

Pengembangan Sistem Kehadiran Mahasiswa Cerdas Berbasis Web dengan Deteksi Waktu Nyata Menggunakan YOLO dan ArcFace

Andi Resqi Putriyani Nur¹ | Lukman² | Desi Anggreani^{*2}

¹ Mahasiswa Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia.
105841101321@student.unismuh.ac.id

² Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia.
lukman@unismuh.ac.id
desianggreani@unismuh.ac.id

Korespondensi
desianggreani@unismuh.ac.id

ABSTRAK: Absensi mahasiswa merupakan aspek penting dalam proses perkuliahan untuk memantau tingkat kehadiran dan keterlibatan mahasiswa. Namun, sistem absensi konvensional yang masih dilakukan secara manual memiliki berbagai kelemahan, seperti tidak efisien, rawan kecurangan titip absen, serta kurang mendukung transformasi digital di lingkungan akademik. Penelitian ini merancang dan membangun sistem absensi cerdas berbasis web dengan mengintegrasikan object detection YOLOv8 dan face recognition ArcFace untuk melakukan pendeteksian serta identifikasi wajah mahasiswa secara otomatis dan real time. Sistem ini juga dilengkapi fitur anti spoofing untuk mencegah penggunaan foto atau gambar statis sebagai manipulasi kehadiran. Metode penelitian meliputi studi literatur, perancangan sistem, implementasi menggunakan framework Flask dan basis data MySQL, serta pengujian menggunakan metode blackbox testing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi dan mengenali wajah mahasiswa dengan cepat dan akurat, menampilkan rekap kehadiran berbasis web, meminimalisir kecurangan, meningkatkan efisiensi proses absensi, serta mendukung digitalisasi administrasi akademik secara berkelanjutan dan dapat diintegrasikan dengan sistem kampus.

KATA KUNCI

Absensi Mahasiswa, YOLOv8, ArcFace, Face Recognition

ABSTRACT: Student attendance is an important aspect of the learning process to monitor student presence and participation. However, conventional attendance systems that are still carried out manually have several weaknesses, such as inefficiency, vulnerability to fraud through proxy attendance, and limited support for digital transformation in academic environments. This research designs and develops a web-based intelligent attendance system by integrating YOLOv8 for object detection and ArcFace for face recognition to automatically and accurately detect and identify students' faces in real time. The system is also equipped with an anti-spoofing feature to prevent the use of photos or static images as attendance manipulation. The research methods include literature study, system design, implementation using the Flask framework and MySQL database, and system testing using blackbox testing. The results show that the system can detect and recognize students quickly and accurately, present attendance recaps through a web interface, minimize fraud, improve attendance efficiency, and support sustainable digitalization of academic administration and integration

Keywords:

Student Attendance, YOLOv8, ArcFace, Face Recognition

1 | PENDAHULUAN

Absensi mahasiswa merupakan komponen krusial dalam sistem pendidikan tinggi, berfungsi sebagai bukti administratif kehadiran sekaligus alat pemantauan kedisiplinan serta partisipasi aktif mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran. Sistem presensi yang efektif tidak hanya memudahkan dosen dan pihak akademik dalam melakukan rekapitulasi kehadiran secara akurat, tetapi juga meningkatkan efisiensi pengelolaan data akademik secara keseluruhan melalui proses yang terstruktur dan minim kesalahan. Pemanfaatan sistem informasi berbasis web telah terbukti memperkuat pengelolaan serta monitoring data kehadiran secara real-time, memungkinkan aksesibilitas tinggi bagi berbagai pemangku kepentingan. Penggunaan framework web seperti Flask turut meningkatkan integrasi antar-modul sistem, sehingga pengembangan menjadi lebih scalable dan mudah di-maintain. Framework ini juga secara signifikan meningkatkan efisiensi pengelolaan data dinamis dalam aplikasi berbasis web (Haezer, Kristianto, and Setiyawati 2021).

Meskipun demikian, sistem absensi manual maupun semi-digital masih menyimpan kelemahan mendasar yang menghambat efektivitasnya, termasuk proses pencatatan yang memakan waktu lama, rentan terhadap kesalahan input manusiawi, serta potensi kecurangan tinggi seperti praktik titip absen yang merusak integritas data. Pengelolaan data akademik yang belum sepenuhnya terotomatisasi semakin memperburuk masalah efisiensi operasional dan keamanan data sensitif, di mana risiko kebocoran atau manipulasi informasi menjadi ancaman konstan (Dwi Kartinah 2024). Berbagai penelitian terkini mengatasi permasalahan ini melalui pengembangan sistem presensi berbasis pengolahan citra digital dan computer vision canggih. Teknologi pengenalan wajah (face recognition) muncul sebagai solusi biometrik utama yang memanfaatkan karakteristik unik wajah untuk identifikasi otomatis tanpa kontak fisik (Nisa et al. 2021). Penerapan teknologi ini terbukti meningkatkan efisiensi dan akurasi proses presensi di lingkungan institusi pendidikan (Irmayani Pawelloi 2023).

