

BAB I

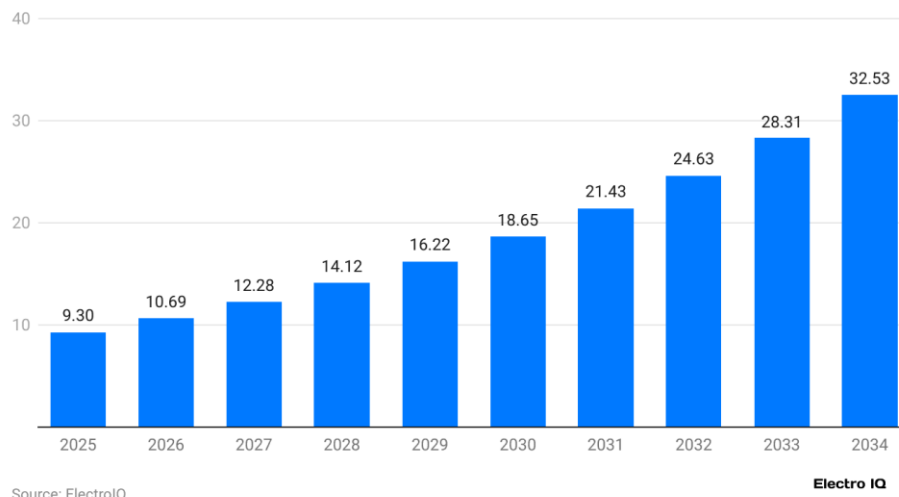
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era teknologi digital saat ini, banyak perusahaan telah meninggalkan sistem administrasi dengan metode manual, terutama pada sistem presensi karyawan yang memiliki peranan penting dalam pencatatan kehadiran karyawan. Sistem presensi manual yang menggunakan pencatatan pada kertas sering kali rentan terhadap kecurangan, sulit direkap, serta kurang efektif untuk mencatat waktu kehadiran karyawan. Sistem presensi otomatis sudah mulai diterapkan seiring dengan perkembangan teknologi digital [1].

Facial Recognition Market Size 2025 To 2034

(in billion U.S. dollars)



Gambar 1.1 Facial Recognition Market Statistics

Gambar 1.1, menunjukkan pertumbuhan ukuran pasar teknologi *facial recognition* secara global dari tahun 2025 hingga estimasi sampai tahun 2034. Berdasarkan data dari *ElectroIQ*, nilai pasar *face recognition* diperkirakan mengalami peningkatan yang konsisten setiap tahunnya. Pada tahun 2025, pasar ini berada di angka 9,30 miliar dolar AS dan diperkirakan terus meningkat hingga mencapai 32,53 miliar dolar AS pada tahun 2034. Kenaikan ini menggambarkan tingginya permintaan terhadap teknologi pengenalan wajah di berbagai sektor, seperti keamanan, presensi, pembayaran digital, dan manajemen akses.

Pertumbuhan tahunan yang stabil ini juga mencerminkan semakin luasnya adopsi teknologi biometrik oleh perusahaan maupun instansi pemerintah sebagai solusi identifikasi yang lebih cepat, akurat, dan efisien [2].

Sistem presensi manual yang masih menggunakan pencatatan manual pada kertas memiliki banyak kelemahan dan risiko karena rentan terhadap manipulasi data, sehingga membuat catatan kehadiran yang tidak akurat dan mengurangi integritas data kehadiran [3]. Sistem presensi manual juga memakan waktu dan rawan kesalahan pada setiap tahap dari mulai dari pencatatan hingga rekapitulasi dan verifikasi yang membuat beban administrasi dan menunda ketersediaan laporan kehadiran jika diperlukan, semisal untuk penggajian atau audit internal [4]. Selain itu, ketergantungan pada kertas bisa rentan terhadap gangguan operasional, sehingga berpotensi menimbulkan kehilangan data atau ketidaksesuaian catatan kehadiran yang berdampak pada pencatatan kehadiran karyawan [5]. Akibat beberapa kekurangan ini, perusahaan bisa menghadapi risiko yang fatal sehingga mulai banyak perusahaan yang mulai menggunakan sistem presensi modern yang lebih efektif.

CV. Dwi Santoso merupakan perusahaan yang belum menerapkan sistem presensi digital dalam kegiatan operasionalnya. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan, diketahui bahwa CV. Dwi Santoso masih tergolong perusahaan baru yang berdiri sekitar dua tahun, dengan semua karyawannya difokuskan pada penyelesaian proyek-proyek yang sedang berjalan dibandingkan dengan pengembangan sistem internal seperti presensi karyawan. Upaya untuk berlangganan *software* presensi juga pernah dipertimbangkan, namun terkendala oleh biaya langganan dan keterbatasan kustomisasi yang tidak sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Selain itu, perusahaan juga sempat berencana menggunakan perangkat *fingerprint*, tetapi rencana tersebut tidak terealisasi karena sistem tersebut mengharuskan karyawan datang langsung ke lokasi mesin, sedangkan ada beberapa karyawan merupakan tenaga *freelancer* dan *outsourcing* yang bekerja secara fleksibel di luar kantor dan memiliki kebijakan datang dua kali dalam seminggu saja untuk *meeting*. Dari beberapa kendala tersebut, skripsi ini menawarkan solusi berupa implementasi sistem presensi berbasis *website* dengan validasi pengenalan wajah (*face recognition*) yang lebih fleksibel dan efisien.

