



IMPLEMENTASI DEEP LEARNING TERHADAP PRESENSI MAHASISWA MENGUNAKAN METODE MTCNN DAN FACENET (STUDI KASUS: KAMPUS ESA UNGGUL BEKASI)

Febrian Firmansyah Latumapayahu¹, Agus Herwanto², Habibullah Akbar³, Ary Prabowo⁴

^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Universitas Esa Unggul

¹Febrian.latu05@gmail.com, ²agus.herwanto@esaunggul.ac.id,

³habibullah.akbar@esaunggul.ac.id, ⁴ary.prabowo@esaunggul.ac.id

Abstract

The development of digital technology has opened opportunities for educational institutions to improve the efficiency and accuracy of administrative systems, including student attendance recording. The current attendance system, which relies on RFID cards, often encounters issues such as damaged, lost, or unreadable cards, leading to long queues and the need for manual administration. This study aims to address these problems by developing an automatic attendance system based on facial recognition using deep learning technology. The proposed system integrates the Multi-task Cascaded Convolutional Neural Networks (MTCNN) algorithm for face detection and FaceNet for face recognition. Data collection is conducted by acquiring student facial images as the dataset for model training. The data is processed through normalization, face detection, and feature extraction using FaceNet embeddings. The system is integrated with a MySQL database to record student attendance in real time. Testing results show that the system performs well in detecting and recognizing student faces with satisfactory accuracy levels, despite variations in lighting conditions. By reducing dependency on physical cards, this system can streamline the attendance process and provide ease of use for users. This study demonstrates that the application of deep learning technology has the potential to improve the efficiency of attendance management in higher education institutions.

Keyword: Facial recognition, student attendance, deep learning, MTCNN, FaceNet.

Article History:

Received: February 2025
Reviewed: February 2025
Published: February 20254

Plagiarism Checker No 234
Prefix DOI :
10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



I. PENDAHULUAN

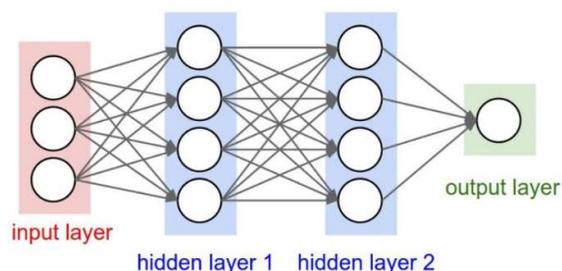
Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence, AI) merupakan salah satu cabang teknologi yang telah membawa perubahan besar dalam berbagai bidang kehidupan manusia. AI memungkinkan sistem untuk menganalisis data, mempelajari pola, dan meniru kemampuan kognitif manusia dalam berbagai tugas, seperti pengambilan keputusan, analisis penalaran, dan pemrosesan bahasa alami. Salah satu bentuk implementasi AI yang sangat relevan di era digital saat ini adalah chatbot. Chatbot dirancang untuk berinteraksi dengan pengguna menggunakan bahasa alami dan dapat memberikan respons secara otomatis, relevan, serta cepat. Dalam dunia pendidikan, chatbot memiliki potensi besar untuk menjadi solusi inovatif dalam mengatasi tantangan layanan informasi, baik bagi mahasiswa maupun staf akademik, khususnya di tengah kebutuhan akan efisiensi dan aksesibilitas yang tinggi.

Universitas Esa Unggul (UEU), sebagai salah satu universitas swasta terkemuka di Indonesia yang berdiri sejak tahun 1993, memiliki visi menjadi institusi pendidikan berkelas dunia dengan prinsip intelektualitas, kreativitas, dan kewirausahaan. Kampus UEU di Bekasi menghadapi tantangan yang semakin besar dalam memenuhi kebutuhan layanan informasi bagi mahasiswanya. Layanan informasi akademik dan administrasi yang saat ini sebagian besar

Dalam era digitalisasi dan perkembangan teknologi yang pesat, kebutuhan akan sistem informasi yang efisien dan terkomputerisasi telah menjadi bagian penting dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di dunia pendidikan. Teknologi informasi memungkinkan berbagai kegiatan administratif di perguruan tinggi berjalan lebih cepat dan akurat, salah satunya dalam sistem absensi mahasiswa. Namun, meskipun banyak kampus telah menggunakan teknologi kartu RFID untuk kehadiran, sistem ini masih menyimpan sejumlah tantangan yang mengurangi efektivitas penggunaannya.

Sistem absensi berbasis kartu sering kali menemui berbagai permasalahan operasional, seperti mahasiswa lupa membawa kartu, kartu hilang atau rusak, serta alat pemindai yang kadang mengalami gangguan teknis. Ketika mahasiswa lupa membawa kartu atau kartu tersebut hilang, mereka tidak dapat mencatat kehadiran, yang memengaruhi data presensi dan membutuhkan administrasi manual tambahan. Penggantian kartu yang hilang juga menimbulkan beban finansial bagi mahasiswa, dengan biaya sebesar Rp50.000 untuk membuat kartu baru. Selain itu, proses pengajuan kartu baru hanya dapat dilakukan pada hari-hari tertentu, yang menyebabkan keterlambatan dalam pemulihan hak mahasiswa untuk mencatat presensi.

Masalah lain yang kerap terjadi adalah kerusakan alat pemindai kartu yang mengakibatkan antrian panjang saat mahasiswa harus melakukan presensi, sehingga mengganggu ketertiban dan efisiensi waktu di lingkungan kampus. Permasalahan-permasalahan ini menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis kartu RFID, meskipun telah lama digunakan, memerlukan perbaikan signifikan agar lebih sesuai dengan kebutuhan modern yang semakin kompleks.



Gambar 2. 1 Deep Learning

Sejalan dengan perkembangan teknologi, penerapan machine learning dalam pengenalan wajah menawarkan solusi alternatif untuk menggantikan sistem absensi berbasis kartu. Teknologi pengenalan wajah memungkinkan mahasiswa untuk melakukan presensi secara otomatis hanya dengan menggunakan wajah mereka, tanpa perlu membawa kartu fisik. Sistem ini lebih efisien, tidak rentan terhadap masalah fisik seperti kartu hilang atau rusak, dan dapat diintegrasikan dengan aplikasi berbasis web untuk pencatatan dan pemantauan presensi secara real-time.