Integrasi OpenCV dengan metode deep learning telah menunjukkan peningkatan akurasi pengenalan wajah secara substansial, terutama melalui proses ekstraksi fitur yang lebih robust terhadap variasi pencahayaan dan sudut pandang (Susim, Darujati, and Artikel 2021). Pendekatan deep learning juga secara eksplisit memperkuat kualitas representasi fitur wajah, meminimalkan false positive dalam verifikasi identitas. Python sebagai bahasa pemrograman utama semakin memfasilitasi pengembangan prototipe sistem machine learning dan deep learning, berkat ekosistem library yang kaya seperti TensorFlow dan PyTorch (Riziq sirfatullah Alfari et al. 2023). Algoritma deteksi objek YOLO menonjol karena kecepatan inferensi dan akurasi tinggi dalam pemrosesan real-time. YOLOv8, misalnya, berhasil diterapkan untuk deteksi plat nomor kendaraan dengan latency rendah (Satya et al. 2023). Model serupa juga efektif dalam menghitung jumlah kendaraan secara otomatis dari feed video. Varian YOLOv4-Tiny memberikan solusi ringan untuk aplikasi bantuan penyandang tunanetra, menjaga performa optimal di perangkat edge (Moh Yusup et al. 2021). Aplikasi YOLO semakin luas, termasuk pengenalan bahasa isyarat dengan deteksi gesture yang presisi dan kecepatan tinggi.

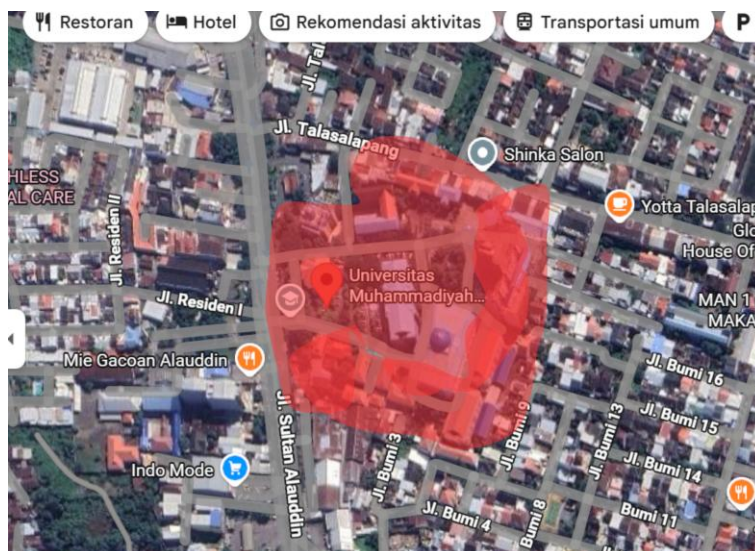
Pada konteks presensi mahasiswa, penerapan YOLO menghasilkan performa superior dalam skenario real-world. YOLOv5 mendukung deteksi wajah multiple secara real-time dengan mAP tinggi di kelas berisi puluhan subjek (Rahayu, Rizaludin, and Jayusman 2024). Kombinasi YOLO dengan ArcFace untuk embedding fitur wajah memastikan pembedaan identitas individu yang akurat, bahkan di bawah kondisi crowding (Nurlita et al. 2024). Integrasi sistem ini dengan hardware seperti Raspberry Pi dan platform notifikasi Telegram menambah lapisan fleksibilitas dan aksesibilitas. Integrasi face recognition dengan Telegram memungkinkan notifikasi presensi real-time bagi dosen dan mahasiswa (Fadly, Wibowo, and Sasmito 2021). Penggunaan Raspberry Pi dalam pipeline YOLO menghasilkan deployment portabel yang cocok untuk ruang kelas mobile (Permatasari et al. 2024). Pendekatan YOLO juga secara khusus meningkatkan akurasi deteksi wajah mahasiswa dalam sistem absensi otomatis (Susanti, Daulay, and Intan 2023).

Secara keseluruhan, penerapan pengenalan wajah berbasis YOLO yang diintegrasikan dalam arsitektur sistem web muncul sebagai solusi komprehensif untuk mengatasi keterbatasan inherent absensi manual, dengan keunggulan dalam skalabilitas, keamanan biometrik, dan kemudahan integrasi. Pemanfaatan sistem berbasis web terbukti mampu membantu proses monitoring dan pengelolaan data secara lebih efektif dan terstruktur (Wahyuni, S, and Anas 2023). Keberhasilan YOLOv8 dalam mendeteksi objek secara real-time semakin memperkuat aplikasi computer vision di berbagai domain (Virgiawan, Rahman, and Bakti 2025). Penelitian ini secara spesifik fokus pada perancangan dan implementasi sistem absensi mahasiswa berbasis computer vision, memanfaatkan YOLO untuk deteksi objek serta platform web Flask untuk antarmuka pengguna, guna secara signifikan meningkatkan efisiensi proses, akurasi verifikasi kehadiran, dan keamanan data akademik di lingkungan universitas.

