

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

Salah satu teori yang berhubungan dengan sistem absensi berbasis face recognition merupakan sebagai berikut:

2.1.1. Artificial Intelligence

Kecerdasan buatan diterapkan untuk meniru sistem fungsional kecerdasan manusia. Teknik dan aplikasi AI juga diterapkan dalam pemeriksaan, prediksi, analisis, dan pelacakan yang tepat terhadap keberadaan pasien dan hasil yang diproyeksikan. Hal ini juga memainkan peran penting dalam mengakui dan mengusulkan pembuatan vaksin untuk mencegah COVID-19. (Zaman et al., 2023). Sedangkan (Tangwannawit & Tangwannawit, 2022) Artificial intelligence merupakan teknologi yang memungkinkan mesin, komputer, serta alat dan perlengkapan statistik untuk membuat perangkat lunak yang dapat meniru kemampuan manusia terutama pada tugas-tugas yang sangat kompleks misalnya ingatan, klasifikasi, penalaran, pengambilan keputusan, prediksi, dan bahkan komunikasi dengan manusia. makhluk, semuanya melalui algoritma. Dalam beberapa kasus, Artificial intelligence dapat ditingkatkan melalui pembelajaran mandiri yang terdiri dari 3 level: pembelajaran mesin, kecerdasan mesin, dan kesadaran mesin. Pembelajaran mesin sebagai salah satu kemampuan Artificial Intelligence memungkinkan mesin untuk belajar secara mandiri

Deep Learning

Deep learning merupakan metode yang mengubah input menjadi level-level yang dapat mengekstrak fitur dan mengirimkannya ke lapisan berikutnya Menurut (Abbas & Al-Ani, 2023). Lapisan awal mengumpulkan data dasar, yang kemudian diintegrasikan dengan lapisan selanjutnya untuk memberikan gambaran lengkap. Sedangkan (ElWahab et al., 2023) Deep learning merupakan teknik yang menciptakan model yang mampu memprediksi dan mengklasifikasikan masalah di sektor minyak, Serta mengatasi masalah overfitting data. Kemudian (Yajie et al., 2023), menjelaskan bahwa teknologi deep learning memiliki kemampuan pembelajaran mandiri untuk menganalisis gambar secara otomatis, yang memungkinkan model deep learning yang dibangun untuk menganalisis dan pengelolaan industri peternakan unggas khususnya pada deteksi dini unggas yang sakit.

2.1.2. Face Recognition

Dalam fotografi digital, face recognition merupakan teknologi yang digunakan dalam berbagai program untuk mengidentifikasi wajah orang. Untuk mendeteksi fitur wajah dari suatu gambar, sistem kognisi wajah paling canggih memanfaatkan fitur wajah (Jadhav et al., 2024). Informasi ini diambil dari geometri wajah manusia seperti: jarak antara mata dan jarak dahi ke dagu. Selain itu, mata hampir unik untuk setiap individu. Langkah-langkah ini disebut landmark wajah yang digunakan sebagai kunci pengenalan wajah. Tahap terakhir dari pengenalan wajah melibatkan pengklasifikasian dengan menggunakan rumus matematika untuk

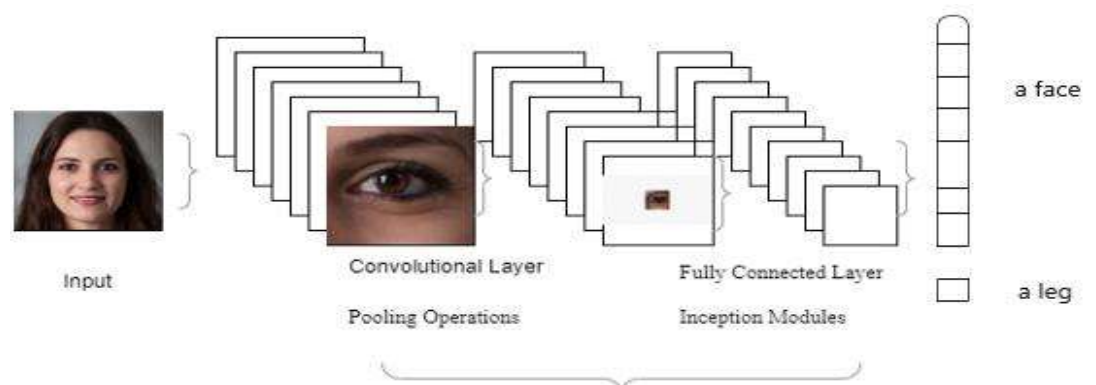
membandingkan data dengan database wajah yang dikenal.(Faris Abdlkader & Faris Ghanim, 2024)