Sistem ini diharapkan mampu memudahkan proses presensi bagi karyawan serta memungkinkan kustomisasi sesuai keinginan perusahaan. Selain itu, hasil dari skripsi ini akan diserahkan tanpa biaya kepada pihak CV. Dwi Santoso beserta seluruh *source code*, sehingga perusahaan dapat mengembangkan dan menyesuaikan sistem ini secara mandiri sesuai kebutuhan operasional di masa mendatang.

Pengenalan wajah (*face recognition*) merupakan salah satu teknologi biometrik yang memanfaatkan citra wajah seseorang untuk melakukan proses identifikasi atau verifikasi identitas secara otomatis melalui sistem digital. Teknologi ini bekerja dengan mengekstraksi ciri-ciri unik wajah seperti jarak antar mata, bentuk rahang, dan pipi, kemudian mencocokkannya dengan data yang tersimpan di basis data untuk mengenali individu secara akurat [6]. Dalam konteks sistem presensi, penggunaan *face recognition* memberikan keuntungan signifikan karena bersifat tanpa sentuhan (*contact-less*), dapat dioperasikan dari berbagai perangkat, serta mendukung efisiensi dan keamanan data kehadiran. Penerapan algoritma *deep learning* seperti *Convolutional Neural Network (CNN)* terbukti meningkatkan akurasi pengenalan wajah dalam sistem presensi karyawan [7].

Convolutional Neural Network (CNN) memiliki peran penting dalam sistem pengenalan wajah karena mampu mengekstraksi dan mengenali fitur wajah secara otomatis dengan tingkat akurasi tinggi. *CNN* berfungsi sebagai inti dari proses identifikasi wajah, dimana jaringan ini belajar pola visual yang kompleks untuk membedakan setiap individu dengan efisien [8]. Dengan kemampuan tersebut, *CNN* menjadi fondasi utama dalam pengembangan sistem presensi berbasis pengenalan wajah yang diharapkan dapat meningkatkan akurasi, efisiensi, serta fleksibilitas dalam pengelolaan data kehadiran karyawan.

Dalam pengembangan model pengenalan wajah, variasi data citra menjadi faktor penting karena wajah pengguna pada kondisi nyata tidak selalu berada pada posisi ideal. Citra wajah dapat dipengaruhi oleh sudut pengambilan, arah hadap, pencahayaan, serta kualitas kamera yang digunakan. Oleh karena itu, pengumpulan data pada skripsi ini dilakukan dengan variasi sudut hadap depan, kanan, dan kiri. Penggunaan variasi sudut tersebut mengacu pada studi pengenalan wajah yang menekankan pentingnya tahap pengumpulan data dan pelatihan dalam

meningkatkan performa model pengenalan wajah berbasis *Convolutional Neural Network* [9]. Dengan adanya variasi sudut pengambilan gambar, model diharapkan tidak hanya mengenali wajah pada satu posisi tertentu, tetapi juga mampu mempelajari karakteristik wajah dari beberapa arah pandang.

Selain pengumpulan data, peningkatan performa model juga dipengaruhi oleh rancangan *hyperparameter tuning* dan skema validasi yang digunakan. Acuan dari Muttaqin dkk. menunjukkan bahwa *MobileNetV2* dapat digunakan untuk tugas *face recognition* pada sistem presensi dengan pembagian data menggunakan *K-Fold Cross Validation* serta pengujian beberapa nilai *hyperparameter* untuk memperoleh konfigurasi terbaik [10]. Pada penelitian tersebut, penggunaan *dropout* 0,3 membantu mengurangi *overfitting*, sedangkan penambahan jumlah *epoch* hingga 100 tidak selalu meningkatkan akurasi validasi. Berdasarkan acuan tersebut, skripsi ini menyusun skenario *hyperparameter tuning* dengan variasi *dropout* dan *epoch*, serta menggunakan *Stratified K-Fold Cross Validation* agar evaluasi model tidak bergantung pada satu pembagian data saja. Muttaqin dkk. juga menjelaskan bahwa *MobileNetV2* dipakai untuk klasifikasi wajah dengan beberapa nilai *hyperparameter*, dan pembagian data menggunakan *K-Fold Cross Validation* digunakan untuk mencari performa terbaik.

Hasil akhir dari skripsi ini adalah sebuah *website* interaktif sistem presensi karyawan berbasis pengenalan wajah yang dikembangkan menggunakan algoritma CNN. *Website* ini dirancang untuk memudahkan proses pencatatan kehadiran karyawan secara otomatis. Sistem akan melakukan identifikasi wajah karyawan secara *real-time* melalui kamera perangkat, serta mencatat waktu kehadiran langsung ke basis data perusahaan. Selain itu, *website* ini juga menyediakan fitur manajemen data karyawan, seperti pengaturan jabatan, status kepegawaian, dan laporan kehadiran yang dapat diakses oleh pihak internal perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dalam skripsi ini dirumuskan beberapa permasalahan utama sebagai berikut:

1. Bagaimana memahami kebutuhan bisnis CV. Dwi Santoso dan memetakannya ke dalam metodologi CRISP-DM untuk pengembangan sistem presensi berbasis pengenalan wajah?