2 | METODE

2.1 | Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Makassar, khususnya pada Program Studi Informatika. Lingkungan kampus dipilih sebagai lokasi penelitian karena kebutuhan sistem absensi yang lebih modern sangat relevan dengan aktivitas akademik di ruang perkuliahan. Selama ini, metode absensi manual masih digunakan oleh sebagian besar dosen, sehingga rawan kecurangan seperti titip absen dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Implementasi dan uji coba sistem absensi berbasis YOLOv8 dan ArcFace dilakukan secara langsung di kelas sebagai bentuk simulasi penggunaan nyata. Penelitian di lingkungan kampus ini diharapkan mampu memberikan gambaran efektivitas sistem sekaligus kontribusi nyata terhadap digitalisasi administrasi akademik. **Gambar 1** memperlihatkan peta lokasi Universitas Muhammadiyah Makassar yang terletak di Jalan Sultan Alauddin, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, dengan titik koordinat -5.182703, 119.441206. Lokasi kampus berada di kawasan perkotaan yang padat aktivitas dan dikelilingi oleh pemukiman serta fasilitas umum, sehingga dipilih sebagai tempat penelitian karena merepresentasikan lingkungan akademik yang sesuai untuk pengujian sistem absensi berbasis pengenalan wajah secara langsung di lapangan.



GAMBAR 1. Lokasi Penelitian

2.2 | Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data merupakan tahapan penting dalam penelitian ini karena kualitas data yang diperoleh sangat menentukan kinerja sistem absensi yang dibangun. Data yang digunakan dalam penelitian terdiri atas dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berupa dataset wajah mahasiswa yang dikumpulkan secara langsung menggunakan kamera laptop. Proses pengambilan data dilakukan dengan memperhatikan berbagai kondisi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, serta variasi ekspresi wajah agar sistem mampu mengenali identitas secara akurat meskipun terjadi perubahan kondisi lingkungan. Data primer ini kemudian digunakan sebagai bahan utama untuk melatih dan menguji sistem absensi berbasis YOLOv8 dan ArcFace.

Selain itu, penelitian ini juga memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber literatur seperti jurnal ilmiah, buku, serta penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan sistem absensi berbasis pengenalan wajah. Data sekunder berfungsi sebagai landasan teoritis yang memberikan pemahaman konseptual mengenai algoritma YOLO sebagai metode deteksi wajah serta ArcFace sebagai metode pengenalan wajah. Dengan adanya dukungan literatur ini, penelitian menjadi lebih terarah karena sistem yang dirancang tidak hanya berdasarkan data empiris, tetapi juga didukung teori yang kuat.

Selanjutnya, data primer yang telah dikumpulkan melalui proses pengambilan citra wajah mahasiswa diolah kembali agar sesuai dengan kebutuhan sistem. Proses pengolahan meliputi penyesuaian resolusi gambar, normalisasi, serta pengaturan format file agar kompatibel dengan algoritma yang digunakan. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang masuk ke dalam model deteksi dan pengenalan wajah memiliki kualitas yang konsisten sehingga meminimalkan terjadinya kesalahan pengenalan. Dengan demikian, tahap pengumpulan data dalam penelitian ini dapat dikatakan tidak hanya mencakup pengambilan dan pengumpulan,

tetapi juga mencakup validasi dan penyesuaian data agar sesuai dengan kebutuhan sistem. p iklim yang mengoptimalkan keberlanjutan, efisiensi energi, dan kenyamanan pengguna.

Dalam tahap awal penelitian ini, diperlukan data wajah mahasiswa yang digunakan sebagai dataset utama untuk melatih dan menguji sistem absensi berbasis pengenalan wajah. Dataset tersebut dikumpulkan dari mahasiswa yang berada pada lokasi penelitian, yaitu Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Makassar. **Tabel 1** menampilkan informasi dataset mahasiswa yang digunakan dalam penelitian, yang terdiri dari nama mahasiswa, Nomor Induk Mahasiswa (NIM), serta jumlah foto yang dikumpulkan untuk setiap individu. Setiap mahasiswa memiliki enam citra wajah yang digunakan sebagai data latih dan data uji pada sistem pengenalan wajah. Dataset ini digunakan sebagai basis data utama dalam proses pelatihan dan pengujian sistem absensi berbasis YOLOv8 dan ArcFace.

TABEL 1. Tabel Informasi Dataset Mahasiswa

Nama Mahasiswa	Nim	Jumlah Foto
Muhammad Dasril Asdar	105841100321	6
Andika Saputra	105841100521	6
Andi Resqi Putriyani Nur	105841101321	6
Nurul Kusumawardani	105841101821	6
Alfina Damayanti	105841103021	6
Nur Alam	105841103621	6
Chalidah Azzahra Puthere Mariana	105841107321	6
Nur Auliah Chamila Mahsyia Islamuddin	105841107421	6
Syarifah	105841107821	6
Widiyanti	105841111621	6

Gambar 2 memperlihatkan contoh dataset citra wajah mahasiswa yang digunakan dalam penelitian. Setiap mahasiswa memiliki beberapa variasi foto dengan perbedaan ekspresi wajah dan sudut pengambilan gambar. Variasi ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam mengenali wajah secara akurat meskipun terdapat perubahan ekspresi, posisi wajah,



