

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia secara alami mengenali dan membedakan orang lain melalui wajah. Kemampuan ini kemudian diterapkan ke dalam teknologi melalui sistem pengenalan wajah, yang bekerja dengan mengambil ciri-ciri khusus dari wajah seseorang dan mengubahnya menjadi pola digital yang bersifat unik. Pola ini kemudian disimpan dan digunakan oleh sistem untuk mengenali atau memastikan identitas seseorang secara otomatis dan tepat (Hosen *et al.*, 2023). Dibandingkan dengan metode biometrik lainnya, seperti pemindaian sidik jari, telapak tangan, atau iris mata, pengenalan wajah memiliki kelebihan karena tidak perlu menyentuh alat pemindai.

Teknologi pengenalan wajah kini semakin mendapat perhatian luas seiring dengan meningkatnya penggunaannya dalam berbagai bidang, termasuk di lingkungan akademik yang memerlukan proses identifikasi secara tepat dan efisien. Salah satu penerapannya adalah dalam sistem pencatatan kehadiran di institusi pendidikan. Pencatatan kehadiran tidak hanya berfungsi untuk mengetahui siapa yang hadir dalam kegiatan pembelajaran, tetapi juga berperan penting dalam menciptakan lingkungan akademik yang disiplin dan tertib.

Di Program Studi Teknik Informatika Universitas Malikussaleh, pencatatan kehadiran mahasiswa masih menggunakan metode konvensional berupa lembar presensi manual yang ditandatangani secara langsung. Data presensi tersebut kemudian diinput ulang ke dalam sistem informasi akademik oleh staf atau dosen. Metode ini menimbulkan berbagai masalah, seperti lamanya waktu yang dibutuhkan untuk merekap data, potensi manipulasi tanda tangan oleh mahasiswa, serta kesulitan yang dihadapi oleh staf akademik dan dosen dalam mengevaluasi kehadiran mahasiswa (Yusuf *et al.*, 2025). Di sisi lain, sistem kehadiran berbasis teknologi pengenalan wajah menawarkan sejumlah keunggulan, antara lain kecepatan dalam proses identifikasi, tingkat akurasi yang tinggi, serta keamanan data yang lebih terjamin.

Meskipun teknologi pengenalan wajah menawarkan berbagai keunggulan, masih terdapat beberapa tantangan yang perlu mendapat perhatian, salah satunya adalah risiko *spoofing*. *Spoofing* merupakan tindakan penipuan terhadap sistem dengan menggunakan gambar, video, atau media wajah palsu untuk mengelabui proses identifikasi (Widjaya & Wicaksana, 2023). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, berbagai penelitian telah dilakukan guna mendeteksi keaktifan wajah sebagai upaya menghindari penipuan dalam sistem pengenalan wajah. Deteksi keaslian ini biasanya didasarkan pada analisis kualitas gambar, spektrum, serta informasi dinamis seperti kedipan mata, pergerakan mulut, dan perubahan pose kepala.

Dalam penelitian ini, sistem presensi wajah *real-time* akan dikembangkan menggunakan algoritma *You Only Look Once (YOLO)* versi 8 dan *ArcFace*. Algoritma *YOLOv8* dipilih karena mampu mendeteksi wajah secara cepat dan efisien dalam waktu nyata, sehingga sesuai untuk sistem presensi otomatis (Qin *et al.*, 2024). Sementara itu, *ArcFace* digunakan karena memiliki tingkat akurasi tinggi dalam membedakan identitas wajah yang mirip, serta stabil terhadap berbagai variasi tampilan wajah. Algoritma *ArcFace* menggunakan pendekatan *Additive Angular Margin Loss* untuk menghasilkan representasi wajah (*face embedding*) yang lebih terpisah, stabil, dan tahan terhadap variasi (Nurlita *et al.*, 2024).

Penelitian sebelumnya yang ditulis oleh Lusi Susanti, Nelly Khairani Daulay, dan Bunga Intan pada tahun 2023 yang berjudul Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma *YOLOv5*. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa Sistem Presensi Mahasiswa Universitas Bina Insan berbasis *Face Recognition* menggunakan algoritma *YOLOv5* menghasilkan sebuah sistem yang menampilkan data kehadiran Mahasiswa Fakultas Teknik sesuai jam perkuliahan dan didapatkan hasil Akurasi dalam mendeteksi wajah kurang lebih 80%. Dari *dataset* kurang lebih 1500 gambar, dengan ukuran foto 640x640 pixel, 16 *batch* dengan *epoch* sebanyak 100 akan dilakukan evaluasi model dengan memperhatikan nilai *mAP*, *Precision*, *Recall*. Pada penelitian ini model mendapatkan *mAP* 99%, *Precision* 99%, dan *recall* 99% dengan ini maka sistem yang dibuat sudah cukup baik (Susanti *et al.*, 2023).