Berdasarkan berbagai permasalahan yang dihadapi dalam penggunaan sistem absensi berbasis kartu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem absensi mahasiswa berbasis pengenalan wajah menggunakan teknologi machine learning di Kampus KHI. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat mengatasi permasalahan teknis yang ada dan memberikan solusi presensi yang lebih efisien dan modern, baik bagi mahasiswa maupun pihak administrasi kampus.

II. LANDASAN TEORI

A. Deep Learning

Deep Learning merupakan metode learning yang memanfaatkan artificial neural network yang berlapis-lapis (multi layer), Artificial Neural Network ini dibuat mirip otak manusia, dimana neuron-neuron terkoneksi satu sama lain sehingga membentuk sebuah jaringan neuron yang sangat rumit. Deep Learning atau deep structured learning atau hirarchial learning atau deep neural merupakan metode learning yang memanfaatkan multiple non-linier transformation, deep learning dapat dipandang sebagai gabungan machine learning dengan AI (artificial neural network) [1].

Deep learning adalah salah satu cabang machine learning yang menggunakan deep neural network untuk menyelesaikan permasalahan pada domain machine learning . Deep learning kadang disebut deep strucltured learning atau hierarchical laerning. Bentuk diagan network model deep learning dapat dilihat seperti digambar 2.1. Perhatikan bahwa hidden layer hanya digambarkan dua lapis saja, padahal kenyataannya bisa berjumlah sangat banyak [2].



B. Numpy

Numerical Python atau biasa disebut NumPy merupakan sebuah library Python untuk scientific computing terutama pada analisis data. Pada library ini sudah lebih baik dibandingkan library Python yang standar karena library Python yang standar lebih sederhana atau tidak memadai untuk analisis data. NumPy ini biasa digunakan pada perhitungan array multidimensi atau array dengan jumlah besar [3].

Dan juga Library ini berisikan fungsi matematika dengan kompleksitas tinggi dapat digunakan untuk memproses array dan matriks multidimensi yang besar. NumPy juga sangat berguna untuk menangani aljabar linier, transformasi Fourier, dan bilangan acak [4].

C. FACE RECOGNITION

Face recognition merupakan suatu bentuk kecerdasan buatan(AI) untuk mengenali wajah manusia, sistem facerecognition menangkap visual wajah untuk kemudian membuat pola wajah yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan wajah [5]. Face recognition merupakan pengembangan dari teknologi face detection dimana teknologi ini dapat menghasilkan/generate wajah dari hasil tangkapan kamera dan melakukan deteksi persamaan wajah dengan data wajah yang diketahui komputer, sehingga komputer dapat mengenali dan atau mengetahui keberadaan seseorang [6].

Wajah adalah salah satu cara termudah untuk mengetahui apakah seseorang itu seperti yang mereka katakan, dan itu sering digunakan untuk melakukannya. Secara umum, suatu gambar dapat dianggap sebagai fungsi dua dimensi dari jumlah cahaya yang menyinari suatu benda. Banyak metode pengenalan wajah (identifikasi) didasarkan pada gagasan bahwa data wajah yang tersedia semuanya berukuran sama dan memiliki latar belakang yang sama. Hal ini tidak selalu benar di dunia nyata, karena wajah bisa berada di gambar dengan ukuran, posisi, dan latar belakang yang berbeda. Untuk membaca fitur wajah, Anda memerlukan reader, database yang dapat menyimpan data tentang pola wajah, dan software yang dapat membaca data tersebut. Banyak metode pengenalan wajah (identifikasi) didasarkan pada gagasan bahwa data wajah yang tersedia semuanya berukuran sama dan memiliki latar belakang yang sama. Hal ini tidak selalu benar di dunia nyata, karena wajah bisa berada di gambar dengan ukuran, posisi, dan latar belakang yang berbeda [7].

Teknologi ini dapat mendeteksi wajah melalui ciri/sifat wajah dan tidak memperdulikan hal hal lainnya, seperti bangunan, pohon dan badan manusia itu sendiri. Bidang - bidang penelitian yang juga berkaitan dengan pemrosesan wajah (face processing) adalah autentikasi wajah (face authentication), lokalisasi wajah (facelocalization), penjejukan wajah (facetracking), dan pengenalan ekspresi wajah (facial expression recognition). Deteksi wajah merupakan salah satu tahap awal (preprocessing) yang sangat penting sebelum dilakukan proses pengenalan wajah (face recognition). Deteksi wajah dapat juga diartikan dengan deteksi benda yang spesifik. Dalam kasus ini benda yang dideteksi secara spesifik atau berupa wajah manusia yang sering disebut dengan istilah fitur. Yaitu bagian wajah manusia yang memiliki ciri khusus, seperti mata, hidung, mulut, pipi, dahi dan dagu.



D. PANDAS

Pandas adalah sebuah Python library yang bersifat sumber terbuka atau dipublikasikan secara umum kepada orang-orang untuk analisis data. Programmer Python sangat membutuhkan ini untuk mempelajari dan menganalisis data untuk analisis statistik dan pengambilan keputusan. Dalam Pandas ini terdapat dua tipe data yaitu Series dan DataFrame. DataFrame merupakan sebuah data yang diatur dalam baris dan kolom sedangkan Series adalah satu kolom pada DataFrame (Taruna & Budi, 2022).

Dan juga Library Python paling populer yang digunakan untuk analisis data dengan dukungan untuk struktur data yang cepat, fleksibel, dan ekspresif yang dirancang untuk bekerja pada data "relasional" atau "berlabel". Pandas hari ini adalah library yang tak terelakkan untuk menyelesaikan analisis data dunia nyata yang praktis dengan Python [4].

E. FACENET

Langkah berikutnya adalah penyematan dan proses verifikasi menggunakan FaceNet. FaceNet adalah sebuah jaringan saraf tiruan dalam yang dikembangkan oleh para peneliti Google dan diperkenalkan sekitar tahun 2015 untuk secara efektif menyelesaikan rintangan dalam deteksi wajah dan verifikasi wajah. Algoritma FaceNet mengubah gambar wajah menjadi Euclidean 128 dimensi.

Arsitektur jaringan FaceNet terdiri dari lapisan input batch dan jaringan saraf deep convolutional jaringan saraf, jaringan diikuti oleh normalisasi L2, yang menyediakan penyematan wajah.