2.1.3. Algoritma *Deep Learning*

Deep learning merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang telah banyak digunakan oleh para peneliti seperti penelitian yang dilakukan oleh (Shrestha & Mahmood, 2019a). Dalam menggunakan *Deep learning* ada beberapa algoritma yang sering digunakan seperti algoritma:

2.1.3.1. *Convolutional Neural Networks (CNN)*

Dimana algoritma CNN merupakan alat populer di bidang *deep learning*. Ketangguhannya disebabkan oleh arsitekturnya yang fleksibel dan kemampuannya mengekstrak fitur dari data mentah. Algoritma ini berhasil digunakan dalam klasifikasi gambar, deteksi objek, pengenalan ucapan, dan pemodelan bahasa.(Medjahed et al., 2022). Beberapa tahapan algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) yang dibahas, yaitu:



Gambar 2. 1 Algoritma CNN

Konvolusi merupakan operasi utama dalam CNN untuk mengekstraksi fitur dari gambar menggunakan filter atau kernel. Misalnya, pada konvolusi 2D, gambar input I dikombinasikan dengan kernel K untuk menghasilkan fitur baru:

$$[S(i, j) = (I * K)(i, j) = \sum_m \sum_n I(m, n) \cdot K(i - m, j - n)]$$

dimana $S(i, j)$ berupa nilai pixel dari gambar output setelah konvolusi.

Setelah konvolusi, fungsi aktivasi diterapkan pada setiap output dari layer konvolusi untuk menambahkan non-linearitas. Contoh fungsi aktivasi yang umum digunakan adalah ReLU (Rectified Linear Unit):

$$ReLU(x) = \max(0, x)$$

Pooling digunakan untuk mengurangi dimensi spasial dari output konvolusi dan mempertahankan fitur yang penting. Contoh pooling yang umum adalah Max Pooling:

$$MaxPooling(I)(i, j) = \max_{m, n} I(i \cdot s + m, j \cdot s + n)$$

dimana s adalah ukuran langkah (stride).

Setelah beberapa layer konvolusi dan pooling, outputnya diratakan menjadi vektor dan diberikan ke layer fully connected untuk klasifikasi atau regresi.

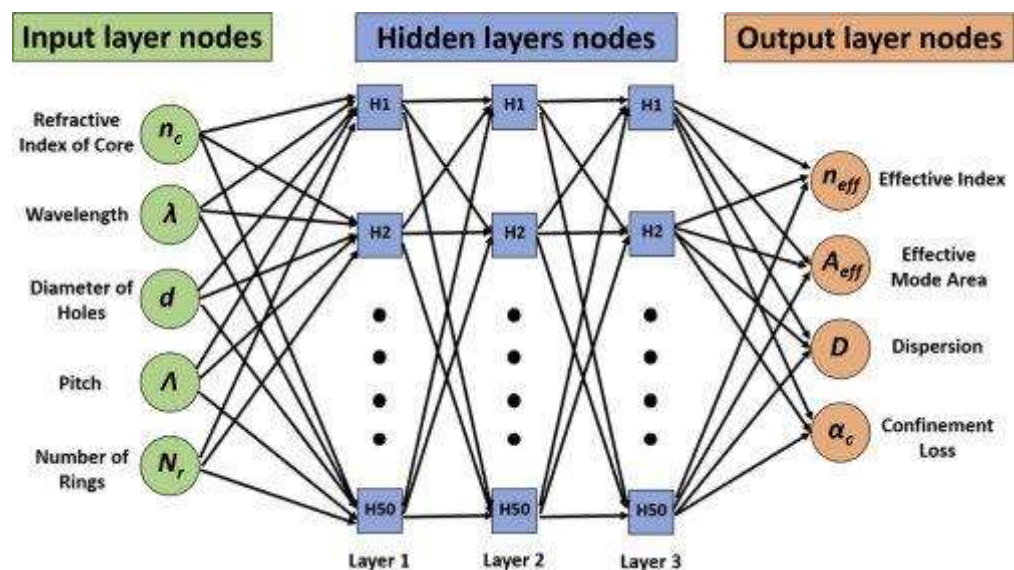
$$z_j = \sum_{\{i\}} w_{ij} a_i + b_j$$

$$[a_j = f(z_j)]$$

dimana z_j adalah nilai agregat untuk neuron ke- j di layer fully connected, w_{ij} adalah bobot antara neuron ke- i dan j , a adalah output dari neuron ke- i di layer sebelumnya, b_j adalah bias untuk neuron ke- j , dan f adalah fungsi aktivasi.

2.1.3.2. Artificial Neural Networks (ANN)

Dalam beberapa tahun terakhir (Idrissi et al., 2021), Salah satu aspek yang paling produktif dan efisien dalam kecerdasan buatan adalah pembelajaran mendalam (DL), yang merupakan bagian integral dari pembelajaran mesin menggunakan jaringan saraf tiruan (ANN), sistem komputasi yang terinspirasi dari otak biologis tempat mesin belajar dari banyak contoh pelatihan, memungkinkannya mengklasifikasikan contoh lain.



