telah menarik minat yang besar di kalangan para ahli, mendorong mereka untuk melakukan penelitian lebih lanjut dalam bidang ini (Sulistiyo et al., 2014). Pengenalan wajah memiliki beberapa fungsi, yang meliputi:

1. Dalam konteks keamanan *smartphone*, pengenalan wajah berfungsi sebagai sistem yang memerlukan pengguna untuk menampilkan seluruh wajah mereka di depan sensor kamera agar gambar dapat diambil dan diperiksa untuk mengidentifikasi apakah mereka adalah pengguna *smartphone* yang sah atau tidak.
2. Dalam konteks pengenalan wajah untuk keperluan absensi, teknologi ini digunakan untuk mengidentifikasi karyawan atau siswa berdasarkan data biometrik mereka, sehingga mereka dapat mengakses data-data yang diperlukan.
3. Sebagai alat untuk memerangi tindak kejahatan, teknologi ini telah dimanfaatkan untuk mengenali dan menganalisa wajah penjahat yang terdokumentasi dalam rekaman CCTV.



Gambar 2. 1 Pendeteksian Wajah
Sumber: (Sulistiyo et al., 2014)

2.1.3 Absensi

Absensi adalah pengumpulan data sistematis untuk menghitung jumlah orang yang dapat hadir pada acara atau kegiatan tertentu. Dalam situasi ketika kehadiran peserta diperlukan, langkah ini sering digunakan, terutama selama proses pembelajaran (Sugeng & Mulyana, 2022).

Menurut (Isputrawan & Suriyanti, 2023) membahas adanya berbagai varian dalam sistem absensi, yang dapat dibedakan berdasarkan penggunaannya dan manfaat yang disediakan. Secara umum, klasifikasi absensi dapat secara luas dibagi menjadi dua kelompok utama.

1. Metode absensi manual melibatkan pendokumentasian kehadiran atau kedatangan individu dengan mengisi formulir kertas menggunakan pena, serta pengumpulan tanda tangan sebagai konfirmasi.
2. Absensi non-manual mengacu pada teknik untuk mendokumentasikan kehadiran atau kedatangan individu yang tidak memerlukan penggunaan alat tulis. Namun, efektivitas proses otentikasi tergantung pada perangkat atau

sistem elektronik tertentu yang digunakan, seperti kartu kode batang atau pemindai sidik jari.

2.1.4 *Machine Learning*

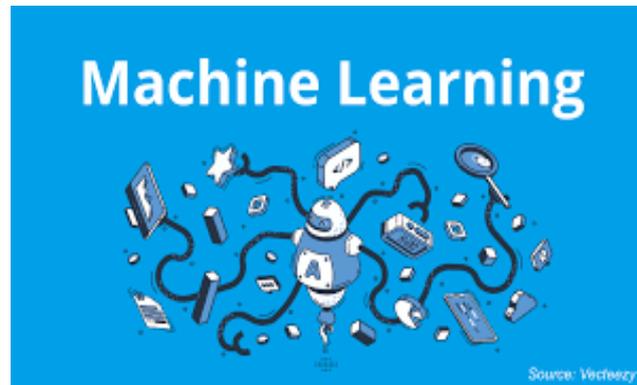
Machine Learning (ML) merupakan sebagian dari domain Kecerdasan Buatan (AI) yang saat ini mengalami perkembangan dan peningkatan aktif, dengan tujuan untuk dapat mempelajari secara otomatis tanpa memerlukan arahan khusus dari pengguna. Aplikasi dari ML meluas ke berbagai aspek kehidupan, termasuk kesehatan, pendidikan, ekonomi, teknologi, serta aspek sosial lainnya. *Machine Learning* adalah disiplin ilmu yang berfokus pada perancangan dan analisis algoritma dengan tujuan menghasilkan hasil yang bermanfaat dan informatif dari berbagai jenis data tanpa perlu penulisan kode yang sangat spesifik. Ketika dipasang pada dataset, algoritma generik ini dapat membuat aturan dan model untuk menggambarkan data. Sebagai contoh, algoritma dapat mengenali tulisan tangan dan menemukan pesan spam dalam email. Di dalam domain *Machine Learning*, terdapat beberapa metodologi yang sering digunakan.

