

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi di era digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk sistem presensi yang sebelumnya mengandalkan metode konvensional seperti tanda tangan manual atau kartu identitas. Dengan meningkatnya kebutuhan akan efisiensi dan akurasi dalam sistem absensi, teknologi pengenalan wajah berbasis kecerdasan buatan (AI) semakin berkembang pesat. Face recognition telah menjadi solusi yang banyak diterapkan dalam berbagai sektor, mulai dari keamanan, perbankan, hingga sistem akademik. Menurut laporan Exactitude Consultancy, pasar teknologi pengenalan wajah diperkirakan mencapai nilai USD 13 miliar pada tahun 2028, dengan tingkat pertumbuhan tahunan gabungan (CAGR) sebesar 17% selama periode 2020-2028. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi ini semakin mendapatkan perhatian luas sebagai metode identifikasi yang cepat dan akurat.

Meskipun telah banyak diterapkan, sistem face recognition masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam lingkungan akademik yang dinamis. Dalam konteks presensi mahasiswa, tantangan yang sering muncul meliputi kondisi pencahayaan yang beragam, variasi sudut wajah, serta kemungkinan adanya kecurangan seperti penggunaan foto atau video untuk memanipulasi sistem. Selain itu, beberapa metode konvensional dalam face recognition masih memiliki keterbatasan dalam mendeteksi wajah dengan cepat dan akurat dalam situasi real-time. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih canggih dan adaptif guna meningkatkan performa sistem presensi berbasis pengenalan wajah. Menanggapi permasalahan ini, Dev dan Patnaik (2020) mengusulkan sistem yang dirancang untuk mendigitalisasi proses presensi tradisional yang seringkali memakan waktu dan rentan terhadap manipulasi. Sistem ini menggunakan metode pengenalan wajah untuk mencatat kehadiran siswa secara otomatis, sehingga mengurangi intervensi manual yang memerlukan waktu lebih lama [1]

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji implementasi berbagai algoritma dalam face recognition, seperti Convolutional Neural Networks (CNN), Histogram of Oriented Gradients (HOG), dan Support Vector Machine (SVM).

Namun, penelitian yang menggabungkan metode YOLOv5 dengan SVM dalam konteks presensi mahasiswa masih terbatas. YOLOv5 dikenal sebagai salah satu model deep learning terbaik dalam object detection karena kemampuannya dalam mendeteksi objek dengan kecepatan tinggi tanpa mengorbankan akurasi. Dalam penelitian yang berjudul Face Mask Recognition System with YOLOv5 Based on Image Recognition oleh Guanhao Yang et al (2020), algoritma YOLOv5 diterapkan untuk mendeteksi penggunaan masker wajah di area publik secara otomatis. Berdasarkan hasil eksperimen, algoritma ini mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 97,9%, jauh lebih tinggi dibandingkan metode deteksi objek lainnya seperti Faster R-CNN (70,4%), R-FCN (77,6%), dan SSD (84,6%). Penelitian ini menunjukkan bahwa YOLOv5 efektif dalam mengatasi berbagai kendala lingkungan seperti pencahayaan yang buruk dan variasi posisi wajah, serta mampu mengenali secara real-time apakah seseorang memakai masker atau tidak, bahkan ketika masker tidak menutupi hidung dengan sempurna. Hal ini menunjukkan potensi besar YOLOv5 dalam meningkatkan efisiensi pengawasan dan mengurangi interaksi manusia dalam proses pemantauan protokol kesehatan[2]. Dalam penelitian yang berjudul The Detection of Face Recognition as Employee Attendance Presence using the YOLO algorithm (You Only Look Once), algoritma YOLO diterapkan untuk sistem absensi berbasis pengenalan wajah. Algoritma ini terbukti mampu mendeteksi wajah dengan akurasi sebesar 90%, presisi 94%, dan recall 95%, menunjukkan performa yang sangat baik dalam pengenalan wajah real-time menggunakan kamera. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan YOLO dalam sistem absensi mampu mengatasi keterbatasan waktu dan akurasi yang sering dihadapi oleh metode absensi berbasis pengenalan wajah lainnya [3].

