

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Presensi merupakan aspek penting dalam berbagai sektor, seperti perusahaan, pemerintahan, dan pendidikan, untuk memantau kehadiran individu secara efisien dan akurat (Darmansah et al., 2021). Seiring dengan perkembangan teknologi, metode presensi konvensional yang mengandalkan pencatatan manual atau kartu identitas mulai beralih ke sistem berbasis *Artificial Intelligence (AI)*. Salah satu teknologi yang banyak diterapkan adalah *face recognition*, yang memanfaatkan *Deep Learning* untuk mengenali pola kompleks dalam data besar. Dengan kemampuannya dalam mengidentifikasi individu secara cepat dan presisi, teknologi ini tidak hanya meningkatkan akurasi dalam pencatatan kehadiran, tetapi juga mengoptimalkan efisiensi operasional dalam berbagai lingkungan kerja dan institusi (Alifian et al., 2023).

Salah satu tantangan utama dalam sistem presensi adalah memastikan keakuratan dan keamanan dalam pencatatan kehadiran. Metode konvensional seperti pencatatan manual masih memiliki kelemahan, seperti data yang tidak valid karena manipulasi data yang disengaja (Sari & Mirza, 2022). Sementara itu, metode seperti pemindai sidik jari juga dapat mengalami kesulitan ketika jari pengguna terlalu basah, kering, kotor, atau rusak, sehingga menghasilkan gambar yang tidak jelas (Bryan, 2024). Selain itu, metode berbasis QR (*Quick Response*) code juga memiliki kelemahan, seperti potensi pemalsuan dengan membagikan kode kepada orang lain serta

pengguna dapat menitipkan perangkat mereka kepada orang lain untuk melakukan pemindaian, yang dapat menyebabkan ketidaktepatan dalam pencatatan kehadiran. Teknologi *face recognition* yang sudah ada saat ini pun masih menghadapi beberapa keterbatasan, terutama dari segi akurasi, serta variasi sudut pengambilan gambar yang dapat memengaruhi hasil identifikasi. Oleh karena itu, diperlukan sistem presensi berbasis *face recognition* yang lebih terpercaya yang mampu meminimalkan risiko penyalahgunaan dan meningkatkan akurasi deteksi dan verifikasi identitas.

Metode *face recognition* telah berkembang menjadi teknologi utama dalam sistem presensi untuk meningkatkan ketepatan dan efisiensi kehadiran individu. Pada penelitian terdahulu, penelitian oleh (Febiyani et al., 2025) mengembangkan sistem monitoring presensi berbasis *face recognition* menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur *MobileNetV1*, meskipun sistem ini mampu mencapai tingkat akurasi 94% dan beroperasi secara *real-time*, penerapannya masih menemui kendala operasional terkait variasi posisi wajah. Selanjutnya, pengembangan sistem presensi berbasis Android dilakukan oleh (Lalu Fiqihilmi et al., 2023) dengan mengintegrasikan metode *FaceNet*, walaupun secara sistem mampu mencapai akurasi 96,53%, tantangan implementasi masih ditemukan berupa kesalahan identifikasi pada pengguna terdaftar, terutama ketika sistem menghadapi variasi ekspresi wajah dan sudut pengambilan gambar yang dinamis. Selain itu, penelitian oleh (Akhdan Hibatul Wafi, Hamzah Setiawan, 2025) mengembangkan sistem absensi

real-time menggunakan YOLOv8 dengan tingkat keberhasilan deteksi mencapai 93,75%. Namun, kegagalan identifikasi masih terjadi akibat kondisi pencahayaan ruangan yang buruk dan sudut wajah ekstrem yang tidak terjangkau kamera, menunjukkan bahwa performa sistem ini masih sangat bergantung pada stabilitas kondisi lingkungan pengambilan gambar.

Model *YOLO (You Only Look Once)* telah terbukti unggul dalam deteksi dan klasifikasi objek berbasis citra digital. Algoritma ini dikenal karena kemampuannya mendeteksi berbagai objek dalam gambar atau video secara *real-time* dengan kecepatan dan akurasi tinggi (Muntiari et al., 2024). Seiring perkembangannya, berbagai versi *YOLO* terus mengalami peningkatan performa, mulai dari *YOLOv3* yang lebih cepat dibandingkan metode tradisional, *YOLOv4* dengan akurasi dan efisiensi komputasi yang lebih baik, hingga *YOLOv5* - *YOLOv8* yang dioptimalkan untuk deployment pada perangkat edge dengan ukuran model ringan namun tetap handal dalam kondisi kompleks seperti variasi pose dan pencahayaan. Terbaru, *YOLOv11* ini menunjukkan performa yang lebih baik dalam menangkap detail wajah dan mengurangi kesalahan identifikasi, terutama dalam kondisi pencahayaan yang bervariasi dan variasi ekspresi wajah (Kurniawan et al., 2025). Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan integrasi *YOLOv11* sebagai model utama untuk deteksi wajah dalam sistem presensi berbasis *face recognition* untuk meningkatkan akurasi proses presensi.