1. Teknik Pembelajaran Terawasi (*supervised learning*)

Pendekatan ini adalah metode yang digunakan dalam *Machine Learning* untuk memanfaatkan data yang telah diberi label tertentu, dengan maksud menentukan hasil keluaran yang diinginkan berdasarkan pengalaman belajar dari data-data sebelumnya.

2. Teknik Pembelajaran Tidak Terawasi (*unsupervised learning*)

Metodologi ini digunakan untuk dataset yang kurang informasi yang dapat dimanfaatkan dengan mudah. Metode ini dapat digunakan untuk menemukan pola dan struktur yang tersembunyi di dalam data tanpa anotasi.



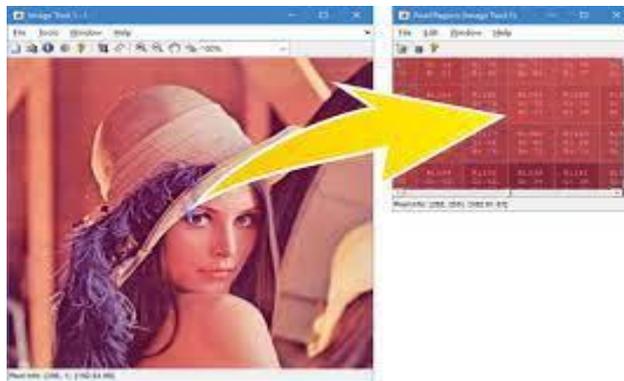
Gambar 2. 2 *Machine Learning*
Sumber: (Gonzalez & Woods, 2018)

2.1.5 Pengolahan Citra Digital

Domain *digital image processing* (pengolahan citra digital) mencakup berbagai disiplin ilmu, termasuk fisika, elektronika, ilmu komputer, seni, fotografi, dan bidang terkait lainnya. Pengolahan citra digital, yang kadang-kadang disebut sebagai pemrosesan gambar, merujuk pada suatu bidang khusus yang fokus pada pemanfaatan teknik untuk mengubah data masukan menjadi hasil keluaran yang diinginkan. Tujuan utama dari penyuntingan gambar digital, yang sering disebut sebagai pengolahan citra digital, adalah untuk meningkatkan kualitas foto digital untuk berbagai tujuan, termasuk pengenalan pola, visi komputer, dan berbagai aplikasi lainnya (Gonzalez & Woods, 2018). Bidang pengolahan citra digital sangat bergantung pada prinsip-prinsip dasar yang menjadi dasar pengolahan gambar digital. Prinsip-prinsip ini membuka berbagai kemungkinan dalam pengolahan citra

digital, termasuk meningkatkan kualitas gambar, memulihkan gambar yang rusak, melakukan proses perubahan warna, menghilangkan noise, segmentasi, merepresentasikan, dan menggambarkan objek dalam pengenalan bentuk.

Dalam pengolahan citra digital, gambar digital direpresentasikan sebagai sebuah matriks dengan elemen gambar atau piksel yang memiliki baris dan kolom, dan setiap titik pada matriks ini memiliki nilai tingkat keabuan tertentu. Nilai intensitas cahaya pada titik tersebut dapat diidentifikasi dengan koordinat khusus (x, y) dalam matriks, dan nilai intensitas pada setiap titik tersebut diwakili oleh fungsi khusus.