Gambar 2. 2 Algoritma CNN

Artificial Neural Network (ANN), atau Jaringan Saraf Tiruan, merupakan model komputasi yang terinspirasi oleh fungsi otak manusia. ANN digunakan untuk

berbagai tugas seperti klasifikasi, regresi, dan pemrosesan data kompleks. Berikut ini adalah penjelasan singkat tentang bagaimana ANN bekerja:

Feedforward menghitung output dari setiap neuron dalam jaringan berdasarkan input yang diterima dan bobot yang telah ditentukan.

$$z_j^{\{l\}} = \sum_{\{i=1\}}^{n^{(l-1)}} w_{ij}^{(l)} a_i^{(l-1)} + b_j^{(l)}$$

$$a_j^l = f(z_j^l)$$

dimana:

$z_j^{(l)}$ adalah nilai agregat untuk neuron ke- j di layer ke- l ,

$w_{ij}^{(l)}$ adalah bobot antara neuron ke- i di layer ke- $l-1$ dan neuron ke- j di layer ke- l ,

$a_i^{\{l-1\}}$ adalah output dari neuron ke- i di layer ke- $l-1$,

$b_j^{(l)}$ adalah bias untuk neuron ke- j di layer ke- l ,

f adalah fungsi aktivasi yang diterapkan pada $z_j^{(l)}$ untuk menghasilkan output $a_j^{(l)}$.

Backpropagation adalah proses untuk menghitung gradien dari fungsi biaya terhadap setiap bobot dalam jaringan, yang digunakan untuk menyesuaikan bobot melalui algoritma optimisasi seperti Stochastic Gradient Descent (SGD).

$$[\delta_j^{(L)} = \frac{\partial C}{\partial z_j^{(L)}} \cdot \frac{\partial z_j^{(L)}}{\partial a_j^{(L)}} \cdot f'(z_j^{(L)})$$

$$\frac{\partial C}{\partial w_{ij}^{(l)}} = a_i^{l-1} \delta_j^{(l)}$$

$$\frac{\partial C}{\partial w_{ij}^{(l)}} = \delta_j^{(l)}$$

dimana:

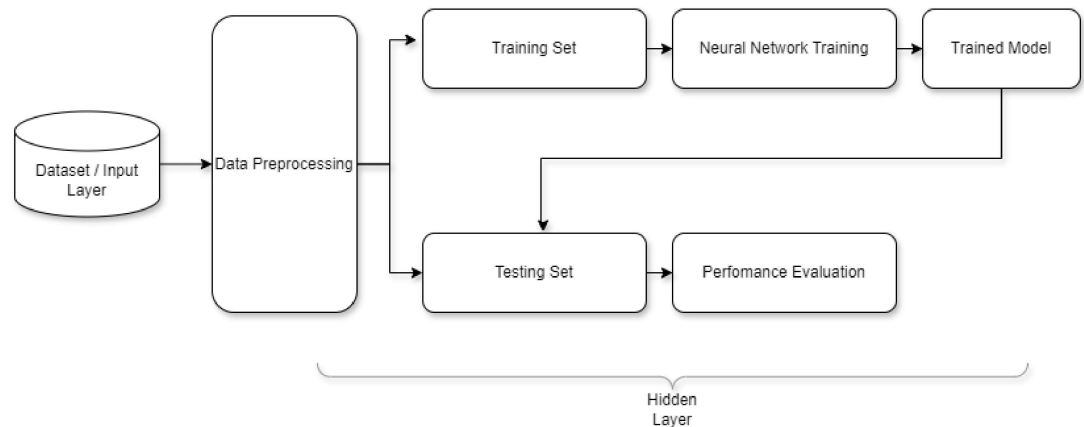
$\delta_j^{(L)}$ adalah error dari neuron ke- j di layer output (L),

C adalah fungsi biaya yang dievaluasi dengan output jaringan,

$f'(z_j^{(L)})$ adalah turunan dari fungsi aktivasi f yang diterapkan pada $z_j^{(L)}$.

2.1.3.3. Feed-forward neural network models

Klasifikasi mempunyai tugas yang memerlukan penggunaan algoritma machine learning yang mempelajari cara menetapkan label kelas pada contoh dari domain masalah. Pemodelan prediktif klasifikasi biner melibatkan penugasan salah satu dari dua kelas untuk memasukkan contoh. Dalam penelitian ini, digunakan model berbasis jaringan saraf (neural network-based) untuk klasifikasi biner. Jaringan saraf terdiri dari lapisan masukan, satu atau lebih lapisan tersembunyi, dan lapisan keluaran (Elyassami & Kaddour, 2021). Ss Input Layer: Terdiri dari satu lapisan input yang menerima data masukan.