GAMBAR 2. Foto Dataset Mahasiswa

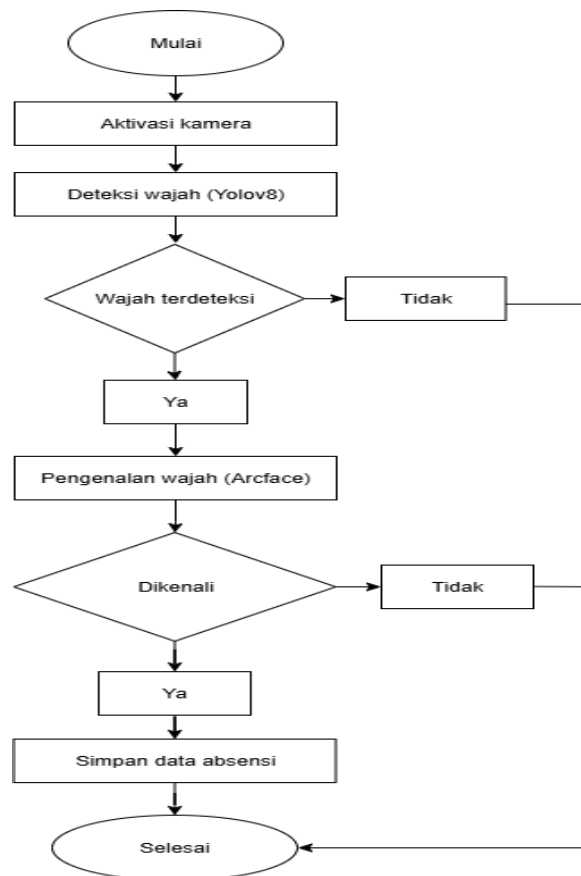
2.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan inti dari penelitian ini karena pada tahap ini dilakukan penyusunan kerangka kerja sistem absensi yang akan dibangun. Perancangan dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Kebutuhan fungsional meliputi kemampuan sistem untuk melakukan deteksi wajah, mengenali identitas mahasiswa, mencatat data kehadiran ke dalam database, serta menampilkan laporan absensi melalui antarmuka web. Sementara itu, kebutuhan non-fungsional berfokus pada kecepatan proses, akurasi pengenalan, serta kemudahan akses sistem melalui perangkat berbasis web.

Selanjutnya, perancangan sistem dilakukan dengan menyusun alur proses absensi berbasis wajah. Alur tersebut mencakup tahapan mulai dari pengambilan citra wajah menggunakan kamera, pendeteksian wajah dengan algoritma YOLOv8, pengenalan identitas mahasiswa melalui ArcFace, hingga pencatatan hasil kehadiran pada basis data. Seluruh alur kerja ini kemudian divisualisasikan dalam bentuk flowchart untuk mempermudah pemahaman proses sistem secara keseluruhan. Flowchart ini menggambarkan hubungan antar komponen serta urutan logis yang harus dijalankan oleh sistem mulai dari input wajah hingga output berupa data absensi.

Selain flowchart, perancangan sistem juga melibatkan penyusunan arsitektur sistem yang mendeskripsikan hubungan antara perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Arsitektur ini mengintegrasikan kamera sebagai perangkat input, algoritma YOLOv8 dan ArcFace sebagai pemroses utama, MySQL sebagai basis data, serta framework Flask sebagai penghubung antar

komponen yang berjalan pada platform web. Dengan adanya arsitektur sistem ini, rancangan yang dihasilkan dapat memastikan keterhubungan antar komponen bekerja secara terintegrasi. **Gambar 3** menunjukkan alur kerja sistem absensi berbasis pengenalan wajah yang dimulai dari proses aktivasi kamera untuk mengambil citra wajah. Sistem kemudian melakukan pendeteksian wajah menggunakan algoritma YOLOv8, dilanjutkan dengan proses pengenalan wajah menggunakan metode ArcFace. Jika wajah berhasil dikenali, maka data kehadiran akan disimpan ke dalam basis data, sedangkan jika wajah tidak terdeteksi atau tidak dikenali, sistem akan mengembalikan proses ke tahap awal untuk melakukan pemindaian ulang. Alur ini menggambarkan proses absensi yang berlangsung secara otomatis dan real-time.



GAMBAR 3. Tahapan Sistem Absensi

2.3 Pengujian sistem

Pengujian sistem pada penelitian ini dilakukan dengan metode blackbox testing. Metode ini dipilih karena mampu mengevaluasi fungsi sistem berdasarkan input dan output yang dihasilkan tanpa melihat kode program secara langsung. Dengan pendekatan ini, setiap fitur diuji untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai kebutuhan yang telah ditentukan dalam tahap perancangan. Fitur-fitur yang diuji meliputi proses login dosen, input mata kuliah, aktivasi kamera, deteksi wajah menggunakan YOLOv8, pengenalan identitas mahasiswa dengan ArcFace, pencatatan hasil absensi ke dalam basis data, serta penyajian laporan absensi melalui antarmuka web. Setiap pengujian dilakukan dengan skenario tertentu untuk menilai keakuratan dan keandalan sistem, termasuk uji pada kondisi pencahayaan yang berbeda, jumlah wajah dalam satu frame, serta uji keamanan terhadap upaya spoofing.