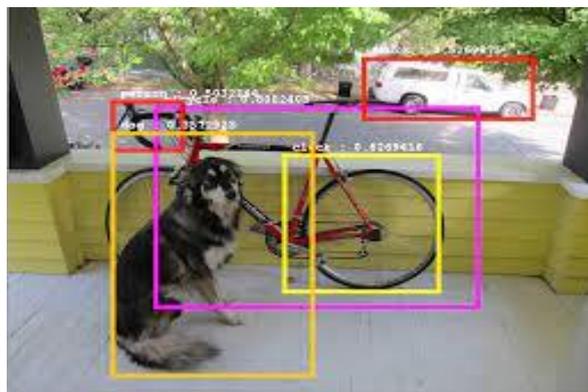


Gambar 2. 3 *Digital Image Processing*
Sumber: (Gonzalez & Woods, 2018)

2.1.6 Objek *Detection*

Pendeteksian objek adalah komponen mendasar dalam kehidupan manusia, yang ditandai oleh kemampuan berkelanjutan untuk mengidentifikasi dan membedakan berbagai entitas, termasuk namun tidak terbatas pada manusia, bangunan, mobil, dan objek lainnya. Dalam domain pengambilan gambar, tujuannya adalah untuk mengenali dan mengkategorikan gambar-gambar tertentu dari koleksi foto. Proses pendeteksian objek memainkan peran penting dalam

memberikan label yang sesuai untuk berbagai kategori serta mengumpulkan informasi tambahan dari gambar. Pendekatan pencarian ini memfasilitasi identifikasi objek dengan meningkatkan pembentukan database yang komprehensif dan dapat diakses oleh berbagai kelompok pengguna, termasuk petugas penegak hukum, praktisi medis, perancang grafis, seniman, dan profesional multimedia. Dalam bidang fotografi, penggunaan teknik pendeteksian objek juga meluas hingga ke konversi materi film menjadi format perekaman digital.



Gambar 2. 4 *Objek Detection*
Sumber: (Hidayat et al., 2018).

2.2 *Software* Pendukung

Software pendukung digunakan oleh periset untuk menjadi alat untuk memfasilitasi upaya penelitian mereka. Berikut adalah perangkat lunak yang digunakan dalam konteks ini.

2.2.1 Bahasa Pemrograman *Phyton*

Analisis data, pengajaran mesin, dan *Internet of Things* (IoT) adalah beberapa bidang ilmu di mana Python adalah bahasa pemrograman yang sangat dihormati. Bahasa ini sangat serbaguna dan dapat berjalan di berbagai *platform*.

Kemampuannya untuk *prototyping* yang cepat, *scripting* untuk manajemen infrastruktur, dan bahkan pengembangan sistem yang kompleks adalah keunggulan utama *Python* (Hidayat et al., 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Susim & Darujati, 2021a), *Python* telah menjadi bahasa pemrograman yang banyak digunakan di berbagai bidang, termasuk pengembangan web, pengembangan perangkat lunak, analisis data, dan *machine learning* (ML). Karena kemudahan pembelajaran, efisiensi, dan kemampuan untuk berfungsi di berbagai platform, *Python* menjadi pilihan utama para pengembang. Program *Python* dapat diakses secara gratis, memiliki kemampuan yang kuat untuk berintegrasi dengan berbagai sistem, dan dapat meningkatkan efisiensi proses pengembangan. *Python* dikenal memiliki banyak fitur yang mendukung popularitasnya dalam banyak aplikasi.

1. Para pengembang menemukan bahwa lebih mudah untuk memahami dan menginterpretasikan program-program *Python* karena bahasa ini memiliki struktur sintaksis yang menyerupai bahasa Inggris.
2. *Python* memiliki potensi untuk meningkatkan produktivitas para pengembang, dibandingkan dengan bahasa pemrograman lainnya, kodenya lebih sederhana.
3. *Python* menyediakan berbagai *library* bawaan yang luas yang berisi kode yang dapat digunakan kembali untuk berbagai jenis tugas di berbagai domain.
4. Para pengembang memiliki kesempatan untuk menggunakan *Python* dan pada saat yang bersamaan memperoleh keahlian dalam bahasa pemrograman lain, seperti Java atau C.

5. *Python* memiliki sifat portabilitas yang tinggi, memungkinkannya beroperasi dengan lancar di sistem operasi *Windows*, *macOS*, *Linux*, dan *Unix*.



Gambar 2. 5 *Python*
Sumber: (Hidayat et al., 2018).

