

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem presensi manual yang masih banyak diterapkan di institusi pendidikan memiliki sejumlah kekurangan signifikan yang mempengaruhi efektivitas dan efisiensi pengelolaan kehadiran. Sistem ini masih rentan terhadap manipulasi data, keterlambatan pencatatan, membutuhkan waktu lebih lama dalam proses rekapitulasi, serta membuka peluang terjadinya kecurangan seperti titip absen (Nur dkk., 2023). Salah satu kekurangan utama adalah inefisiensi waktu, di mana pengambilan presensi secara manual di kelas menghabiskan waktu pembelajaran yang berharga dan mengganggu alur pembelajaran. Sistem presensi manual sangat mudah terhadap adanya perilaku kecurangan karena oknum-oknum yang tidak jujur dapat menyalahgunakan tingkat kedisiplinan yang dilakukan (Ridhawati dkk., 2023). Kelemahan lainnya adalah rekapitulasi data yang membutuhkan banyak waktu dan tenaga, serta permasalahan buku presensi yang terkadang hilang dan mengganggu jalannya proses belajar mengajar.

Permasalahan keamanan dan kecurangan merupakan kendala yang sering ditemui pada sistem presensi manual. Sistem presensi manual memberikan banyak peluang manipulasi data kehadiran yang dilakukan oleh siswa. Hal ini dipertegas oleh penelitian yang menunjukkan bahwa metode tradisional pencatatan presensi melalui kertas atau *spreadsheet* menimbulkan risiko keamanan, seperti kehilangan atau pencurian catatan, yang dapat membahayakan privasi siswa dan akurasi data (Firdaus dkk., 2021). Selain itu, sistem manual membutuhkan banyak kertas dan tempat penyimpanan yang luas, serta kurang efektif dalam pengolahan data jangka panjang.

Adapun implementasi sistem dilakukan di SMKN 1 Tamanan karena proses presensi di sekolah tersebut masih menghadapi berbagai kendala. Sebelumnya, presensi guru pernah menggunakan sistem biometrik sidik jari sebagai solusi pencatatan kehadiran. Namun, alat fingerprint tersebut mengalami kerusakan dan berbagai kendala operasional, seperti sensor yang lambat, sering macet, cepat rusak, serta ketergantungan pada listrik, sehingga guru kembali menggunakan

presensi manual di ruang kepala sekolah. Sementara itu, siswa sejak awal memang masih menggunakan sistem presensi manual berupa tanda tangan di daftar hadir. Sistem manual ini sering kali menimbulkan permasalahan seperti data kehadiran yang mudah hilang, rawan manipulasi, serta proses rekapitulasi yang memakan waktu lama. Implementasi sistem presensi digital berbasis mobile android diharapkan dapat meningkatkan efisiensi administrasi, meminimalisir kehilangan data, serta mempercepat rekapitulasi dan pemantauan kehadiran guru dan siswa secara real-time, sehingga mendukung kualitas dan efektivitas pembelajaran di SMKN 1 Tamanan.

Setelah melakukan wawancara pada 5 Desember 2025 dengan guru kurikulum, Bapak Lutfi Burhanullah, S.T., diperoleh informasi bahwa sistem presensi sangat dibutuhkan oleh guru dan siswa. Bagi guru, sistem ini dapat digunakan sebagai pengganti presensi manual yang selama ini dilakukan di ruang kepala sekolah. Bagi siswa, sistem presensi juga berperan dalam penilaian rapor, khususnya pada komponen sikap. Apabila siswa tidak melakukan presensi, hal tersebut dapat memengaruhi penilaian sikap dalam rapor. Dengan demikian, penerapan sistem presensi digital diharapkan mampu meningkatkan efisiensi administrasi, meminimalkan kehilangan data, serta mempercepat rekapitulasi dan pemantauan kehadiran guru dan siswa secara real-time.

Teknologi yang bisa digunakan untuk mengatasi permasalahan diatas memanfaatkan sistem deteksi wajah. Sistem ini mampu digunakan untuk menggantikan metode presensi manual (Ita Fitriati dkk, 2023). Sistem presensi dikenal sebagai e-presensi dan dikembangkan baik dalam bentuk website maupun aplikasi android (David & Swalaganata, 2023). Namun, pada penelitian ini penulis memilih pengembangan aplikasi dalam bentuk mobile android. Hal ini disebabkan perangkat mobile android mudah didapatkan oleh masyarakat karena harga yang terjangkau.