Gambar 1 FaceNet

Proses ini kemudian diikuti oleh triplet loss. triplet loss terbukti menjadi sangat efektif untuk verifikasi/pengenalan wajah dan juga domain terkait seperti identifikasi orang identifikasi orang. Dengan memberlakukan margin antara pasangan wajah dengan identitas yang sama dan yang memiliki identitas yang berbeda, triplet loss mencoba untuk menjaga wajah-wajah yang sama identitas yang sama lebih dekat daripada wajah-wajah dari identitas yang berbeda dalam ruang penyematan. Ini memungkinkan wajah-wajah untuk satu identitas untuk hidup dalam manifold sambil tetap menegakkan jarak dan dengan demikian mendiskriminasi identitas lain [8].

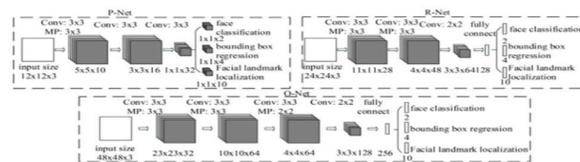
F. ARSITEKTUR MTCNN (MULTI-TASK CASCADED NEURAL NETWORKS)

Multi-Task Cascaded Neural Networks (MTCNN) adalah jaringan saraf yang digunakan untuk mendeteksi wajah dan titik landmark wajah pada gambar. MTCNN mewakili sebuah algoritma yang terdiri dari 3 jaringan saraf konvolusional meliputi: P-Net, R-Net dan O-Net. Ketiga jaringan ini berfungsi untuk mengidentifikasi kotak pembatas (bounding box) pada wajah dan juga mengenali 5 titik landmark pada wajah dalam sebuah gambar. Secara bertahap, setiap jaringan saraf meningkatkan hasil pendeteksian dengan menjalankan input melalui



convolutional neural network (CNN), diikuti oleh teknik Non-Maximum Suppression (NMS), yang merupakan metode untuk mengurangi jumlah bounding box yang tumpang tindih [9].

Berdasarkan gambar 2.4 ada 3 tahapan dalam arsitektur mtcnn untuk membuat image pyramid yaitu : Stage-1: Menggunakan fully convolutional network yang dikenal dengan Proposal Network (P-Net) untuk mendapatkan kandidat dari wajah dan bounding box regression vector. Setelah didapat kandidatnya, digunakan bounding box lagi untuk kalibrasi kandidat lalu menggunakan non-maximum suppression (NMS) untuk menggabungkan kandidat yang saling tumpang tindih. Stage-2 : Kandidat yang telah didapat dimasukkan ke CNN yang lain yang dinamakan Refine Network (R-Net) yang digunakan untuk kalibrasi data, penghapusan kandidat palsu serta penggabungan kandidat NMS. Stage-3 : Pada bagian ini dilakukan hal yang sama dengan Stage-2 yang bertujuan untuk mendeskripsikan lebih detail terkait kandidat wajah sehingga menampilkan hanya 5 titik untuk deteksi wajah. dan tujuannya adalah memberikan kemudahan bagi pengembang untuk menggunakan sumber data lain dan berinteraksi dengan aplikasi lainnya [10]. Langchain merupakan kerangka kerja yang digunakan dalam pengembangan aplikasi dengan LLM [11]. Langchain memungkinkan pengembang untuk membangun aplikasi menggunakan LLM untuk meningkatkan penyesuaian, akurat, dan relevansi dari model [11].



Gambar 2 MTCNN

G. OPENCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah sebuah perpustakaan pemrosesan gambar dan penglihatan komputer yang open source dan dapat digunakan dengan bahasa pemrograman Python. Perpustakaan ini menyediakan berbagai fungsi dan algoritma yang dapat digunakan untuk mendeteksi, mengenali, dan memanipulasi objek dalam gambar dan video [12]. OpenCV memiliki lebih dari 2500 algoritma yang telah di optimasi disediakan untuk menangani hal mengenai computer vision dan machine learning. Algoritma yang ada dapat digunakan untuk mendeteksi wajah, mengenali wajah, mengidentifikasi objek, dan lain-lain [13]. OpenCV merupakan library computer vision yang open source dan sangat populer serta digunakan untuk memproses dan menganalisis pada images. Terdapat lebih 2500 algoritma optimasi yang bisa digunakan untuk memanipulasi untuk memproses dan mengedit images dengan menggunakan OpenCV. Dengan adanya OpenCV mendukung berbagai bahasa pemrograman seperti C, C++, Python, Java, dan PHP. Beberapa aplikasi OpenCV yang bisa diterapkan diantaranya adalah Interaksi Manusia Komputer (HCI), Identifikasi dan Pengenalan Objek, Deteksi dan Pengenalan Wajah, Pengenalan Gestur, Tracking Gerakan, Proses pada image, dan Mobile Robotics [14].



H. FLASK

Flask adalah kerangka kerja untuk membangun sistem aplikasi berbasis website yang ditulis dalam bahasa pemrograman python, dikenal karena kesederhanaan, fleksibilitas, dan kemudahan penggunaannya [15].

Flask dibuat dengan ide menyederhanakan inti framework-nya seminimal mungkin. Dengan tagline “web development, one drop at a time”, Flask dapat membantu kita membuat situs dengan sangat cepat meskipun dengan librari yang sederhana [15].

I. XAMPP

XAMPP adalah sebuah software yang berfungsi untuk menjalankan website berbasis PHP dan menggunakan pengolah data MySQL di komputer lokal. XAMPP berperan sebagai server web pada komputer lokal, juga dapat disebut sebagai Cpanel server virtual, yang dapat membantu melakukan preview sehingga dapat dimodifikasi website tanpa harus online atau terakses dengan internet [16]. Xampp merupakan perangkat lunak berbasis web server yang bersifat open source (bebas), serta mendukung di berbagai sistem operasi, baik Windows, Linux, atau Mac OS. Xampp digunakan sebagai standalone server atau biasa disebut dengan localhost. Hal tersebut memudahkan dalam proses pengeditan, desain, dan pengembangan aplikasi. Terdapat banyak manfaat dari penggunaan Xampp, berikut merupakan beberapa fungsi utama yang dimiliki oleh tool web server ini [17].