2.2.2 *Visual Studio*

Visual Studio, juga dikenal sebagai VS Code, adalah editor perangkat lunak gratis yang dikembangkan oleh *Microsoft*. Ini dapat digunakan pada perangkat berbasis *Windows*, *Linux*, dan *macOS*, dan memungkinkan pengembang membuat perangkat lunak komputer, aplikasi seluler, sistem web, layanan web, dan berbagai sistem lainnya. Salah satu fitur utama *Visual Studio* adalah dukungannya terhadap 36 bahasa pemrograman yang berbeda, yang memungkinkan pengembang untuk membuat. *Visual Studio* menawarkan beragam fitur menarik, sebagaimana dijelaskan di bawah ini.

1. Mendukung beberapa *platform*, yang mencakup penggunaan pada *platform* yang berbeda seperti *Windows*, *Linux*, dan *macOS*.
2. Fasilitas *debugging*, digunakan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan atau *bug* dalam program.
3. Kolaborasi, digunakan untuk mengelola proyek dengan kemampuan kolaborasi dalam bekerja secara daring.

4. *Extend*, adalah alat tambahan yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas program yang dikembangkan.
5. Integrasi GitHub, adalah *platform* manajemen proyek pemrograman yang memfasilitasi integrasi.



Gambar 2. 6 Perangkat Lunak Visual Studio
Sumber: (Susim & Darujati, 2021a)

2.2.3 *StarUML*

StarUML adalah alat penting dalam pengembangan perangkat lunak. Aplikasi ini banyak digunakan oleh profesional yang terlibat dalam desain dan pengembangan perangkat lunak karena kemampuannya untuk membuat berbagai jenis diagram UML. Diagram kelas, use case, aktivitas, dan urutan adalah beberapa fitur penting *StarUML*. Ini adalah alat yang sangat berguna dalam tahap perancangan, analisis, dan dokumentasi perangkat lunak. Antarmuka yang intuitif membuatnya populer di kalangan pengembang perangkat lunak, dan kemampuannya yang komprehensif membantu para profesional menghasilkan dokumentasi yang akurat. *StarUML* membantu pengembang merancang sistem perangkat lunak dengan lebih efisien, menghasilkan produk yang lebih andal dan berkualitas (Hidayat et al., 2018).



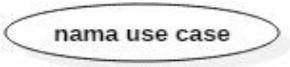
Gambar 2. 7 *StarUML*
Sumber: (Susim & Darujati, 2021a)

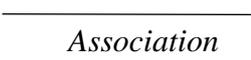
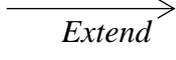
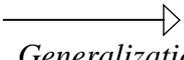
Di bawah ini ialah beberapa atribut yang tersedia di *StarUML*:

1. Diagram *use case* (*Usecase Diagram*)

Diagram *use case* adalah komponen penting dalam analisis dan perancangan perangkat lunak karena berfungsi untuk menunjukkan secara visual bagaimana sistem yang akan dibangun berinteraksi dengan pengguna atau aktor. Desain grafis ini sangat efektif dalam menyajikan informasi secara ringkas dan mudah dimengerti. Dengan menggunakan simbol-simbol yang baku, diagram *use case* memungkinkan pengembang perangkat lunak dan pemangku kepentingan lainnya untuk berkomunikasi dan berkolaborasi secara lebih efisien dalam merancang sistem. Ini adalah beberapa simbol yang biasa digunakan dalam diagram *use case*.

Tabel 2. 1 *Usecase Diagram*

Notasi	Keterangan
 <i>Use Case</i>	Hubungan yang ada antara seorang aktor dan sistem.
 <i>Actor</i>	Individu yang berinteraksi dengan sistem disebut sebagai pengguna sistem.

 <i>Association</i>	Ini adalah hasil dari interaksi antara komponen-komponen.
 <i>Extend</i>	Mengungkapkan niat atau tujuan yang dimiliki oleh sistem yang saat ini sedang beroperasi.
 <i>Generalization</i>	Ini adalah komponen yang memiliki makna yang berbeda dan unik.
 <<include>>	Kriteria perilaku penting yang harus dipenuhi.