Gambar 2.3 Algoritma FNN

2.2. *Unified Modeling Language (UML)*




Unified Modeling Language (UML) (Sabda Lesmana, 2016) merupakan sebuah bahasa yang berdasarkan grafik/gambar untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, membangun, dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan software berbasis *Object-Oriented (OO)*. UML sendiri juga memberikan standar penulisan sebuah sistem blue print, yang meliputi konsep bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema database, dan komponen-komponen yang diperlukan dalam sistem software. Penelitian yang dilakukan (Nurdin, 2018) *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram* dan *sequence diagram* memiliki peran sebagai berikut:


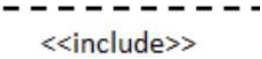
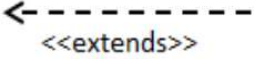
2.2.1. *Use Case Diagram*

Diagram Use Case merupakan suatu pemodelan sistem yang terdiri dari aktor lalu dihubungkan dengan use case pada sistem yang dibuat, diagram ini menggambarkan bagaimana keterhubungan antara aktor dengan use case, aktor disini tidak selalu berupa manusia sebagai pengelola ataupun customer, bisa juga

berupa peralatan ataupun suatu sistem lain yang berhubungan dengan sistem yang dikerjakan saat ini.

Tabel 2. 1 Use Case Diagram

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	Use Case	Use Case adalah deskripsi interaksi antara sistem dan aktor tertentu untuk mencapai tujuan tertentu.
	Aktor	Aktor adalah entitas (individu, sistem, atau perangkat) yang berinteraksi dengan sistem untuk mencapai tujuan tertentu, seperti pengguna manusia, sistem eksternal, atau perangkat keras.
	Association	Association (Asosiasi) adalah koneksi antara aktor dan Use Case yang menunjukkan keterlibatan aktor dalam Use Case tertentu.



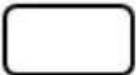

	Association Arrow	<p>Panah Asosiasi menunjukkan arah aliran informasi atau kontrol antara aktor dan Use Case. Panah dari aktor ke Use Case menunjukkan aktor menggunakan Use Case tersebut.</p>
	include	<p>Include (Inklusi) adalah hubungan antara dua Use Case dimana satu Use Case (yang disebut Use Case yang di-include) "mengikutsertakan" fungsionalitas dari Use Case lain (yang disebut Use Case yang menyertakan). Ini digunakan ketika beberapa Use Case berbagi fungsionalitas yang sama.</p>
	Extends	<p>Extend (Pengembangan) adalah hubungan antara dua Use Case dimana satu Use Case (yang disebut Use Case yang</p>


		diperpanjang) dapat menambahkan perilaku tambahan ke Use Case lain (yang disebut Use Case yang diperpanjang). Ini digunakan ketika ada skenario khusus yang tidak selalu terjadi dalam Use Case utama.
--	--	--

2.2.2. Activity Diagram

Diagram Activity bisa juga disebut flowmap ini merupakan pemodelan berupa arus flow yang di mulai dari tanda start sampai end ciri dari flowmap itu berupa suatu kumpulan entitas yang melakukan proses sistem sebagaimana mestinya yang saling terhubung.

Tabel 2. 2 Activity Diagram

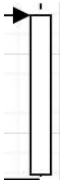
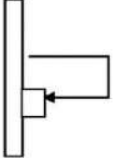
SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	Start Point	<p>adalah titik awal dari alur dalam diagram aktivitas. Ini menunjukkan titik dimana alur proses dimulai.</p>
	End Point	<p>End Point (Titik Akhir) menunjukkan titik dimana alur proses berakhir atau selesai.</p>
	Activity	<p>Aktivitas adalah langkah atau tindakan yang dilakukan dalam proses. Ini mewakili tindakan konkret yang dilakukan oleh sistem atau aktor.</p>
	Decision	<p>Keputusan (Decision) adalah titik dimana alur proses bercabang berdasarkan kondisi tertentu. Pilihan tergantung</p>


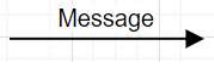
		pada hasil dari kondisi yang diberikan.
	Include	Include adalah hubungan antara dua aktivitas dimana satu aktivitas "mengikutsertakan" aktivitas lain dalam alur proses. Ini menunjukkan bahwa satu aktivitas membutuhkan fungsionalitas dari aktivitas lain untuk menyelesaikan prosesnya.

2.2.3. *Sequence Diagram*

Diagram ini menggambarkan suatu aliran fungsi dari use case, jadi intinya suatu aliran yang berfungsi sebagai pemodelan yang dihubungkan dengan use case dan fungsi nya masing masing, agar bisa dilihat fungsi satu use case dengan use case lainnya.