III. METODE

A. METODE FISHBONE

Fishbone Diagram, atau dikenal sebagai Diagram Ishikawa, adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab dari suatu masalah atau efek tertentu. Diagram ini membantu dalam mengorganisir penyebab potensial ke dalam kategori yang memudahkan analisis lebih lanjut. Menurut penelitian oleh Marlina et al. (2024), Fishbone Diagram efektif dalam menganalisis faktor-faktor penyebab cacat produk dan membantu dalam perbaikan proses produksi. Berikut adalah tahapan yang dilakukan dalam analisis masalah menggunakan metode Fish Bone:

- **Performance Manusia (Man)**

Pada kategori manusia, mahasiswa sering mengalami kesulitan melakukan presensi karena lupa membawa kartu tanda mahasiswa (KTM). Selain itu, kerusakan atau kehilangan kartu menjadi masalah yang cukup signifikan, di mana mahasiswa harus mengganti kartu yang hilang dengan biaya sebesar Rp 50.000. Akibatnya, mahasiswa terpaksa melakukan presensi secara manual, yang menyulitkan dan memperlambat proses administrasi. Di sisi lain, dosen juga menghadapi tantangan saat melakukan presensi manual, karena membutuhkan waktu yang seharusnya digunakan untuk mengajar. Masalah lainnya adalah mahasiswa sering menitipkan kartu untuk presensi, yang membuat dosen kesulitan memverifikasi kehadiran secara akurat dan menjaga integritas data presensi.



- **Metode (Methode)**

Sistem presensi yang bergantung pada kartu tanda mahasiswa menimbulkan berbagai kesulitan, terutama ketika kartu fisik mengalami kerusakan, hilang, atau tidak terbaca oleh alat pemindai. Kartu KTM yang rentan rusak, hilang, atau tertinggal sering kali menghambat proses presensi. Selain itu, sistem presensi berbasis kartu fisik tidak cukup canggih untuk menangani kerusakan alat pemindai atau kartu yang hilang, sehingga menyebabkan proses presensi menjadi lambat dan sering menimbulkan antrian panjang.

- **Mesin (Machine)**

Kerusakan teknis pada kartu mahasiswa yang sering terjadi, seperti kartu yang tidak terbaca dengan baik, mengakibatkan ketidakmampuan sistem untuk membaca kartu secara akurat. Hal ini secara langsung berdampak pada kelancaran proses absensi, yang menjadi terhambat dan kurang efisien.

- **Control Material**

Kartu KTM yang mudah rusak sering kali tidak dapat terbaca, sehingga menyebabkan keterlambatan dalam proses presensi. Kondisi ini memaksa penggunaan absensi manual yang lebih memakan waktu. Selain itu, variasi kondisi wajah mahasiswa, seperti pencahayaan yang kurang baik, dapat memengaruhi performa sistem pengolahan citra wajah dalam mendeteksi wajah mahasiswa secara akurat. Proses labelling yang tidak akurat juga menjadi salah satu faktor yang mengurangi tingkat akurasi model dalam mengenali wajah, yang pada akhirnya menyebabkan kesalahan dalam pencatatan presensi.

B. Metode Pengembangan Sistem

Model waterfall adalah model klasik yang berjalan secara sistematis dan berurutan dalam pengembangan perangkat lunak. Nama model ini sebenarnya adalah "Model Sekuensial Linier". Model ini sering disebut juga sebagai "siklus hidup klasik" atau metode air terjun. Model ini merupakan bagian dari model umum pengembangan perangkat lunak. Oleh karena itu, model ini sering dianggap kuno, tetapi merupakan model yang paling umum digunakan dalam pengembangan perangkat lunak (SE). Model ini berjalan secara sistematis dan berurutan. Disebut waterfall karena setiap langkah yang dilalui harus menunggu fase sebelumnya selesai dan berlangsung secara berurutan, termasuk fase-fase berikut ini:

- **Analisis**

Analisis. Pada fase ini, kebutuhan sistem dianalisis. Pengembang mengumpulkan data sebagai bahan untuk pengembangan sistem.

- **Desain Proses**

Pada tahap ini dilakukan perencanaan untuk membuat flowchart yang digunakan untuk Gambaran dalam membuat chatbot yang dibuat sebagai Solusi dari permasalahan yang ada.

- **Kode Dalam**

Konversi ke dalam kode program tergantung pada hasil desain perangkat lunak pada fase sebelumnya.



- **Pengujian Setelah pengkodean**

Sistem yang telah dibuat dilakukan pengujian. Pengujian digunakan untuk memeriksa kesesuaian hasil sistem dengan kebutuhan yang telah ditentukan pada fase analisis. Fase ini disebut dengan langkah waterfall karena setiap fase dari sistem akan dilakukan secara berurutan mulai dari perencanaan, analisis, desain, penerapan dan pemeliharaan. Dimana pada setiap fase sistem dapat melakukan revisi atau perbaikan terhadap sistem sebelumnya.

C. Metode Perancangan Sistem

UML adalah merupakan sekumpulan alat yang biasanya digunakan untuk melakukan abstraksi terhadap sebuah sistem atau perangkat lunak berbasis objek. UML merupakan singkatan dari Unified Modeling Language. UML juga menjadi salah satu cara untuk mempermudah pengembangan aplikasi yang berkelanjutan. UML juga dapat menjadi alat bantu untuk transfer ilmu tentang sistem atau aplikasi yang akan dikembangkan dari satu developer ke developer lainnya [17]. Diagram UML terdiri dari :

- **Use Case Diagram**

Use Case Diagram Diagram use case merupakan model untuk perilaku (behaviour) dari sistem informasi yang akan dibangun. Use case digunakan untuk mengetahui fungsi apa yang ada dalam sistem informasi dan siapa yang memiliki kewenangan untuk menggunakan fungsi tersebut.

- **Activity Diagram**

Diagram Aktivitas (Activity Diagram) Diagram yang menggambarkan atau memodelkan berbagai aktivitas aliran dalam sistem yang sedang dikembangkan, serta bagaimana setiap aliran berawal dari keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana setiap aktivitas berakhir.

- **Sequence Diagram**

Sequence Diagram adalah diagram yang menampilkan penjelasan in-teraksi dari macam-macam objek yang ada di dalam system secara rinci. Objek-objek yang berhubungan dengan berjalannya proses operasi biasanya diurutkan dari kiri ke kanan.

- **Class Diagram**

Diagram Kelas (Class Diagram) Merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem. Class Diagram juga menunjukkan atribut-atribut dan operasi-operasi dari sebuah kelas dan constraint yang berhubungan dengan objek yang dikoneksikan.