Adapun penelitian lainnya yang dilakukan oleh Diki Putra Pamungkas, Iska Yanuartanti dan Danang Erwanto pada tahun 2024 yang berjudul Sistem Pendeteksi Identitas Dengan Pengenalan Wajah Menggunakan *YOLOv7*. Sistem yang dibuat dapat mendeteksi wajah yang ada dengan akurasi yang tinggi dengan rata-rata keakuratan sebesar 86,2%. Kondisi dan situasi sekitar sangat berpengaruh yang berdampak pada kinerja pendeteksian, contohnya sangat baik dalam siang hari karena cahaya yang mendukung dan kurang baik dalam malam hari karena cahaya yang cenderung redup (Pamungkas *et al.*, 2024).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, beberapa studi hanya membahas sistem deteksi dan pengenalan wajah tanpa *anti-spoofing*. Dalam penelitian ini, penulis mengembangkan sistem yang komprehensif. Dengan mengombinasikan *YOLOv8*, yang cepat dan akurat dalam mendeteksi wajah secara langsung, dan *ArcFace* yang unggul dalam mengenali identitas wajah, maka sistem presensi yang juga dilengkapi dengan fitur *anti-spoofing* dapat menjadi solusi yang menyeluruh.

Dengan demikian sistem yang dikembangkan diharapkan tidak hanya dapat mencegah kecurangan, tetapi juga membantu mempercepat dan menyederhanakan proses pencatatan kehadiran di lingkungan Teknik Informatika Universitas Malikussaleh. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan “Sistem Presensi Wajah *Real-Time* dengan Deteksi *Anti-Spoofing* Menggunakan Algoritma *YOLOv8* dan *ArcFace*” yang tidak hanya efisien tetapi juga aman.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang di uraikan di atas, maka permasalahan yang penulis rumuskan adalah:

1. Bagaimana cara merancang sistem *Face Recognition* untuk presensi menggunakan algoritma *YOLOv8* dan *ArcFace* ?
2. Bagaimana cara mengimplementasikan fitur *Anti-Spoofing* menggunakan *YOLOv8* dalam sistem *Face Recognition* ?

3. Bagaimana sistem presensi yang dikembangkan mampu melakukan pencatatan kehadiran secara otomatis menggunakan teknologi *Face Recognition* secara *real-time* ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem *Face Recognition* untuk presensi mahasiswa dengan menerapkan algoritma *YOLOv8* untuk deteksi wajah dan *ArcFace* untuk mengenali wajah.
2. Mengembangkan dan mengintegrasikan fitur *anti-Spoofing* untuk mencegah penipuan dalam sistem *Face Recognition*.
3. Merancang dan mengimplementasikan sistem presensi mahasiswa yang mampu melakukan pencatatan kehadiran secara otomatis secara *real-time* dengan memanfaatkan teknologi *Face Recognition*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengotomatisasi proses absensi untuk mengurangi kesalahan manual dan waktu yang terbuang.
2. Meningkatkan keamanan sistem *Face Recognition* dengan mengintegrasikan fitur *anti-Spoofing*.
3. Sebagai sarana untuk menerapkan pengetahuan peneliti yang diperoleh selama menempuh masa studi Strata-1.

### 1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Pada batasan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menerapkan algoritma *YOLOv8* sebagai deteksi wajah dan *ArcFace* untuk mengenali wajah.

2. Fitur *anti-spoofing* yang dikembangkan terbatas pada deteksi manipulasi wajah berbasis gambar atau video statis, bukan serangan tingkat lanjut seperti *deepfake*.
3. *Dataset* terdiri dari gambar wajah asli yang diambil secara langsung menggunakan *webcam*, dan gambar wajah palsu diperoleh melalui foto atau video wajah di depan kamera.
4. Sistem yang dikembangkan memiliki keterbatasan dengan jarak optimal sekitar  $\pm 1$  meter dari kamera.
5. Sistem yang dikembangkan memiliki keterbatasan performa pada kondisi pencahayaan. Akurasi deteksi dan pengenalan wajah dapat menurun apabila pencahayaan di lingkungan pengambilan gambar tidak optimal atau tidak sesuai dengan kondisi pelatihan model.
6. *Dataset* diambil dengan 1 sudut pandang kamera.