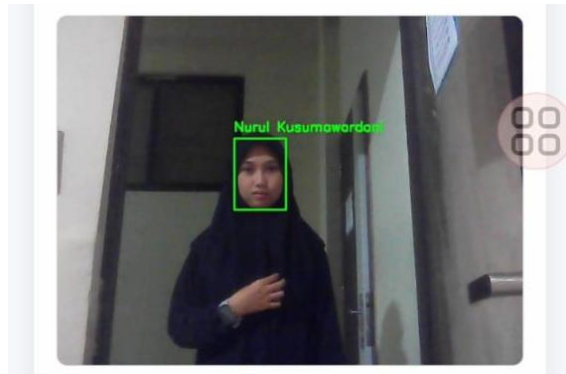
3 | Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Implementasi Bounding Box

Dalam penelitian ini, implementasi sistem absensi berbasis YOLOv8 dan ArcFace menunjukkan hasil deteksi wajah yang divisualisasikan melalui bounding box. Keberadaan bounding box ini menjadi indikator utama bahwa sistem mampu mengenali

wajah secara real-time, sekaligus memberikan umpan balik visual yang memudahkan proses validasi hasil deteksi. Berdasarkan hasil pengujian, terdapat empat kondisi berbeda yang ditampilkan dalam bentuk bounding box sebagai bukti kinerja sistem dalam menghadapi variasi lingkungan dan situasi penggunaan.

Gambar 4 menunjukkan kondisi ketika sistem berhasil mendeteksi dan mengenali wajah mahasiswa yang terdaftar dalam basis data. Wajah yang teridentifikasi ditandai dengan bounding box sebagai indikator bahwa proses deteksi dan pengenalan berjalan dengan baik, sehingga data kehadiran dapat dicatat secara otomatis oleh sistem.



GAMBAR 4. Bounding Box wajah dikenali

Gambar 5 memperlihatkan kondisi ketika wajah mahasiswa yang sama kembali terdeteksi setelah sebelumnya sudah melakukan absensi. Sistem menandai wajah tersebut sebagai sudah tercatat untuk mencegah terjadinya pencatatan kehadiran ganda dan menjaga konsistensi data absensi.



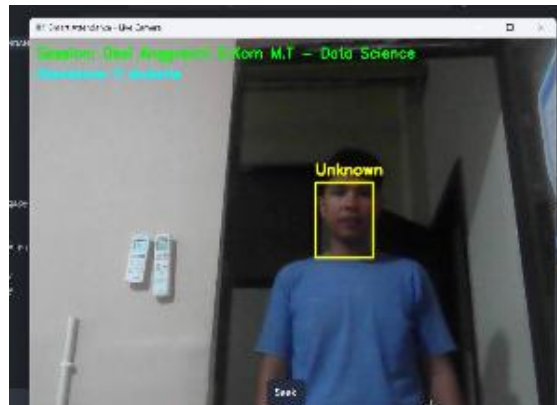
GAMBAR 5. Bounding Box wajah sudah tercatat

Gambar 6 menunjukkan hasil deteksi terhadap wajah palsu atau upaya spoofing, seperti penggunaan foto atau gambar statis. Sistem menandai kondisi ini dengan bounding box khusus dan menolak pencatatan absensi guna menjaga keamanan serta validitas data kehadiran



GAMBAR 6. Bounding box wajah palsu

Gambar 7 menampilkan kondisi ketika sistem berhasil mendeteksi keberadaan wajah, namun tidak dapat mengenali identitasnya karena tidak terdaftar dalam basis data. Pada kondisi ini, sistem tidak melakukan pencatatan absensi untuk menjaga keabsahan data.



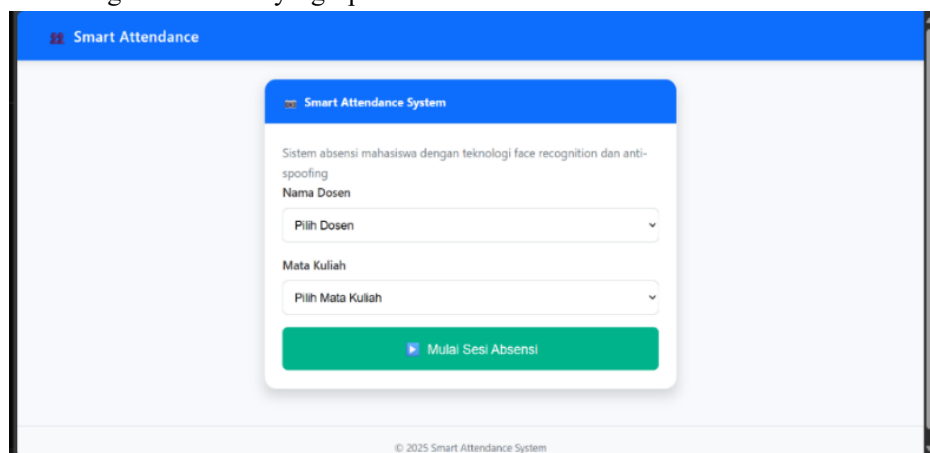
GAMBAR 7. Bounding box wajah tidak dikenali