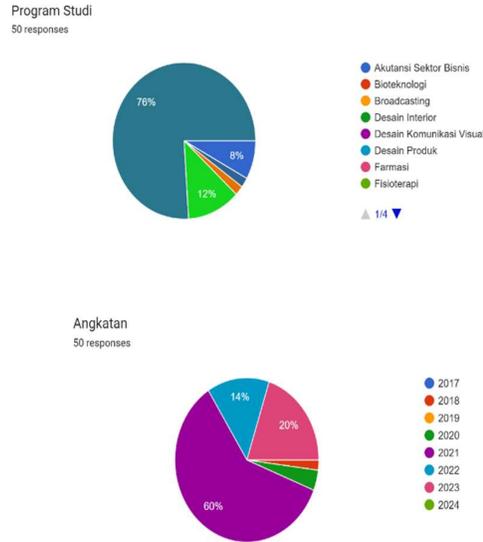
D. Kuesioner

Kuesioner ini diisi oleh mahasiswa/mahasiswi Universitas Esa Unggul Kampus Bekasi. Kuesioner ini disebarakan secara online melalui google form. Adapun demografi dari responden yaitu:

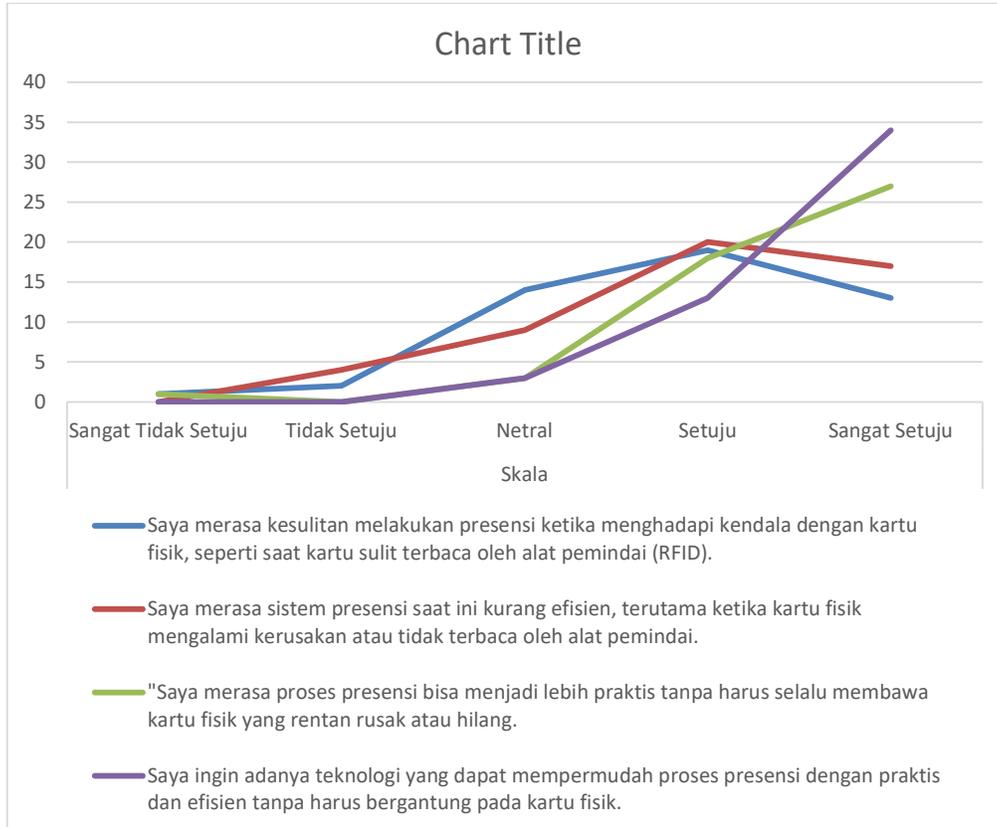
- 1) Mahasiswa Angkatan 2019 sampai 2024
- 2) Asal Kampus: Universitas Esa Unggul Kampus Harapan Indah
- 3) Sampling Fakultas: Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Fakultas Teknik, Fakultas Desain & Industri Kreatif, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Fakultas Fisioterapi, Fakultas Ilmu



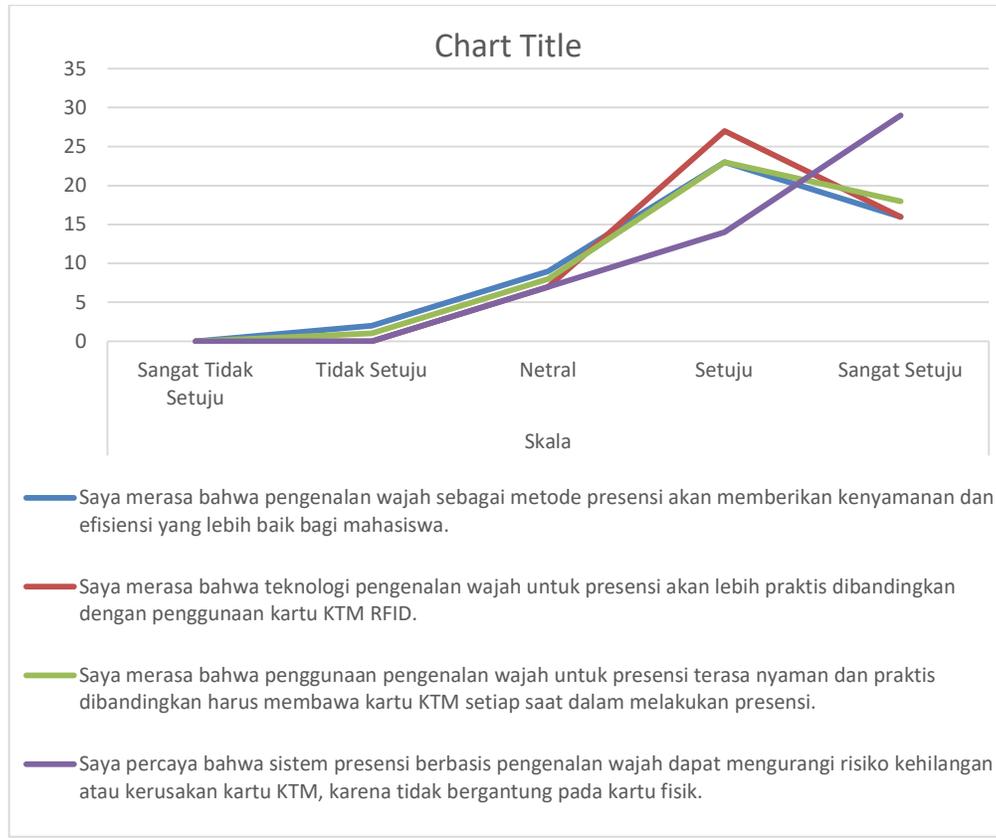
Komunikasi, Fakultas Ilmu Komputer, Fakultas Hukum, Fakultas Psikologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.