Sumber: (Susim & Darujati, 2021a)

2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Dalam *framework Unified Modeling Language (UML)*, diagram aktivitas berfungsi sebagai representasi grafis yang digunakan untuk menggambarkan urutan tindakan, tugas, dan operasi dalam sistem perangkat lunak atau pengaturan organisasi. Gambar tersebut mengilustrasikan tugas melalui penggunaan simbol elips yang disertai dengan deskripsi yang menjelaskan, sedangkan aliran kerja antaraktivitas ditandai dengan panah. Simbol berbentuk berlian digunakan untuk menggambarkan keputusan atau cabang dalam proses. Diagram aktivitas sangat dianggap sebagai alat yang berharga dalam desain, analisis, dan pemodelan, terutama dalam konteks proses bisnis dan perangkat lunak. Mereka menjadi alat yang efektif dalam mengidentifikasi pola alur kerja, proses pengambilan keputusan, aktivitas paralel, dan representasi visual dari pelaksanaan berurutan dari awal hingga selesai.

Tabel 2. 2 *Activity Diagram*

Notasi	Keterangan
 <i>Start</i>	Permulaan dari suatu aktivitas.

 <i>Activity</i>	Ketergantungan dalam suatu aktivitas.
 <i>Decision</i>	Pemisahan jalur berdasarkan kriteria tertentu.

Sumber: (Susim & Darujati, 2021a)

3. Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)

Dalam rekayasa perangkat lunak, diagram urutan atau urutan adalah jenis diagram yang menunjukkan interaksi proses yang disusun dalam urutan waktu. Jenis diagram ini menampilkan berbagai proses atau objek yang berjalan secara bersamaan, sebagai garis vertikal paralel (*lifelines*), dan sebagai panah horizontal, pesan yang diperlukan untuk menjalankan proses tersebut. Tujuan dari diagram urutan adalah untuk menggambarkan kasus penggunaan dalam format visual. Ini dapat digunakan untuk menjelaskan serangkaian langkah yang dilakukan sebagai respons terhadap suatu peristiwa untuk menghasilkan hasil yang spesifik. Diagram urutan sangat terkait dengan diagram kasus pengguna, di mana satu diagram kasus pengguna akan menjadi satu diagram urutan.

Tabel 2. 3 *Squence Diagram*

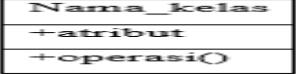
Notasi	Keterangan
 <i>Actor</i>	Orang-orang yang terlibat dalam memfasilitasi komunikasi di dalam sistem disebut pengguna..
<i>Life line</i> 	Elemen ini berfungsi sebagai penghubung antara aktor dan <i>use case</i> dalam suatu sistem.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">nama objek: nama kelas</div> <i>Object</i>	Komunikasi adalah proses yang terjadi antara dua entitas.
 <i>Uptime</i>	Gambaran ini menyoroti sifat berkelanjutan dari operasi, karena operasi tersebut berfungsi untuk menjaga hubungan antara entitas yang terlibat.
 <i>order type create</i>	Sebuah entitas menerima pernyataan, yang kemudian ditransfer ke entitas lain.

Sumber: (Susim & Darujati, 2021a)

4. Diagram Kelas (*Class Diagram*)

Dalam sistem berorientasi objek, diagram kelas dapat digunakan untuk menunjukkan hubungan dan struktur kelas. Ini memberikan gambaran tingkat tinggi tentang arsitektur sistem, menunjukkan hubungan antara kelas-kelas. Diagram kelas, sering disebut sebagai diagram kelas, adalah jenis diagram struktural dalam *Unified Modeling Language* (UML) yang memberikan gambaran jelas tentang struktur kelas, atribut, metode, dan hubungan antara objekDiagram yang dimaksud ditandai oleh sifat statisnya, menunjukkan tujuannya utama untuk menggambarkan hubungan antara kelas-kelas daripada memberikan pemahaman komprehensif tentang interaksi mereka. Berikut adalah contoh-contoh simbol yang termasuk dalam diagram kelas.