Melengkapi kemampuan deteksi wajah dari *YOLOv11*, *InsightFace* diimplementasikan sebagai modul ekstraksi fitur wajah. *InsightFace*

dirancang untuk menghasilkan representasi wajah yang sangat baik dalam membedakan individu. Representasi ini, yang dikenal sebagai *face embeddings*, merupakan vektor numerik yang secara unik menggambarkan karakteristik wajah seseorang (Deng et al., 2021). Dengan *InsightFace*, fitur-fitur wajah dari individu yang berbeda akan memiliki jarak yang jelas dalam ruang embedding, sementara fitur dari orang yang sama akan sangat mirip. Kemampuan ini secara langsung berkontribusi pada peningkatan akurasi dalam proses identifikasi wajah, di mana sistem perlu mencocokkan wajah yang terdeteksi dengan basis data individu yang terdaftar. Proses pencocokan menggunakan metode *similarity* untuk mengukur antar vektor embedding. Nilai 1 mengindikasikan kemiripan tinggi (individu yang sama), sementara nilai yang rendah menandakan perbedaan karakteristik yang signifikan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem presensi *face recognition* yang lebih akurat dan aman dengan mengimplementasikan integrasi *YOLOv11* untuk deteksi wajah dan *InsightFace* untuk ekstraksi fitur wajah. Pendekatan ini bergeser dari pengembangan model baru ke pemanfaatan model *YOLOv11* dan *InsightFace* yang telah tersedia dan terbukti efisien, kemudian mengintegrasikannya ke dalam platform aplikasi berbasis website. Proses presensi dalam implementasi ini akan dilakukan dengan memanfaatkan akses langsung ke kamera perangkat melalui antarmuka website. Dengan pendekatan ini, sistem diharapkan dapat meningkatkan akurasi identifikasi, mengurangi risiko pemalsuan kehadiran,

serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih efisien dan praktis. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem presensi *face recognition* yang tepercaya dan sulit disalahgunakan, sehingga memiliki potensi penerapan yang luas, baik di institusi pendidikan maupun di dunia industri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem presensi mahasiswa menggunakan *face recognition* yang lebih efisien dan akurat dalam mendukung proses presensi?
2. Bagaimana mengimplementasikan integrasi model *YOLOv11* untuk mendeteksi wajah dan *InsightFace* untuk mengidentifikasi wajah dari hasil deteksi?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari uraian masalah yang sudah dirumuskan, didapat tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Membuat sistem presensi mahasiswa menggunakan *face recognition* yang lebih efisien dan akurat dalam mendukung proses presensi mahasiswa
2. Mengimplementasikan integrasi model *YOLOv11* untuk mendeteksi wajah dan *InsightFace* untuk mengidentifikasi wajah tersebut dari hasil deteksi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang didapatkan dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Bagi pengguna, mempermudah dan mempercepat proses presensi sehingga lebih efisien dan akurat dibandingkan metode konvensional.
2. Bagi peneliti, memberikan kesempatan untuk mengaplikasikan pengetahuan teoritis yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam proyek nyata, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan pengalaman praktis dalam bidang deteksi dan indentifikasi wajah.
3. Bagi Universitas Siliwangi, menjadi kontribusi nyata dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, serta dapat menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut di masa depan.

1.5 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini:

1. Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem presensi menggunakan *face recognition* berbasis website yang mengintegrasikan model *YOLOv11* untuk deteksi dan *InsightFace* untuk identifikasi wajah.
2. Model *YOLOv11* yang digunakan merupakan model *pre-trained* khusus untuk deteksi wajah, sehingga penelitian ini belum mencakup implementasi fitur *anti-spoofing*, yaitu mekanisme keamanan tambahan untuk mencegah kecurangan seperti penggunaan foto atau video dalam proses presensi.
3. Pengujian sistem akan dilakukan dalam lingkungan dengan kondisi pencahayaan relatif standar untuk memastikan kinerja optimal.

4. Pengujian usabilitas untuk kuesioner *System Usability Scale* (SUS) akan melibatkan Unit Penunjang Akademik Teknologi Informasi dan Komunikasi (UPA TIK), dan Dosen Sistem Informasi Universitas Siliwangi.