Pertanyaan	Skala				
	STS	TS	N	S	SS
Saya merasa kesulitan melakukan presensi ketika menghadapi kendala dengan kartu fisik, seperti saat kartu sulit terbaca oleh alat pemindai (RFID).	1	2	14	19	13
Saya merasa sistem presensi saat ini kurang efisien, terutama ketika kartu fisik mengalami kerusakan atau tidak terbaca oleh alat pemindai.	0	4	9	20	17
Saya merasa proses presensi bisa menjadi lebih praktis tanpa harus selalu membawa kartu fisik yang rentan rusak atau hilang.	1	0	0	18	27
Saya ingin adanya teknologi yang dapat mempermudah proses presensi dengan praktis dan efisien tanpa harus bergantung pada kartu fisik.	0	0	0	13	34



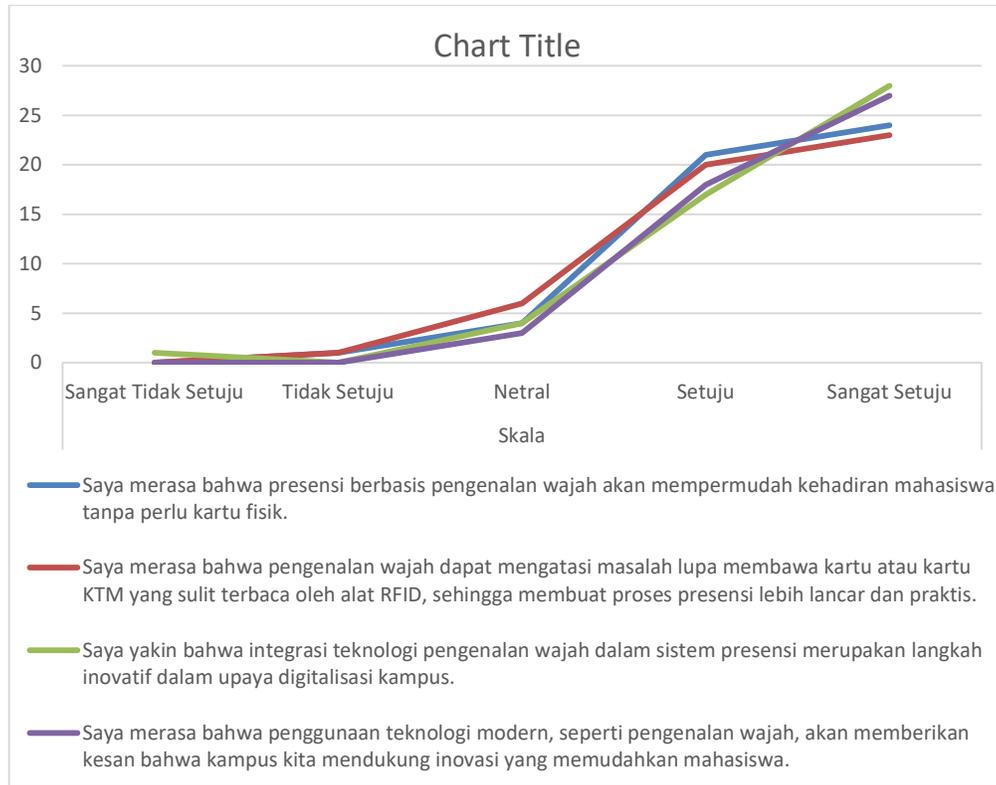
Pertanyaan	Skala				
	STS	TS	N	S	SS
Saya merasa bahwa pengenalan wajah sebagai metode presensi akan memberikan kenyamanan dan efisiensi yang lebih baik bagi mahasiswa.	0	2	9	23	16
Saya merasa bahwa teknologi pengenalan wajah untuk presensi akan lebih praktis dibandingkan dengan penggunaan kartu KTM RFID.	0	0	7	27	16
Saya merasa bahwa penggunaan pengenalan wajah untuk presensi terasa nyaman dan praktis dibandingkan harus membawa kartu KTM setiap saat dalam melakukan presensi.	0	1	8	23	18
Saya percaya bahwa sistem presensi berbasis pengenalan wajah dapat mengurangi risiko kehilangan atau kerusakan kartu KTM, karena tidak bergantung pada kartu fisik.	0	0	7	14	29



Pertanyaan	Skala				
	STS	TS	N	S	SS
Saya mendukung implementasi sistem presensi berbasis pengenalan wajah di kampus sebagai pengganti sistem presensi yang ada saat ini, karena dapat meningkatkan efisiensi dan kenyamanan.	0	0	11	20	19
Saya merasa bahwa penggunaan pengenalan wajah sebagai metode presensi dapat mengurangi antrean dan mempercepat waktu dalam proses presensi.	1	4	13	13	19
Saya merasa bahwa kemudahan melakukan presensi tanpa perlu mengeluarkan kartu fisik akan membuat aktivitas di kampus menjadi lebih efisien dan praktis.	0	1	7	17	25
Saya merasa bahwa teknologi pengenalan wajah untuk presensi dapat mengatasi kendala kartu KTM yang sulit terbaca, membuat proses presensi lebih nyaman dan efisien.	0	0	7	20	23



Pertanyaan	Skala				
	<i>STS</i>	<i>TS</i>	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>SS</i>
Saya merasa bahwa presensi berbasis pengenalan wajah akan mempermudah kehadiran mahasiswa tanpa perlu kartu fisik.	0	1	4	21	24
Saya merasa bahwa pengenalan wajah dapat mengatasi masalah lupa membawa kartu atau kartu KTM yang sulit terbaca oleh alat RFID, sehingga membuat proses presensi lebih lancar dan praktis.	0	1	6	20	23
Saya yakin bahwa integrasi teknologi pengenalan wajah dalam sistem presensi merupakan langkah inovatif dalam upaya digitalisasi kampus.	1	0	4	17	28
Saya merasa bahwa penggunaan teknologi modern, seperti pengenalan wajah, akan memberikan kesan bahwa kampus kita mendukung inovasi yang memudahkan mahasiswa.	0	0	3	18	27

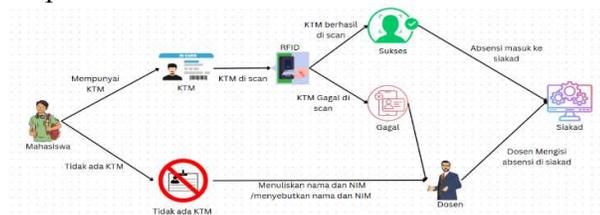


E. Studi Literatur

Studi Literatur adalah proses pengumpulan, evaluasi, dan analisis informasi atau data yang berasal dari berbagai sumber tertulis yang relevan dengan topik atau masalah yang sedang diteliti. Studi literatur bertujuan untuk memahami, merangkum, dan menganalisis penelitian atau teori yang sudah ada terkait topik tertentu, serta mengidentifikasi celah atau masalah yang belum terpecahkan.