Tabel 2. 4 *Class Diagram*

Notasi	Keterangan
 <i>Class</i>	Susunan kelas yang ada di dalam sistem
 <i>Interface</i>	Fokus utamanya adalah pada pemrograman berbasis objek.
 <i>Association</i>	Atribut yang menunjukkan kesamaan atau kesetaraan yang lengkap.
 <i>Directed Association</i>	Kehadiran dua multiplisitas memberikan arti padanya.
 <i>Generalization</i>	Hubungan dapat dilihat dalam konteks yang khusus maupun umum
 <i>Dependency</i>	Ketergantungan antara satu kelas dan kelas lainnya.
 <i>Agregation</i>	(Seluruh bagian)

Sumber: (Susim & Darujati, 2021a)

2.2.4 Library OpenCV

OpenCV adalah perpustakaan perangkat lunak open-source yang berfokus pada pengenalan pola komputer dan pengolahan gambar (Prince, 2020) . *OpenCV* digunakan untuk memproses dan menganalisis gambar, serta untuk memahami dunia visual melalui berbagai teknik pemrosesan gambar dan penglihatan komputer. Beberapa landasan teori yang mendasari *OpenCV* termasuk pengolahan

citra dasar, deteksi pola, visi komputer, kalibrasi kamera, transformasi geometri, pencocokan citra, ekstraksi fitur, segmentasi citra, machine learning, pengolahan video, dan penggunaan jaringan saraf tiruan. OpenCV adalah alat yang sangat kuat dalam bidang pengolahan gambar dan pengenalan pola, dan landasan teori ini adalah dasar dari banyak aplikasi yang melibatkan analisis visual (Hidayat et al., 2018).

OpenCV telah memberikan dukungan untuk berbagai metode terkait visi komputer dan pembelajaran mesin. *OpenCV* dapat diakses dalam banyak bahasa pemrograman, termasuk C++, *Python*, dan Java, dan dapat digunakan di berbagai platform, termasuk *Windows*, *Linux*, *OSX*, *Android*, dan *IOS*. *OpenCV* terdiri dari lima perpustakaan yang berbeda, yaitu CV, ML, Highgui, CXCORE, dan CvAux. Perpustakaan CV mencakup sejumlah algoritma yang dirancang khusus untuk pemrosesan gambar dan tugas visi, sementara perpustakaan ML memiliki metode yang difokuskan pada aplikasi pembelajaran mesin. Perpustakaan Highgui mencakup komponen antarmuka pengguna grafis (GUI), fungsi *input/output* (I/O) gambar, dan kemampuan *input/output* (I/O) video. Di sisi lain, perpustakaan CXCORE mencakup struktur data, dukungan XML, dan fungsi grafis. Perpustakaan CvAux adalah modul visi komputer yang dikembangkan oleh Intel Corporation dan dibuat tersedia sebagai perangkat lunak sumber terbuka. *OpenCV* menyediakan beragam fitur, termasuk *input/output* gambar dan video, identifikasi fitur, pengenalan objek, dan kemampuan pembelajaran mesin (Susim & Darujati, 2021a).



Gambar 2. 8 Open CV
Sumber: (Susim & Darujati, 2021a)

2.3 Metode *Eigenface*

Pendekatan pengenalan wajah yang dikenal sebagai *Eigenface*, seperti yang dijelaskan oleh (Hidayat et al., 2018), Teknik Analisis Komponen Utama (PCA), yang pertama kali diformulasikan di Massachusetts Institute of Technology (MIT), digunakan. Sebagian besar orang menganggap metode ini sebagai salah satu yang paling mudah dan efektif untuk pengenalan wajah. Metode *Eigenface* melibatkan tiga langkah penting: pengambilan gambar, pelatihan gambar, dan deteksi wajah.