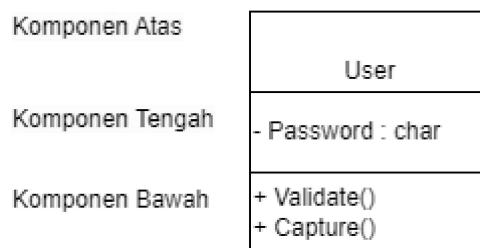
Tabel 2. 3 *Sequence Diagram*

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	Activation	<p>Simbol Aktivasi digunakan untuk menunjukkan periode waktu dimana objek tertentu sedang aktif dalam menjalankan tugas atau melakukan operasi.</p>
	Recursive	<p>Simbol Rekursif digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu objek memanggil dirinya sendiri secara rekursif dalam suatu proses atau operasi.</p>

	Lifeline	Lifeline adalah garis vertikal yang mewakili keberadaan suatu objek dalam diagram urutan.
	Message	Pesan digunakan untuk menunjukkan komunikasi atau interaksi antara dua objek dalam diagram urutan.

2.2.4. Class Diagram

Class Diagram berupa diagram dengan memperlihatkan struktur sebuah sistem yang menjelaskan sejumlah kelas yang hendak di buat. *Class* diagram berfungsi mendeskripsikan hubungan antara objek satu sama lainnya. Komponen *Class* diagram bisa diamati pada dibawah ini.



Gambar 2. 4 Class Diagram

- 1) Komponen Atas berisi nama class yang pastinya berbeda beda dengan nama sebutan yang singkat.
- 2) Komponen Tengah berisi atribut dari *class*, yang mana dipergunakan didalam menjelaskan suatu kualitas kelas. Atribut ini bisa memberi penjelasan serta di tulis lebih mendetail, dengan memasukan tipe nilai.
- 3) Komponen Bawah disertai operasi yang berbentuk daftar. Operasi ini bisa memperlihatkan interaksi *class* dengan data.

2.3. Penelitian Terdahulu

Sebelumnya, beberapa penelitian telah dilakukan untuk menggali berbagai aspek terkait pengembangan sistem absensi berbasis face recognition. Berikut adalah beberapa kontribusi penelitian yang relevan yang telah menginspirasi pendekatan yang saya ambil dalam penelitian ini.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

no	Judul Penelitian	Peneliti	Metode	Algoritma	Hasil Penelitian
1	Artificial intelligence: the major role it played in the management of healthcare during	(Zaman et al., 2023)	cross-sectional	Kecerdasan buatan	Penelitian ini menyoroti pentingnya teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam mengelola sistem kesehatan dan mengurangi beban

COVID-19 pandemic					pasien selama pandemi COVID-19. Berbagai aplikasi AI membantu dalam manajemen kesehatan, konsultasi medis cepat, dan layanan pasien. AI juga berperan dalam mendeteksi kasus COVID-19, memantau perkembangan, dan mengusulkan vaksin. Penelitian ini memahami peran AI di
-------------------	--	--	--	--	---

2	An optimization clustering and classification based on artificial intelligence approach for	(Tangwannawit & Tangwannawit, 2022)	K-means Clustering	Artificial Neural Network	<p>institusi kesehatan dengan teknik pengambilan keputusan yang mendesak, membantu mengendalikan penyebaran COVID-19.</p> <p>Penelitian ini menguji pertumbuhan jagung di Provinsi Phetchabun, Thailand, dengan menggunakan 20 set perangkat Internet of</p>
---	---	-------------------------------------	--------------------	---------------------------	--

internet of things in agriculture				<p>Things (IoT), termasuk sensor kelembaban tanah dan DHT11 untuk suhu dan kelembaban. Menggunakan RapidMiner Studio, data dibersihkan, diimputasi, dikelompokkan, dan diprediksi. Analisis data mengidentifikasi 3 kelompok kondisi optimal dan kebutuhan</p>
--------------------------------------	--	--	--	--

						air jagung menggunakan k-means. Algoritma deep learning menunjukkan akurasi tertinggi 99,6% dengan RMSE 0,0039, digunakan untuk mengontrol sistem penyiraman otomatis, meningkatkan efisiensi air hingga 13,89%, dan meningkatkan efektivitas irigasi.
--	--	--	--	--	--	--