F. Proses Bisnis Berjalan

Proses bisnis yang berjalan saat ini, mahasiswa dapat mengakses informasi melalui dashboard Siakad, Grup Whatsapp Angkatan, Melalui Chat Whatsapp, dan datang langsung ke Ruang BAP di Kampus Harapan Indah.



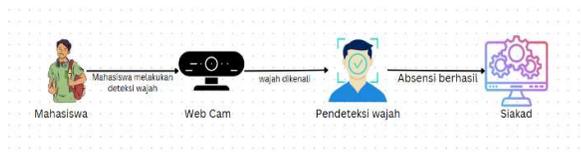
G. Proses Bisnis Usulan

Proses bisnis yang diusulkan untuk Universitas Esa Unggul Kampus Harapan Indah adalah dengan menambahkan fitur chatbot sehingga dapat membantu staf dari Biro Administrasi Pembelajaran untuk dapat memberikan informasi-informasi umum kepada mahasiswa dalam 24 jam



.Studi Literatur

Studi Literatur adalah proses pengumpulan, evaluasi, dan analisis informasi atau data yang berasal dari berbagai sumber tertulis yang relevan dengan topik atau masalah yang sedang diteliti. Studi literatur bertujuan untuk memahami, merangkum, dan menganalisis penelitian atau teori yang sudah ada terkait topik tertentu, serta mengidentifikasi celah atau masalah yang belum terpecahkan.

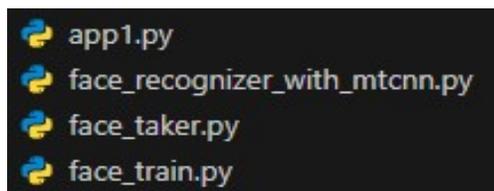


IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memaparkan hasil dari implementasi sistem pengenalan wajah berbasis machine learning dengan metode MTCNN dan FaceNet untuk deteksi dan pengenalan wajah, serta integrasinya ke dalam aplikasi berbasis web.

A. Pembuatan Model

Yang dimana pembuatan model sistem pengenalan wajah berbasis deep learning, yang terdiri dari beberapa modul utama: `face_taker.py`, `face_train.py`, `face_recognizer_with_mtcnn.py`, dan `app.py`.



Setiap modul memiliki peran spesifik dalam mendukung fungsi sistem, mulai dari pengambilan data wajah, pelatihan model, hingga pengenalan wajah secara real-time melalui aplikasi berbasis web. Yang dimana setiap file memiliki fungsional yang berbeda.

B. Model Pengenalan Wajah Real-Time

Proses pengenalan wajah ini dilakukan di dalam `face_recognizer_with_mtcnn.py` yang dimana `face_recognizer_with_mtcnn.py` ini dirancang untuk mengenali wajah mahasiswa secara real-time

Proses pengenalan wajah ini dilakukan di dalam `face_recognizer_with_mtcnn.py` yang dimana `face_recognizer_with_mtcnn.py` ini dirancang untuk mengenali wajah mahasiswa secara real-time.





Dengan mengintegrasikan proses deteksi wajah, pengenalan wajah, dan pencatatan data presensi ke dalam sistem yang efisien. Proses pengenalan dimulai dengan deteksi wajah menggunakan algoritma MTCNN (Multi-Task Cascaded Convolutional Neural Networks).

Pada tahap ini, embedding wajah baru diekstraksi menggunakan model deep learning **FaceNet**, yang menghasilkan representasi vektor unik untuk wajah tersebut. Embedding ini kemudian dibandingkan dengan embedding yang telah disimpan sebelumnya di direktori `./embeddings/` menggunakan metode **cosine similarity**.

C. Deployment Delivery & Feedback

Dalam tahap ini dilakukan pengujian menggunakan metode black box untuk menguji fungsi sistem secara keseluruhan dan memastikan bahwa sistem berjalan sesuai yang diharapkan oleh pengguna. Berikut tabel dibawah ini merupakan tabel pengujian.

No	Pengujian	Tahapan	Hasil yang diharapkan	Hasil
1.	Melakukan Penginputan nama, NIM dan pengambilan data set wajah di Halaman Register	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka Halaman Register 2. Memasukan Nama dan NIM mahasiswa di kolom text. 3. Klik tombol "Submit and Capture". 4. Kamera otomatis menyala dan mengcapture wajah. 	"Proses selesai. (jumlah dataset) gambar telah berhasil diambil untuk (Nama Mahasiswa)."	Berhasil
2.	Melakukan Embedding/ melatih dataset wajah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka Halaman Register 2. Klik tombol "Embedding" 	"Embedding berhasil dibuat untuk semua pengguna."	Berhasil
3.	Melakukan Absensi untuk pengenalan wajah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka halaman absensi 2. Klik tombol "Start" untuk menyalakan tampilan absesni. 3. Klik tombol "Stop" untuk menghentikan/mematikan tampilan di laman web. 	"Mahasiswa (nama mahasiswa) dengan NIM (nim mahasiswa) tercatat presensi."	Berhasil



4.	Melihat Hasil Scan Presensi	1. Membuka Halaman Absensi 2. Klik laman "scan history"	Tampilan tabel hasil presensi dengan status "Present"	Berhasil
5.	Pengajuan Pertanyaan "Apakah ada kontak Staf BAP?"	Masukkan Pertanyaan "Apakah ada kontak Staf BAP?"	Menampilkan Jadwal dan Informasi Kontak Staf BAP	Berhasil
6.	Pengajuan Pertanyaan "Bagaimana cara melakukan pembuatan KTM"	Masukkan Pertanyaan "Bagaimana cara melakukan pembuatan KTM"	Menampilkan Informasi cara pembuatan KTM	Berhasil
7.	Pengajuan Pertanyaan "Bagaimana jika nilai belum keluar"	Masukkan Pertanyaan "Bagaimana jika nilai belum keluar"	Menampilkan Informasi perihal nilai	Berhasil

V. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan juga pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem presensi berbasis pengenalan wajah menggunakan algoritma Multi-task Cascaded Convolutional Neural Networks (MTCNN) untuk deteksi wajah dan FaceNet untuk pengenalan wajah telah berhasil diimplementasikan dan dapat berjalan sesuai dengan tujuan penelitian.
2. Sistem ini mampu mendeteksi dan mengenali wajah mahasiswa secara otomatis dengan tingkat akurasi yang memadai, meskipun terdapat variasi kondisi pencahayaan.
3. Dengan mengurangi ketergantungan terhadap kartu fisik, sistem ini dapat membantu mempercepat proses presensi dan mengatasi masalah teknis, seperti kartu hilang atau rusak.

Daftar Pustaka

- [1] A. Raup, W. Ridwan, Y. Khoeriyah, S. Supiana, and Q. Y. Zaqiah, "Deep Learning dan Penerapannya dalam Pembelajaran," *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, vol. 5, no. 9, pp. 3258–3267, 2022, doi: 10.54371/jiip.v5i9.805.
- [2] S. Wahyuni and M. Sulaeman, "Penerapan Algoritma Deep Learning Untuk Sistem Absensi Kehadiran Deteksi Wajah Di PT Karya Komponen Presisi," *Jurnal Informatika SIMANTIK*, vol. 7, no. 1, pp. 5–6, 2022, [Online]. Available: <https://simantik.panca-sakti.ac.id/index.php/simantik/article/view/127>
- [3] K. G. Taruna and S. Budi, "Penerapan Data Science pada Dataset Olympics," *Jurnal Strategi*, vol. 4, no. November, pp. 2443–2229, 2022.



- [4] M. R. S. Alfarizi, M. Z. Al-farish, M. Taufiqurrahman, G. Ardiansah, and M. Elgar, "Penggunaan Python Sebagai Bahasa Pemrograman untuk Machine Learning dan Deep Learning," *Karya Ilmiah Mahasiswa Bertauhid (KARIMAH TAUHID)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2023.
- [5] R. Fiddiyansyah, S. F. Ana Wati, A. S. Fitri, F. H. Zidane, and N. R. Kuslaila, "Analisis Dan Perancangan Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis Teknologi Pengenalan Wajah Di Fakultas Ilmu Komputer Upn Veteran Jawa Timur," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 11, no. 1, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i1.2868.
- [6] Andri Nugraha Ramdhon and Fadly Febriya, "Penerapan Face Recognition Pada Sistem Presensi," *Journal of Applied Computer Science and Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 12–17, 2021, doi: 10.52158/jacost.v2i1.121.
- [7] M. Azamy, A. B. Ariwibowo, and I. Mardianto, "Face Recognition Implementation with MTCNN on Attendance System Prototype at Trisakti University," *Indonesian Journal of Banking and Financial Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 73–88, 2023.
- [8] F. M. Andiani and B. Soewito, "Face recognition for work attendance using multitask convolutional neural network (MTCNN) and pre-trained facenet," *ICIC Express Letters*, vol. 15, no. 1, pp. 57–65, 2021, doi: 10.24507/icicel.15.01.57.
- [9] R. Khana, A. E. Saputra, and M. Sobirin, "Implementasi Sistem Presensi Deteksi Wajah Menggunakan YOLOv5," vol. 1, no. Maret, pp. 54–66, 2024.
- [10] A. T. U. BR. Lubis, N. S. Harahap, S. Agustian, M. Irsyad, and I. Afrianty, "Question Answering System pada Chatbot Telegram Menggunakan Large Language Models (LLM) dan Langchain (Studi Kasus UU Kesehatan)," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 3, pp. 955–964, May 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i3.1378.
- [11] F. R. A. Sutiyo, N. S. Harahap, S. Agustian, and R. M. Candra, "Implementasi Question Answering Berbasis Chatbot Telegram Pada Tafsir Al-Jalalain Menggunakan Langchain dan LLM," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 4, no. 5, pp. 2464–2472, 2024, doi: 10.30865/klik.v4i5.1784.
- [12] M. A. Khair, P. Aldiyuda, N. Enjelina P, M. Z. Zukhrufa, and M. Adrezo, "Perancangan Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Face Recognition di Lingkungan UPN Veteran Jakarta," *Informatik%: Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 20, no. 1, pp. 35–42, 2024, doi: 10.52958/iftk.v20i1.6696.
- [13] Andri Nugraha Ramdhon and Fadly Febriya, "Penerapan Face Recognition Pada Sistem Presensi," *Journal of Applied Computer Science and Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 12–17, 2021, doi: 10.52158/jacost.v2i1.121.
- [14] B. Santoso and R. P. Kristianto, "Implementasi Penggunaan Opencv Pada Face Recognition Untuk Sistem Presensi Perkuliahan Mahasiswa," *Sistemasi*, vol. 9, no. 2, p. 352, 2020, doi: 10.32520/stmsi.v9i2.822.



- [15] A. S. Ningrum and A. W. Utami, "Sistem Deteksi Tulisan Tangan Aksara Hangeul Satu Silabel Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Framework Flask," *Journal of Emerging Information Systems and Business Intelligence*, vol. 04, no. 04, pp. 9–16, 2023.
- [16] E. Pabianan and C. Dewi, "Perancangan Global Positioning System (Gps) Pada Sistem Presensi Online Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, vol. 6, no. 2, pp. 285–298, 2023, doi: 10.37792/jukanti.v6i2.1038.
- [17] A. Noviantoro, A. B. Silviana, R. R. Fitriani, and H. P. Permatasari, "Rancangan Dan Implementasi Aplikasi Sewa Lapangan Badminton Wilayah Depok Berbasis Web," *Jurnal Teknik dan Science*, vol. 1, no. 2, pp. 88–103, 2022, doi: 10.56127/jts.v1i2.108.
- [18] M. F. Ajiz, M. F. S. Ramadan, H. D. Mutia, and P. D. Januari, "Pengembangan Aplikasi Chatbot Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Metode Artificial Intelligence Markup Language (AIML)," *Media Jurnal Informatika*, vol. 15, no. 2, pp. 143–148, Dec. 2023, doi: 10.35194/mji.v15i2.3316.