Keempat jenis bounding box ini memperlihatkan bahwa sistem tidak hanya mampu melakukan deteksi dan pengenalan wajah, tetapi juga mampu memberikan klasifikasi hasil secara real-time berdasarkan status identitas mahasiswa. Hal ini menjadikan sistem lebih transparan, aman, dan dapat diandalkan sebagai alternatif absensi manual yang masih sering menimbulkan kesalahan maupun potensi kecurangan.

3.2 Implementasi Antarmuka

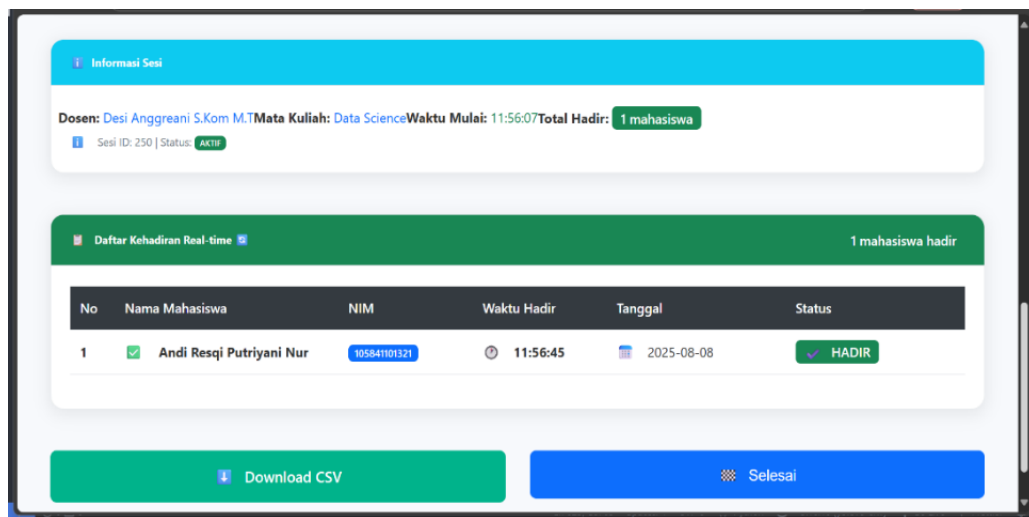
Tampilan antarmuka merupakan salah satu aspek penting dalam implementasi sistem absensi cerdas ini, karena antarmuka menjadi jembatan interaksi utama antara pengguna dengan sistem. Oleh sebab itu, rancangan antarmuka dibuat sesederhana mungkin namun tetap fungsional, sehingga dapat digunakan oleh dosen maupun mahasiswa tanpa memerlukan keterampilan teknis yang rumit. Antarmuka yang jelas, mudah dipahami, dan langsung berorientasi pada fungsi utama diharapkan mampu memberikan pengalaman penggunaan yang lebih baik dibandingkan dengan metode absensi manual yang seringkali memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan pencatatan.

Gambar 9 menunjukkan tampilan halaman input yang digunakan dosen untuk memasukkan informasi mata kuliah sebelum proses absensi dimulai. Halaman ini berfungsi sebagai penghubung antara proses absensi dengan data perkuliahan agar pencatatan kehadiran tersimpan sesuai dengan mata kuliah yang dipilih.



GAMBAR 8. Halaman Input

Gambar 10 memperlihatkan halaman rekapitulasi absensi yang menampilkan data kehadiran mahasiswa dalam bentuk tabel. Halaman ini menyajikan hasil pencatatan absensi secara real-time dan dapat digunakan sebagai dokumentasi serta bahan evaluasi kehadiran mahasiswa.



GAMBAR 9. Halaman rekap

Halaman rekapitulasi ini tidak hanya berfungsi sebagai tampilan hasil, tetapi juga menjadi bukti nyata keberhasilan sistem dalam mengintegrasikan teknologi pengenalan wajah dengan pencatatan kehadiran. Dengan menggunakan algoritma YOLOv8 dan ArcFace, sistem mampu secara otomatis mendeteksi wajah mahasiswa, mengidentifikasi identitasnya, kemudian mencatat status kehadiran ke dalam basis data. Data yang disajikan pada halaman rekapitulasi juga lebih akurat dibandingkan dengan absensi manual, karena sistem dapat mencegah pencatatan ganda serta menolak identitas yang tidak valid. Oleh karena itu, kehadiran halaman rekapitulasi ini memperkuat keunggulan sistem dalam mendukung digitalisasi administrasi perkuliahan.