3	<p>An Adaptive Algorithm Based On Principal Component Analysis-Deep Learning For Anomalous Events Detection</p>	<p>(Abbas & Al- Ani, 2023)</p>	<p>Anomaly Detection</p>	<p>Kecerdasan Buatan</p>	<p>Penelitian ini mengusulkan penggunaan sistem keamanan otomatis yang dapat mengidentifikasi aktivitas mencurigakan secara real-time dengan akurasi tinggi dan respons cepat terhadap kejadian. Eksperimen dilakukan menggunakan dataset UCF-crime, dengan</p>
---	---	--	--------------------------	------------------------------	---

area under the curve (AUC) mencapai 94,21% dan akurasi deteksi mencapai 88,46% pada basis data uji. Sistem yang diusulkan telah menunjukkan keunggulan dalam akurasi dibandingkan dengan sistem sebelumnya, menegaskan kekuatan dan ketangguhan					
---	--	--	--	--	--

implementasi tersebut dalam aplikasi deteksi keamanan modern.					
Studi ini membahas masalah kebocoran dan ledakan yang disebabkan oleh kesalahan dalam industri minyak dan gas, yang mengakibatkan kerugian besar dalam kehidupan manusia, ekstraksi lapangan	Neural Network Configuration	Classification	(ElWahab et al., 2023)	An intelligent oil accident predicting and classifying system using deep learning techniques	4

minyak, dan biaya.					
Minyak adalah bidang penting dalam kehidupan manusia karena mengendalikan semua aspek kehidupan dan gaya hidup mereka, oleh karena itu penelitian kami difokuskan pada minyak dan masalahnya untuk memperkenalkan cara hidup yang lebih baik.					

Data yang digunakan berasal dari basis data 3w yang disiapkan oleh Petrobras, perusahaan minyak Brasil.					
Terdapat 9 kelas yang diklasifikasikan dalam penelitian ini, termasuk keadaan normal yang menunjukkan faktor-faktor yang tidak menyebabkan masalah.					
Teknik klasifikasi deep learning digunakan					

					dalam studi ini. Model ini mencapai akurasi 99%, menandakan prediksi dan klasifikasi yang sukses untuk setiap kelas. Berbagai hasil diamati dengan menggunakan lapisan tersembunyi, optimis, neuron, epochs, dan fungsi aktivasi yang berbeda. Akurasi 99% dicapai saat menggunakan
--	--	--	--	--	---

5	Poultry disease early detection methods using deep learning technology	(Yajie et al., 2023)	Systematic Literature Review	Deep Learning	optimizer Adam dan fungsi aktivasi . Produksi unggas berperan penting dalam pertumbuhan ekonomi global dengan menyediakan sumber protein terjangkau dari daging, telur, dan produk turunannya. Selain manfaat gizi, produksi unggas juga meningkatkan pendapatan rumah
---	--	----------------------	------------------------------	---------------	---

6	Attendance management	(Jadhav et al., 2024)	Face Detection	Eigenfaces	<p>stabilitas ekonomi.</p> <p>Studi ini mengulas literatur terbaru tentang diagnosis penyakit unggas menggunakan teknik deep learning, menyoroti keunggulan teknologi dalam deteksi dini penyakit dan peringatan dalam sektor unggas.</p>
	Sistem kehadiran tradisional terdiri dari daftar yang ditandai				

	system using face recognition				oleh guru, rentan terhadap kesalahan manusia dan memerlukan banyak pemeliharaan. Konsumsi waktu adalah titik kunci dalam sistem ini. Kami ingin merevolusi alat-alat digital yang tersedia saat ini, yaitu pengenalan wajah. Proyek ini merevolusi untuk mengatasi
--	-------------------------------	--	--	--	--

masalah sistem tradisional. Pengenalan wajah dan penandaan kehadiran merupakan inti dari proyek kami. Sebuah database dari semua siswa di kelas disimpan dalam satu folder, dan kehadiran ditandai jika wajah setiap siswa cocok dengan salah satu wajah yang disimpan. Jika tidak, wajah					
---	--	--	--	--	--

7	Design and analysis of face recognition system based on VGGFace-16 with various classifiers	(Faris Abdulkader & Faris Ghanim, 2024)	Deep neural network	support vector machine (SVM), fungsi basis radial (RBF), K-nearest neighbour (KNN), logistic regression (LR), gradient boosting	Penelitian ini mengembangkan sistem pengenalan wajah dengan berbagai pengklasifikasi untuk menangani posisi wajah yang berbeda. Sistem yang diusulkan	diabaikan dan tidak ditandai untuk kehadiran. Dalam proyek kami, deteksi wajah (machine learning) digunakan.
---	---	---	---------------------	---	---	--

beberapa					
pengklasifikasi lainnya					
seperti KNN, LR,					
XGBoost, DT, dan NB.					
Algoritma diuji pada					
empat basis data wajah:					
AT&T, PINs Face,					
LFW, dan basis data					
real. Hasil penelitian					
menunjukkan bahwa					
SVM dengan RBF					
memiliki tingkat					
pengenalan tertinggi,					
mencapai 100% pada					

8	Review of deep learning algorithms and architectures	(Shrestha & Mahmood, 2019)	Deep Learning	Feedforward Neural Network, Recurrent Neural Network (RNN), Radial Basis Function Neural Network,	basis data AT&T dan Real, namun menurun pada basis data yang lebih besar seperti PINs (96%) dan LFW (60.1%)
				Deep learning (DL) semakin berperan penting dalam kehidupan kita dengan dampak signifikan di berbagai bidang seperti diagnosis kanker,	