Sementara itu, SVM (Support Vector Machine) adalah algoritma pembelajaran mesin yang kuat dalam melakukan klasifikasi. Penerapan algoritma SVM (Support Vector Machine) dalam sistem pengenalan wajah telah terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi proses presensi. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Pramono, Ardanari, & Maslim (2020), SVM digunakan untuk membandingkan dan memverifikasi data wajah yang terdeteksi oleh algoritma Viola-Jones pada aplikasi presensi berbasis mobile. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat akurasi sebesar 95%, sehingga memungkinkan presensi dilakukan secara real-time dan otomatis tanpa keterlambatan [4]. Kombinasi kedua metode ini

diharapkan mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam sistem face recognition untuk presensi mahasiswa. Namun, hingga saat ini masih terdapat kesenjangan dalam integrasi optimal antara YOLOv5 dan SVM untuk keperluan presensi mahasiswa dalam kondisi dunia nyata. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan model yang lebih efisien dan adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan kombinasi model YOLOv5 dan SVM dalam sistem presensi mahasiswa berbasis face recognition. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem dapat mendeteksi wajah dengan lebih cepat dan mengklasifikasikan individu dengan lebih akurat dibandingkan metode konvensional. Selain itu, penelitian ini juga akan mengevaluasi performa model yang diusulkan dalam konteks penggunaannya pada sistem presensi. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi face recognition yang lebih andal di lingkungan akademik.

Secara teoretis, penelitian ini akan memperkaya literatur terkait implementasi model deep learning dalam sistem pengenalan wajah, khususnya dalam kombinasi metode deteksi dan klasifikasi. Sementara itu, secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan oleh institusi akademik untuk meningkatkan efektivitas sistem presensi yang lebih aman, akurat, dan efisien. Dengan sistem yang lebih canggih, institusi dapat meminimalkan risiko kecurangan dalam presensi serta meningkatkan efisiensi administrasi akademik. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam ranah ilmiah tetapi juga memiliki dampak nyata dalam penerapan teknologi face recognition di dunia pendidikan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana kombinasi YOLOv5 dan SVM meningkatkan akurasi dan kecepatan face recognition untuk presensi mahasiswa dibandingkan metode konvensional?
2. Seberapa efektifkah kombinasi algoritma YOLOv5 dan SVM dalam mendeteksi wajah pada berbagai variasi sudut wajah?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem absensi mahasiswa yang lebih aman dan efisien dengan memanfaatkan teknologi pengenalan wajah menggabungkan 2 metode yakni YOLOv5 dan SVM. Secara spesifik, penelitian ini ingin mencapai tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis efektivitas kombinasi model YOLOv5 dan SVM dalam meningkatkan akurasi serta kecepatan sistem face recognition untuk presensi mahasiswa dibandingkan metode konvensional
2. Mengembangkan, menguji, dan mengevaluasi kemampuan model YOLOv5 dan SVM dalam mendeteksi serta mengenali wajah pada berbagai kondisi. khususnya dalam menghadapi variasi sudut wajah.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dijabarkan, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan memanfaatkan kombinasi YOLOv5 sebagai detektor objek dan SVM sebagai klasifikator, penelitian ini dapat meningkatkan akurasi dan kecepatan dalam face recognition untuk sistem presensi mahasiswa dibandingkan dengan metode konvensional.
2. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi studi selanjutnya yang ingin mengembangkan model *face recognition* berbasis kombinasi *deep learning* dan *machine learning* untuk meningkatkan ketahanan terhadap variasi sudut wajah dalam lingkungan akademik.
3. Hasil penelitian ini dapat diterapkan lebih lanjut dalam bidang pendidikan, keamanan, dan manajemen kehadiran berbasis biometrik untuk meningkatkan efisiensi serta keakuratan sistem absensi otomatis di berbagai sektor.

1.5. Batasan Masalah

Batasan penelitian yang ditetapkan dalam studi ini bertujuan untuk memperjelas ruang lingkup serta fokus pembahasan, sehingga penelitian dapat lebih terarah dan tidak melebar dari tujuan utama. Adapun batasan penelitian tersebut dijabarkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada implementasi algoritma YOLOv5 untuk deteksi wajah dan SVM untuk klasifikasi wajah dalam sistem presensi mahasiswa

berbasis *face recognition*. Website yang dibangun sebagai media integrasi dan demonstrasi penerapan model dalam alur absensi, bukan sebagai pengembangan sistem presensi akademik yang lengkap.

2. Sistem yang dikembangkan diasumsikan digunakan untuk absensi pada hari yang sama dan dijalankan di lingkungan lokal (local server).
3. Penelitian ini tidak membahas aspek lain seperti keamanan data, enkripsi biometrik, ataupun integrasi menyeluruh dengan sistem akademik.
4. Penelitian ini membatasi evaluasi performa model terhadap pengenalan wajah dari sudut pengambilan gambar tertentu (*angle foto tertentu*).
5. Penelitian ini hanya menggunakan data wajah mahasiswa yang dikumpulkan dari lingkungan akademik sebagai objek pengujian. Model yang dikembangkan tidak akan menguji dataset dari populasi lain atau diaplikasikan dalam konteks keamanan dan identifikasi kriminal.