3.3 Pengujian Sistem

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, sistem absensi berbasis pengenalan wajah secara umum menunjukkan performa yang cukup baik. Hampir seluruh fitur inti berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang. Pada saat pengujian dilakukan terhadap halaman-halaman utama, sistem mampu menampilkan antarmuka dengan stabil, tombol navigasi dapat digunakan tanpa kendala, serta proses berpindah antarhalaman berlangsung dengan lancar. Hal ini menandakan bahwa rancangan antarmuka sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tidak menimbulkan hambatan dalam proses penggunaan.

Selain itu, pengujian yang berfokus pada input data memperlihatkan bahwa sistem dapat menerima dan memproses masukan dengan benar. Data yang dimasukkan oleh pengguna tersimpan dalam basis data tanpa terjadi duplikasi maupun kehilangan informasi. Mekanisme validasi input ini menjadi penting agar informasi yang dicatat tetap konsisten dan terjaga kualitasnya (Putra & Ariyanto, 2020). **Tabel 3** menunjukkan hasil pengujian sistem menggunakan metode blackbox untuk menguji fungsi-fungsi utama pada sistem absensi berbasis pengenalan wajah. Berdasarkan hasil pengujian, sebagian besar fitur sistem, seperti validasi input halaman, proses deteksi wajah, dan penyimpanan data absensi, berhasil berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Meskipun masih terdapat beberapa skenario yang belum berhasil, hasil pengujian secara keseluruhan menunjukkan bahwa sistem telah berfungsi dengan baik dan layak digunakan untuk proses pencatatan kehadiran mahasiswa.

TABEL 2. Tabel Hasil Pengujian black box

Jenis Pengujian	Jumlah Skenario	Berhasil	Tidak Berhasil
Fungsionalitas Halaman	10	10	0
Validasi Input	2	2	0
Validasi Output	6	6	0
Performa	4	1	3
Total	22	19	3

Dengan demikian, rangkaian uji coba ini membuktikan bahwa rancangan sistem absensi berbasis pengenalan wajah telah mampu memenuhi sebagian besar kebutuhan fungsional. Sistem tidak hanya berfungsi sebagai pencatat kehadiran, tetapi juga mampu meningkatkan integritas data absensi dengan menolak kecurangan melalui deteksi wajah palsu. Keterbatasan yang masih ada justru menjadi peluang untuk penelitian selanjutnya, misalnya dengan menambahkan algoritma *image enhancement* agar sistem lebih tangguh terhadap kondisi pencahayaan yang bervariasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil 25 pengujian yang dilakukan terhadap sistem absensi mahasiswa berbasis teknologi pengenalan wajah real-time menggunakan algoritma YOLOv8 dan model ArcFace, diperoleh hasil bahwa 21 pengujian ($\approx 85,19\%$) berjalan sukses dan 4 pengujian ($\approx 14,81\%$) tidak berhasil, yaitu pada kondisi deteksi wajah dengan jarak ± 2 meter, pencahayaan gelap, waktu inisialisasi kamera, serta deteksi wajah pada sudut 90° . Hal ini menunjukkan bahwa sistem sudah mampu bekerja dengan baik pada sebagian besar skenario pengujian, meskipun masih memiliki keterbatasan pada kondisi tertentu yang berkaitan dengan faktor lingkungan dan teknis perangkat.

Secara keseluruhan, sistem yang dirancang telah berhasil diimplementasikan dengan baik, baik dari sisi kecepatan maupun fungsionalitas, untuk memenuhi kebutuhan proses absensi di lingkungan pendidikan tinggi. Sistem mampu mendeteksi wajah mahasiswa secara langsung, melakukan verifikasi identitas secara otomatis, serta mencatat data kehadiran dengan valid tanpa harus bergantung pada input manual. Selain itu, antarmuka web yang dikembangkan mampu menyajikan informasi kehadiran secara real-time dan dilengkapi dengan fitur pengunduhan laporan absensi dalam format yang sesuai untuk kebutuhan dokumentasi dan pengelolaan data. Kemudahan akses dan penggunaan antarmuka juga menjadi nilai tambah bagi dosen maupun staf administrasi dalam memonitor kehadiran mahasiswa secara lebih efektif dan terstruktur.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem absensi berbasis pengenalan wajah menggunakan YOLOv8 dan ArcFace ini telah memenuhi tujuan utama penelitian, yaitu menciptakan sistem absensi yang lebih efisien, akurat, aman, serta relevan dengan perkembangan teknologi informasi di bidang pendidikan.

Sebagai saran untuk pengembangan selanjutnya, sistem ini masih dapat ditingkatkan dengan menambahkan proses peningkatan kualitas citra (*image enhancement*) agar kinerja deteksi dan pengenalan wajah tetap optimal pada kondisi pencahayaan yang kurang baik. Selain itu, penggunaan kamera dengan resolusi yang lebih tinggi serta optimalisasi waktu inisialisasi sistem juga dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan kenyamanan penggunaan. Pengembangan lebih lanjut juga dapat dilakukan dengan menambahkan metode anti-spoofing yang lebih canggih, memperluas jumlah dataset wajah, serta mengintegrasikan sistem dengan sistem informasi akademik kampus agar proses pengelolaan data absensi menjadi lebih terintegrasi dan otomatis.