Pendekatan *Eigenface* mengacu pada kumpulan ciri wajah yang telah mengalami normalisasi statistik dan penyesuaian berdasarkan sejumlah besar foto wajah. Metode pembuatan *Eigenface* melibatkan pengambilan sejumlah foto digital wajah manusia di bawah kondisi pencahayaan yang seragam. Selanjutnya, gambar dinormalisasi dan diproses untuk memastikan dimensi resolusi yang sama, yang biasanya digambarkan sebagai $m \times n$. Kemudian, gambar tersebut dianggap sebagai vektor dengan dimensi $m \times n$, dengan setiap komponen berasal dari nilai piksel gambar saat ini (Susim & Darujati, 2021).



Gambar 2. 9 Metode Eigenface

Sumber: (Hidayat et al., 2018)

2.4 Penelitian Terdahulu

Peneliti saat ini kadang-kadang menggunakan penelitian sebelumnya sebagai referensi.

1. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Pramono et al., 2020) berjudul "Pembangunan Sistem Presensi Magang Berbasis *Mobile* Menggunakan *Face Recognition*" yang diterbitkan dalam Jurnal Informatika Atma Jogja pada tahun 2020, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem presensi berbasis pengenalan wajah mencapai tingkat akurasi sebesar 95%.
2. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat et al., 2018) berjudul "Rancang Bangun Sistem Presensi Menggunakan *Face Recognition* Dengan *Metode Eigenface*" yang diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah Setrum dengan P-ISSN 2301-4652, Volume 07, No. 02 pada Desember 2018, disebutkan bahwa algoritma *Eigenface* digunakan untuk pengenalan wajah. Algoritma ini memanfaatkan metode *Principal Component Analysis* (PCA) yang awalnya dikembangkan di *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Penelitian ini memberikan wawasan tentang penerapan dan fungsionalitas *Eigenface* dalam konteks sistem presensi. Algoritma yang sedang dipertimbangkan sering

dianggap sebagai pendekatan paling sederhana dan efektif untuk pengenalan wajah. Tiga tahap utama dalam identifikasi wajah dikenal sebagai pendekatan *Eigenface*: pengambilan gambar, pelatihan gambar, dan pengenalan wajah.

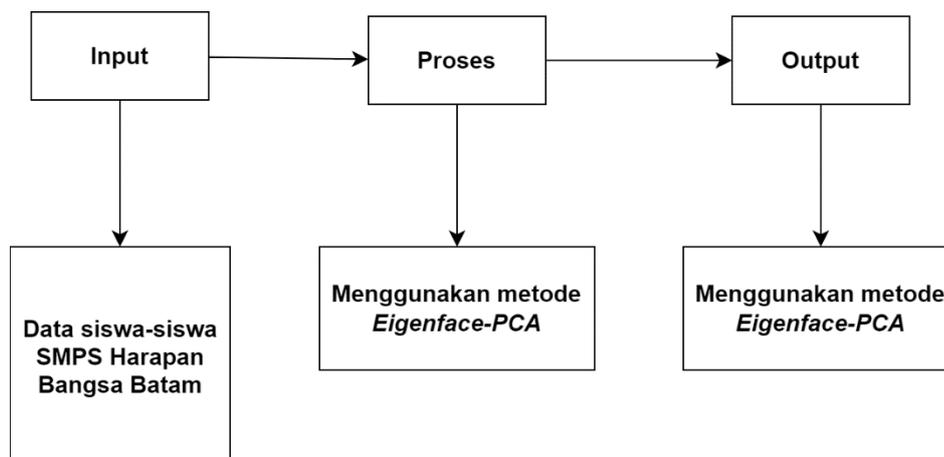
3. Penelitian yang dilakukan oleh (B et al., 2022) yang berjudul "Perancangan dan Pengembangan Sistem Absensi Online Berbasis *Android* Menggunakan Pengenalan Wajah" dalam Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Islam, Volume 03, No. 01, Februari 2022, ISSN 2721-0901, membuat kesimpulan bahwa sistem absensi yang dibuat memiliki kemampuan untuk melakukan prosedur absensi secara real-time dengan menggunakan metode pengenalan wajah *Eigenface* PCA.
4. Berdasarkan artikel ilmiah yang ditulis oleh (Susim & Darujati, 2021) yang berjudul "Pengolahan Citra untuk Pengenalan Wajah dengan Menggunakan OpenCV" dan diterbitkan dalam Jurnal Syntax Admiration, Volume 2, Nomor 3, pada Maret 2021, temuan penelitian menekankan tiga faktor utama yang dapat memengaruhi hasil deteksi wajah: kondisi pencahayaan, orientasi wajah, dan variabel yang memengaruhi akurasi.
5. Menurut artikel ilmiah yang ditulis oleh (Tri Anindia Putra, 2015) berjudul "Perancangan dan Pengembangan Sistem Absensi *Realtime* Melalui Metode Pengenalan Wajah" yang diterbitkan dalam Jurnal Sains dan Teknologi, Volume 3, Issue 2, dengan Nomor Serial Standar Internasional (ISSN) 2303-3142, penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem absensi yang dikembangkan secara efektif menjalankan prosedur absensi secara *real-time* dengan