				<p>Kohonen Self-Organizing Neural Network, Modular Neural Network</p>	<p>kedokteran presisi, mobil otonom, ramalan prediktif, dan pengenalan suara. Metode tradisional yang menggunakan ekstraktor fitur manual tidak dapat mengatasi data berukuran besar, tetapi deep learning mampu menangani masalah ini dengan efisien. Jaringan Saraf Dalam (DNN)</p>
--	--	--	--	---	---

					<p>menggunakan lapisan unit yang dioptimalkan dengan baik, dan paper ini mengulas berbagai metode optimisasi untuk meningkatkan akurasi pelatihan dan mengurangi waktu pelatihan. Selain itu, tinjauan ini juga membahas berbagai arsitektur deep seperti jaringan konvolusi dalam, jaringan residu</p>
--	--	--	--	--	---

					dalam, jaringan saraf rekuren, pembelajaran penguatan, dan autoencoder variational.
9	A deep learning-based multimodal biometric system using score fusion	(Medjahed et al., 2022)	face recognition	1. Convolutional Neural Network (CNN) untuk ekstraksi fitur dari gambar 2. K-nearest neighbors (KNN) sebagai algoritma klasifikasi	Perkembangan terbaru dalam alat kecerdasan buatan untuk biometrik telah menarik perhatian yang signifikan dalam meningkatkan keamanan. Pendekatan hibrida yang menggabungkan

sidik jari telapak tangan kiri dan kanan menggunakan jaringan saraf konvolusional (CNN) dan k-nearest neighbors (KNN). Sistem ini dilatih dengan menggunakan dataset populer seperti FEI face dan IITD palm print untuk mengembangkan sistem verifikasi/identifikasi					
---	--	--	--	--	--

yang kuat. Evaluasi eksperimental menunjukkan bahwa sistem biometrik multimodal CNN dan KNN mampu mengungguli banyak teknik verifikasi biometrik saat ini, menunjukkan efektivitas dan ketangguhan dalam berbagai aplikasi praktis.					
---	--	--	--	--	--

10	Toward a deep learning-based intrusion detection system for iot against botnet attacks	(Idrissi et al., 2021)	Deep Learning	Convolutional Neural Networks (CNN)	Data lalu lintas jaringan yang besar antar perangkat Internet of Things (IoT) menimbulkan tantangan signifikan bagi Sistem Deteksi Intrusi (IDS) tradisional dalam mengidentifikasi pelanggaran keamanan, terutama dengan sifat serangan keamanan yang tidak terduga.
----	--	------------------------	---------------	-------------------------------------	---

<p>Pengembangan IDS yang efektif untuk IoT sangat penting untuk mengurangi alarm palsu dan memastikan akurasi deteksi yang tinggi, terutama dengan meningkatnya serangan Botnet yang dapat mengganggu jaringan dengan menggunakan perangkat yang sebelumnya tidak bermasalah sebagai</p>					
--	--	--	--	--	--

agen yang jahat. Makalah ini mengusulkan BotIDS, sebuah solusi IDS berbasis Convolutional Neural Networks (CNN) dalam deep learning. Diuji dengan dataset Bot-IoT, BotIDS mencapai hasil yang menjanjikan dengan akurasi validasi 99,94%, kehilangan validasi 0,58%, dan					
---	--	--	--	--	--

11	Implementation of an incremental deep learning model for survival prediction of cardiovascular patients	(Elyassami & Kaddour, 2021)	Deep Learning	stochastic gradient descent (SGD)	Penyakit kardiovaskular tetap menjadi penyebab kematian utama global, menyebabkan sekitar 17,9 juta kematian setiap tahun atau 31%	waktu eksekusi prediksi kurang dari 0,34 ms, yang mengungguli teknik deep learning lain seperti RNN, LSTM, dan GRU.
----	---	-----------------------------	---------------	-----------------------------------	--	---

dari total kematian dunia. Dalam penelitian ini, dikembangkan model deep learning inkremental yang menggunakan gradien stokastik untuk mengklasifikasikan pasien penyakit jantung berdasarkan catatan medis seperti laporan darah, echo jantung, dan catatan dokter. Model ini					
--	--	--	--	--	--

mengintegrasikan uji chi-square dan regularisasi dropout untuk meningkatkan kemampuan generalisasi dan kinerja, dengan mengeksplorasi pengaruh tingkat pembelajaran dan kedalaman jaringan saraf. Fungsi aktivasi seperti tangen hiperbolik, unit linier					
---	--	--	--	--	--

					penyearah, Maxout, dan unit linier
					penyearah eksponensial
					digunakan untuk
					neuron lapisan
					tersembunyi dan
					keluaran. Evaluasi
					model menggunakan
					akurasi seimbang, nilai
					prediksi keseluruhan,
					serta akurasi,
					sensitivitas, dan
					spesifisitas
					menunjukkan hasil