Daftar Pustaka

- Aplikasi Sains, Jurnal, Elektronika dan Komputer, Dinda Ayu Permatasari, Dodik Syaiful Ma, Agus Ramelan, and Histori Artikel. n.d. *Rancang Bangun Alat Sistem Absensi Mahasiswa Menggunakan Face Recognition Dengan Metode YOLO Berbasis Raspberry Pi*.
- Dwi Kartinah. 2024. "Konsep Blockchain Python Dengan Penggunaan Flask Hashlib." *Jurnal Teknik Dan Science* 3(2):107–11. doi: 10.56127/jts.v3i2.1550.
- Fadly, Erviansyah, Suryo Adi Wibowo, and Agung Panji Sasmito. 2021. *SISTEM KEAMANAN PINTU KAMAR KOS MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN TELEGRAM SEBAGAI MEDIA MONITORING DAN CONTROLLING*. Vol. 5.
- Haezer, Eben, Yena Kristianto, and Nina Setiyawati. 2021. *PEMBANGUNAN APLIKASI VIRTUAL INVENTORY SYSTEM (VIS) BERBASIS WEB MENGGUNAKAN FLASK FRAMEWORK (STUDI KASUS: PT XYZ)*. Vol. 4.
- Irmayani Pawelloi, Andi. 2023. *IMPLEMENTASI OPENCV FACE RECOGNITION PADA SISTEM PRESENSI KARYAWAN KOPERASI SIMPAN PINJAM*. Vol. 3.
- Moh Yusup, Randy, Aldof Faris Anugrah, Dinda Desmonda Muslimah, Sri Mentari Widya Ningrum Permana, Shindi Yuliani, and Universitas Majalengka. n.d. "PENDETEKSIAN OBJEK MENGGUNAKAN OPENCV DAN METODE YOLOv4-TINY UNTUK MEMBANTU TUNANETRA." *Hal. 59 Journal of Computer Science and Information Technology (JCSIT)* 1.
- Nisa, Aenun, Dandi Ramdani, Galih Haryanto, Winni Maeylani, Aries Saifudin, and Teti Desyani. 2021. "Penerapan Sistem Presensi Online Pada Mahasiswa Berbasis Face Recognition Dengan Metode Eigenface." *Jurnal Informatika Universitas Pamulang* 6(3):2622–4615.
- Nurlita, Berliana Wahyu, Sri Winarno, Adhitya Nugraha, Almas Najiib, Imam Muttaqin, Yasmin Zarifa, Pramesya Mutia Salsabila, and Ghina Fairuz Mumtaz. n.d. "COMPARISON OF ARCFACE AND DLIB PERFORMANCE IN FACE RECOGNITION WITH DETECTION USING YOLOV8 PERBANDINGAN KINERJA ARCFACE DAN DLIB DALAM PENGENALAN WAJAH DENGAN DETEKSI MENGGUNAKAN YOLOV8." 9(2):2024.

- Rahayu, Mina Ismu, Muhamad Rizaludin, and Yus Jayusman. 2024. "Sistem Presensi Menggunakan Deteksi Objek Wajah Mahasiswa Berbasis YOLO-V5." *Jurnal Bangkit Indonesia* 13(2):45–51. doi: 10.52771/bangkitindonesia.v13i2.310.
- Riziq sirfatullah Alfarizi, M., Muhamad Zidan Al-farish, Muhamad Taufiqurrahman, Ginan Ardiansah, and Muhamad Elgar. 2023. *PENGUNAAN PYTHON SEBAGAI BAHASA PEMROGRAMAN UNTUK MACHINE LEARNING DAN DEEP LEARNING*. Vol. 2.
- Satya, Lejar, M. Ridwan Dwi Septian, Mochammad Wisuda Sarjono, Margi Cahyanti, and Ericks Rachmat Swedia. 2023. "SISTEM PENDETEKSI PLAT NOMOR POLISI KENDARAAN DENGAN ARSITEKTUR YOLOV8." *Sebatik* 27(2):753–61. doi: 10.46984/sebatik.v27i2.2374.
- Susanti, Lusi, Nelly Khairani Daulay, and Bunga Intan. 2023. "Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma YOLOv5." *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)* 10(2):640. doi: 10.30865/jurikom.v10i2.6032.
- Susim, Theresia, Cahyo Darujati, and Info Artikel. 2021. "PENGOLAHAN CITRA UNTUK PENGENALAN WAJAH (FACE RECOGNITION) MENGGUNAKAN OPENCV." *Jurnal Syntax Admiration* 2(3).
- Virgiawan, David Arian, Fachrim Irhamna Rahman, and Rizki Yusliana Bakti. 2025. "PENGENALAN BAHASA ISYARAT MENGGUNAKAN DETEKSI." 7(1):28–37.
- Wahyuni, Titin, Fahmi Ramadhan S, and Lukman Anas. 2023. "Rancangan Aplikasi Sistem Monitoring Pelanggaran Dan Prestasi Siswa SMPN 8 Kolaka Utara Berbasis Web." 5(1):8–18.