Perkembangan metode deteksi wajah telah mengalami evolusi yang signifikan, mulai dari pendekatan tradisional seperti Haar Cascade Classifier dan Local Binary Patterns Histograms (LBPH) hingga metode berbasis *deep learning* seperti Convolutional Neural Network (CNN). Nurbaiti dan Widhiantoro

menyebutkan bahwa ketiga metode tersebut merupakan pendekatan yang umum digunakan dalam sistem pengenalan wajah. Haar Cascade, yang dikembangkan melalui metode Viola-Jones, memanfaatkan fitur *rectangular* untuk mendeteksi objek pada gambar dengan cepat, tetapi akurasi cenderung menurun pada kondisi pencahayaan yang tidak stabil, sudut wajah yang bervariasi, dan kualitas citra yang rendah (Nurbaiti & Widhiantoro, 2024). LBPH cukup baik dalam mengekstraksi tekstur dan struktur wajah serta relatif ringan secara komputasi, namun performanya masih terbatas ketika menghadapi perubahan ekspresi, pose, dan pencahayaan yang ekstrem. Sementara itu, CNN terbukti lebih unggul karena mampu mempelajari fitur wajah secara otomatis dan lebih akurat dalam mengenali pola visual yang kompleks. CNN memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap variasi pencahayaan dan pose wajah yang ekstrem. Meski demikian, metode ini juga memiliki kekurangan, yaitu membutuhkan data pelatihan yang besar, waktu pelatihan yang lebih lama, serta sumber daya komputasi yang lebih tinggi. Oleh karena itu, untuk sistem presensi yang menuntut akurasi tinggi dan ketahanan terhadap berbagai kondisi, CNN menjadi pilihan yang lebih efektif dibandingkan metode tradisional (Asmara dkk., 2020). Penelitian Abdul Malik (2023) juga melaporkan YOLO memiliki tingkat akurasi 94,19% pada deteksi wajah dengan posisi kamera depan, namun memerlukan optimasi agar berjalan dengan lancar di mobile (Malik, 2023). Sedangkan ResNet, memiliki akurasi tinggi dalam pengenalan wajah mencapai 95%, tetapi model ini sangat besar dan membutuhkan waktu pra-pemrosesan seperti ekstraksi *landmark* agar efisien di perangkat mobile android (Insani & Santoso, 2024). Arsitektur model CNN yang digunakan pada mobile sangat beragam seperti *Mobilefacenet*, YOLO dan *ResNet*, yang masing – masing memiliki keunggulan dan kelemahan tersendiri. Dari arsitektur model tersebut yang paling banyak digunakan yaitu *Mobilefacenet* untuk pengenalan wajah. Hal ini didasari pada keunggulan yang dimiliki *Mobilefacenet*.

Pada penelitian (Abdullah & Agustin, 2024), metode CNN diterapkan pada sistem *biometric face recognition* berbasis Android menggunakan *TensorFlow Lite* dengan model *Mobilefacenet* berekstensi *.tflite* serta dukungan Google ML

Kit untuk proses pre-processing. Proses pengenalan wajah meliputi tahapan *face detection*, *face alignment*, *pre-processing*, *feature extraction*, *classification*, hingga *face matching* menggunakan perhitungan jarak *Euclidean* pada *embedding* 128 dimensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan CNN mampu memberikan rata-rata akurasi sebesar 88,25%, dengan tingkat keberhasilan pengujian pengguna asli sebesar 99,25% dan bukan pengguna asli sebesar 77,25%. Dengan demikian, CNN terbukti efektif dan cukup akurat untuk diterapkan pada sistem keamanan login aplikasi berbasis Android.

Salah satu arsitektur ringan yang banyak digunakan pada perangkat mobile adalah *Mobilefacenet*, yang dirancang untuk menghasilkan akurasi tinggi dengan kompleksitas komputasi yang rendah. Penelitian yang dilakukan oleh (Li dkk., 2024) menunjukkan bahwa penggabungan *Mobilefacenet* dengan metode *adaptive gamma correction* mampu meningkatkan kualitas citra wajah serta menghasilkan tingkat akurasi pengenalan wajah hingga 99,27% pada dataset LFW. Selain itu, metode tersebut juga terbukti mampu meningkatkan kecepatan pemrosesan tanpa menambah beban komputasi yang signifikan, sehingga sangat cocok diterapkan pada perangkat mobile dengan keterbatasan sumber daya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Mobilefacenet* merupakan solusi yang efektif dan efisien dalam pengembangan sistem presensi berbasis pengenalan wajah.

Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis menggunakan model *Mobilefacenet* pretrained sebagai model utama dalam sistem presensi guru dan siswa berbasis mobile. Pemilihan *Mobilefacenet* didasarkan pada kemampuannya dalam menghasilkan representasi fitur wajah (*embedding*) yang diskriminatif dengan ukuran model yang ringan serta konsumsi memori yang rendah. Arsitektur ini dirancang untuk mendukung proses pengenalan wajah secara real-time pada perangkat mobile dengan keterbatasan sumber daya komputasi, karena perangkat mobile memiliki kapasitas RAM dan alokasi memori aplikasi yang terbatas, pada sistem Android, setiap aplikasi hanya memperoleh batas heap memori tertentu yang bergantung pada kapasitas RAM perangkat, sehingga model yang terlalu besar dapat meningkatkan penggunaan memori, memperlambat proses inferensi, dan bahkan memicu kondisi *low memory* atau *Out Of Memory Error*. Kondisi ini

menjadi lebih relevan pada perangkat kelas bawah, misalnya Android (*Go edition*) yang pada beberapa versinya ditujukan untuk perangkat dengan RAM minimum 1 GB pada Android 11–12 dan 2 GB pada Android 13. Penggunaan model pretrained memungkinkan sistem memanfaatkan bobot yang telah terlatih pada dataset skala besar sehingga mampu menghasilkan fitur wajah yang stabil tanpa perlu dilakukan proses pelatihan ulang. Pretrained pada *mobilefacenet* sudah diimplementasikan pada penelitian sebelumnya dan memberikan hasil yang akurasi yang sangat tinggi (Chen dkk., 2018; Xiao dkk., 2024). Dengan demikian, implementasi sistem menjadi lebih efisien dari sisi komputasi serta tetap mempertahankan tingkat akurasi yang baik untuk kebutuhan presensi berbasis pengenalan wajah.

Dengan menerapkan sistem presensi digital berbasis teknologi pengenalan wajah menggunakan CNN dan model *Mobilefacenet*, sekolah tidak hanya meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran, tetapi juga secara langsung mendukung transformasi digital dan peningkatan kualitas manajemen pendidikan. Presensi digital memungkinkan sekolah memantau kedisiplinan guru dan siswa secara real-time, meminimalkan risiko terjadinya error, serta menyediakan data yang dapat diolah untuk evaluasi kinerja secara berkala. Penerapan sistem ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah signifikan terhadap mutu layanan pendidikan di SMKN 1 Tamanan, sejalan dengan tuntutan era industri 4.0 dan digitalisasi sekolah berbasis data.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *Mobilefacenet* pada e-presensi berbasis mobile android?
2. Bagaimana cara mengembangkan sistem e-presensi berbasis mobile android di SMKN 1 Tamanan?
3. Bagaimana tingkat efektivitas sistem e-presensi berbasis mobile Android dengan metode *Mobilefacenet* di SMKN 1 Tamanan berdasarkan hasil

pengujian, nilai similarity pengenalan wajah, dan User Acceptance Test (UAT)?

1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan di atas, tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan sistem e-presensi berbasis mobile Android yang dapat merekam kehadiran secara digital dengan fitur pengenalan wajah dan integrasi backend yang handal.
2. Menguji dan mengevaluasi efektivitas sistem e-presensi berbasis Android dengan arsitektur *Mobilefacenet* dalam konteks penerapan di SMKN 1 Tamanan, termasuk aspek akurasi, kemudahan penggunaan, dan dampak terhadap kedisiplinan.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempermudah proses pengembangan sistem e-presensi berbasis Android dengan menyediakan panduan teknis dan arsitektur yang jelas, sehingga memudahkan pengembang dalam membangun aplikasi absensi digital.
2. Mengoptimalkan implementasi arsitektur *Mobilefacenet* untuk pengenalan wajah dalam e-presensi, sehingga meningkatkan keakuratan dan keamanan autentikasi kehadiran.
3. Meningkatkan efektivitas pencatatan kehadiran di SMKN 1 Tamanan dengan sistem yang lebih cepat, akurat, dan dapat mengurangi kecurangan seperti titip absen.
4. Mendukung digitalisasi administrasi sekolah sehingga memudahkan monitoring dan pelaporan kehadiran secara real-time dan terintegrasi.

1.5 Batasan Masalah

1. Sistem presensi dikembangkan untuk perangkat mobile Android.
2. Aplikasi dirancang untuk berjalan pada perangkat dengan minimal Android 7.0 (*Nougat*), dengan rekomendasi penggunaan pada Android 10 ke atas agar

proses presensi berjalan lebih stabil.

3. Proses presensi menggunakan kamera *smartphone* dan memerlukan akses lokasi (GPS) yang sudah ditentukan serta koneksi internet.
4. Sistem mampu bekerja optimal saat kondisi cahaya terang (>1000 lux).