12	Pemodelan UML dan Implementasi E-Learning Mengadopsi	(Sabda Lesmana, 2016)	Unified Modeling Language		yang menjanjikan. Model ini dapat diterapkan pada dataset yang lebih besar dan digunakan untuk mengklasifikasikan pasien penyakit jantung secara akurat oleh para dokter.
					Aplikasi e-Learning untuk Sekolah Menengah Kejuruan adalah inovasi yang menjawab kelemahan

	Standar LTSA IEEE P1484				<p>pola pembelajaran tradisional dengan memanfaatkan teknologi modern. Metode perancangan berbasis objek dan UML digunakan untuk membangun platform ini, yang mengikuti standar LTSA IEEE 1484. Aplikasi ini memungkinkan guru dan siswa untuk berkomunikasi,</p>
--	----------------------------	--	--	--	---

<p>menyampaikan materi pelajaran, mengadakan ujian, dan mengelola informasi nilai secara online, meningkatkan efisiensi dan interaktivitas dalam proses pembelajaran.</p>				<p>Rancang bangun sistem informasi administrasi pendaftaran kursus (studi kasus: ghibrant english</p>	<p>13</p>
<p>Lembaga Bahasa Internasional Ghibrant English Course (LBI-GEC) adalah lembaga pendidikan nonformal di Jl. Yusuf</p>		<p>Unified Modeling Language</p>	<p>(Nuridin, 2018)</p>		

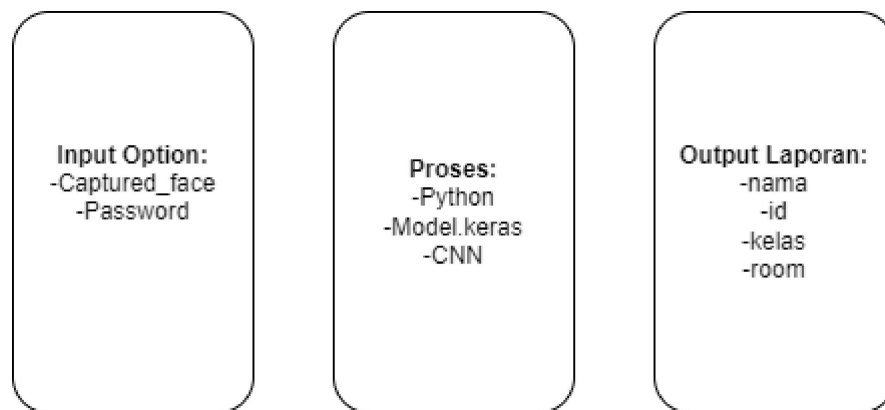
	course- pandeglang)				<p>Martadiyaga, Kabayan Cibunut Pandeglang. Mereka mengelola semua aspek pendidikan dan administrasi, termasuk sistem pendaftaran kursus yang masih menggunakan cara konvensional. Untuk mengoptimalkan proses administrasi, aplikasi sistem informasi pendaftaran Ghibrant</p>
--	------------------------	--	--	--	---

dirancang dengan UML (Unified Modeling Language), menggunakan Borland Delphi 7 dan database MySQL yang kompatibel dengan Windows 7, 8, dan 10. Ini mempermudah pengolahan data administrasi pendaftaran dengan akurasi tinggi, mengurangi kesalahan					
---	--	--	--	--	--

						dalam pengelolaan data, dan membuat proses di Ghibrant Pandeglang menjadi lebih praktis.
--	--	--	--	--	--	--

2.4. Kerangka Pemikiran

Langkah awal dalam analisis melibatkan penyusunan kerangka pemikiran terstruktur untuk membimbing perumusan masalah dan tujuan penelitian, sebagai berikut:



Gambar 2. 5 Kerangka Pemikiran

1. **Input:** Data yang digunakan mencakup citra wajah siswa dalam berbagai kondisi, dataset pelatihan untuk melatih model pengenalan wajah, serta konfigurasi sistem yang mencakup pengaturan jaringan neural.
2. **Proses:** Meliputi pra-pemrosesan citra untuk meningkatkan kualitas, normalisasi data, pembuatan dan pelatihan model deep learning (CNN), integrasi model ke dalam sistem absensi, serta pengembangan antarmuka pengguna dan evaluasi kinerja sistem.
3. **Output:** Menghasilkan sistem absensi siswa dengan fitur pengenalan wajah otomatis, antarmuka pengguna yang mudah digunakan, serta laporan kinerja yang mencakup akurasi pengenalan wajah dan statistik absensi.