2. Bagaimana menyiapkan *dataset* wajah karyawan melalui pengumpulan data, pra-pemrosesan, normalisasi, dan augmentasi agar dapat digunakan pada model MobileNetV2?
3. Bagaimana membangun model pengenalan wajah menggunakan MobileNetV2 berbasis CNN yang mampu mengenali identitas karyawan secara akurat?
4. Bagaimana merancang dan mengevaluasi lima skenario *hyperparameter tuning MobileNetV2* berdasarkan *accuracy*, *loss*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*?
5. Bagaimana mengimplementasikan konfigurasi model terbaik ke dalam sistem presensi berbasis *website* yang efisien, fleksibel, dan sesuai kebutuhan perusahaan?

1.3 Batasan Masalah

Skripsi ini menetapkan batasan-batasan skripsi untuk menjaga fokus dan memastikan tercapainya tujuan, sehingga ruang lingkup skripsi tetap terarah, yaitu sebagai berikut:

1. Skripsi ini membahas sistem presensi karyawan berbasis pengenalan wajah menggunakan algoritma CNN
2. *Dataset* citra wajah yang digunakan merupakan wajah karyawan CV. Dwi Santoso yang bersedia berpartisipasi dalam proses pengerjaan, dengan jumlah sebanyak 13 orang karyawan, serta pengambilan gambar dilakukan pada beberapa sudut pandang (depan, kanan, dan kiri).
3. Sistem presensi dikembangkan berbasis *website*, tidak mencakup aplikasi *mobile* atau *desktop*.
4. Pengujian sistem difokuskan pada proses deteksi dan identifikasi wajah, tanpa membahas di luar modul presensi.
5. Implementasi dilakukan dalam lingkungan *Google Colab* untuk pelatihan model dan *Flask* serta *MySQL* untuk pengembangan *website*.

1.4 Tujuan

Skripsi ini memiliki beberapa tujuan skripsi yang ingin dicapai, dirumuskan untuk memberikan arah yang jelas dalam pelaksanaan skripsi sebagai berikut:

1. Menghasilkan model pengenalan wajah berbasis *CNN* yang mampu mengidentifikasi identitas karyawan secara akurat.
2. Menghasilkan skenario tahapan *data mining* untuk meningkatkan performa akurasi pengenalan wajah.
3. Menghasilkan sistem presensi pengenalan wajah berbasis *website* yang selaras dengan kebutuhan organisasi.

1.5 Manfaat Skripsi

Skripsi ini diharapkan memberikan manfaat baik bagi perusahaan maupun bagi peneliti, antara lain:

1. Skripsi ini dapat membantu perusahaan memberikan efisiensi sistem presensi karyawan berbasis *website* melalui penerapan teknologi pengenalan wajah, sehingga proses pencatatan kehadiran menjadi lebih akurat dan fleksibel.
2. Skripsi ini memberikan pengalaman dan pengetahuan bagi peneliti dalam merancang serta mengimplementasikan sistem presensi pengenalan wajah berbasis algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam dunia kerja.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan panduan dalam penyusunan skripsi agar tersusun secara runtut dan terstruktur sesuai dengan fokus topik yang dibahas. Susunan ini juga berperan sebagai pedoman dalam mencapai tujuan skripsi secara efektif. Adapun sistematika penulisan skripsi ini dijabarkan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan gambaran keseluruhan dari skripsi, meliputi latar belakang, perumusan masalah, batasan skripsi, tujuan, serta manfaat yang diharapkan dari skripsi ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan penelitian-penelitian sebelumnya sebagai acuan perbandingan dengan skripsi yang dilakukan,

serta memaparkan teori dan konsep yang relevan, antara lain sistem presensi, pengenalan wajah, algoritma *CNN*, serta faktor-faktor yang mempengaruhi akurasi pengenalan wajah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan skripsi yang dilakukan, mulai dari kajian literatur, pengumpulan dan pengolahan data citra wajah karyawan, *preprocessing*, perancangan model, evaluasi model, *deployment*, hingga implementasi sistem presensi berbasis *website*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil yang dilakukan serta membahas hal penting selama proses skripsi. Pembahasan mencakup analisis data, performa model berdasarkan skenario yang telah ditentukan hingga implementasi pada platform presensi berbasis *website*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merangkum hasil pemodelan data citra wajah serta implementasinya ke dalam sistem presensi berbasis *website* serta memberikan beberapa saran pengembangan yang bisa dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini memuat daftar referensi, termasuk jurnal, buku, dan sumber-sumber lain yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan skripsi.

LAMPIRAN

Bagian ini memuat gambar, kode program, serta dokumen pendukung lainnya yang relevan dan digunakan dalam skripsi.