menggunakan teknik pengenalan wajah, sebagaimana ditentukan melalui pengujian *blackbox*.

6. Menurut artikel ilmiah yang ditulis oleh (Jaini et al., 2021) berjudul "Sistem Manajemen Kehadiran Menggunakan Metode Pengenalan Wajah Berbasis Web" yang diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi, Volume 02, Issue 02, pada tahun 2021, dengan Nomor Serial Standar Internasional (ISSN) 2722-4619, penelitian tersebut menyimpulkan bahwa alat yang diimplementasikan efektif membedakan antara mahasiswa yang harus dicatat kehadirannya dan yang tidak. Selain itu, alat tersebut mampu mengidentifikasi dan membedakan fitur wajah dari mahasiswa yang terdaftar.
7. Menurut artikel ilmiah yang ditulis oleh (Prayoga & Simanjuntak, 2020) berjudul "Rancang Bangun *Prototipe* dan Sistem Parkir *Mobile QR Code* Berbasis *Android* dengan *Arduino*" yang diterbitkan dalam Jurnal Pengembangan Sistem Informasi, Volume 5, Nomor 2, pada Juli 2020, penelitian tersebut menyimpulkan bahwa sistem *Android* dikembangkan dengan menggunakan *Android Studio* dan bergantung pada *MySQL* sebagai basis data untuk menyimpan data.
8. Menurut artikel ilmiah yang ditulis oleh (Renaldi & Sitohang, 2023) berjudul "Rancangan Sistem Absensi Siswa Otomatis Berbasis Smart QR Card Menggunakan Algoritma BCRYPT" yang diterbitkan dalam Jurnal *COMASIE* Vol.9 No.1 (2023) yang menyimpulkan bahwa perancangan sistem absensi ini berhasil mengurangi permasalahan dalam melakukan absensi.

2.5 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merupakan landasan intelektual dari sebuah penelitian atau karya ilmiah. Dalam kerangka pemikiran, konsep-konsep kunci, teori-teori yang relevan, dan pemahaman mendalam tentang topik penelitian digambarkan. Kerangka pemikiran memberikan konteks untuk menilai informasi yang dikumpulkan dan mengarahkan pendekatan penelitian. Selain itu, kerangka pemikiran juga membantu mengidentifikasi masalah penelitian, menjelaskan pertanyaan penelitian, dan merumuskan hipotesis yang akan diuji. Dengan kata lain, kerangka pemikiran memberikan arah dan struktur bagi penelitian yang akan dilakukan, sehingga membantu peneliti dalam menyusun metodologi dan menganalisis hasil penelitian dengan lebih sistematis. Dengan memiliki kerangka pemikiran yang kokoh, penelitian dapat berjalan lebih terarah dan bermakna dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan.



Gambar 2. 10 Kerangka Pemikiran

Sumber: Data Penelitian, 2023