

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Wajah manusia menjadi salah satu bagian tubuh hal yang sangat berharga. Dari wajah, banyak informasi yang didapat secara statis maupun secara dinamis, seperti warna kulit, struktur tulang wajah, ekspresi wajah, hingga data-data pribadi yang melekat pada orang tersebut. Perangkat lunak pengenalan wajah memungkinkan lembaga penegak hukum untuk mencari dan mengidentifikasi wajah pelaku kriminal. Dahulu untuk mengidentifikasi pelaku kriminal menggunakan gambaran manual dan sidik jari, namun dengan kemajuan teknologi komputer proses identifikasi lebih mudah, cepat, dan akurat, serta memperoleh informasi yang akurat. Kemudahan tersebut dapat terjadi karena bantuan teknologi yang digunakan untuk mendeteksi wajah manusia sebagai parameter untuk mencari, mendapatkan informasi, atau bahkan menambahkan informasi. Melalui bantuan teknologi bernama *Artificial Intelligence* (AI), komputer dapat melakukan pengolahan citra dari gambar wajah dan *computer vision* yang akan menentukan apakah gambar tersebut cocok dengan data yang ada atau tidak.

Pengolahan citra dan *computer vision* adalah penemuan di bidang komputer yang membantu menciptakan sistem yang hampir mirip dengan sistem penglihatan manusia pada umumnya. Pengolahan citra adalah jenis teknologi untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan citra dalam bentuk gambar yang diproses oleh komputer. Pada tahap pemrosesan gambar, gambar yang ada diproses sedemikian rupa sehingga komputer mudah untuk melakukan proses pada gambar. Sedangkan tujuan utama dari *computer vision* adalah membuat keputusan yang berguna tentang objek fisik aktual dari perangkat atau sensor. Penerapan pengolahan citra dan *computer vision* digunakan di perusahaan atau organisasi untuk meningkatkan sistem keamanan berdasarkan data tentang karakteristik tubuh atau perilaku yang disebut teknologi biometrik.

Teknologi biometrik adalah pendekatan untuk mengidentifikasi seseorang berdasarkan karakteristik fisik dan biologisnya yang unik. Ada beberapa

perkembangan pendekatan teknologi biometrik, antara lain pengenalan wajah (*face recognition*), pengenalan sidik jari, geometri telapak tangan, pengenalan iris mata (*iris recognition*), dan pengenalan tulisan tangan (*handwriting recognition*). Salah satu teknik biometrik yang sangat menarik adalah aplikasi yang mampu mendeteksi dan mengidentifikasi pola wajah.

Pengenalan wajah sangat berkembang akhir-akhir ini dalam dunia *computer vision* dan *pattern recognition*. Tujuannya adalah untuk mengenali wajah manusia dari gambar atau video menggunakan *database* wajah yang sudah dibuat. Proses pengenalan wajah dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah faktor yang muncul pada wajah yang sama dimana hal ini disebabkan oleh perubahan-perubahan internal seperti posisi wajah, keberadaan komponen struktural, ekspresi wajah, oklusi, orientasi citra dan kondisi pencitraan. Sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang timbul saat proses pengenalan wajah yang dilakukan pada wajah yang berbeda karena faktor ras dan genetika.

Salah satu penerapan dari sistem yang menggunakan teknologi biometrik adalah sistem presensi. Saat ini banyak sistem presensi yang sudah menggunakan pendekatan dengan teknologi biometrik, yaitu menggunakan sidik jari atau iris mata. Presensi sebagai salah satu syarat kelulusan pada mata kuliah tertentu. Pelacakan kehadiran mahasiswa membutuhkan sistem presensi yang dapat mencatat kehadiran dan ketidakhadiran mahasiswa.

Metode presensi konvensional menggunakan lembar tanda tangan yang diedarkan memiliki beberapa kelemahan utama, yaitu tinggi tingkat kecurangan titip absen, mengganggu konsentrasi proses belajar-mengajar, serta membutuhkan waktu lama untuk rekapitulasi data secara manual ke sistem digital. Oleh karena itu, diperlukan sistem presensi otomatis berbasis pengenalan wajah (*Face Recognition*) yang mampu memvalidasi identitas mahasiswa secara akurat sekaligus mencatat kehadiran secara real-time ke dalam basis data tanpa memerlukan rekapitulasi manual. Pengembangan sistem presensi yang menggunakan pengolahan citra untuk mengenali wajah sebagai data presensi biometrik menjadi salah satu alternatif yang untuk dapat memecahkan masalah tersebut. Sistem ini dirancang untuk mengenali dan mengidentifikasi wajah

mahasiswa yang sudah terdaftar dalam *database*. Mahasiswa yang terdaftar dapat melakukan presensi di komputer kampus. Sehingga itu semua meminimalisir mahasiswa untuk melakukan presensi diluar wilayah kampus. Hal ini diharapkan bisa membuat proses presensi mahasiswa menjadi cepat, praktis, dan efisien.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah yang dihadapi yaitu bagaimana membuat sistem presensi berbasis wajah yang cepat, praktis, dan efisien serta mudah digunakan oleh mahasiswa.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan untuk menghindari pelebaran ataupun penyimpangan pokok masalah, sehingga penelitian dapat lebih terarah dan terfokus pada aspek yang relevan.

Adapun batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Program fokus untuk mengenali serta mengidentifikasi wajah seseorang.
2. *Dataset* citra wajah bersifat *private dataset*. Sample sebanyak 30 orang.
3. Data training untuk masing-masing berjumlah 100 foto dan diambil langsung dengan webcam (*realtime*) dengan berbagai kondisi pengambilan (hadap depan, samping, atas, dan bawah).
4. Data citra yang digunakan dengan format jpg dan merupakan citra berwarna (RGB).
5. Saat pengambilan data citra, diwajibkan untuk melepaskan atribut/aksesoris yang melekat pada wajah seperti kacamata, masker, dan lain-lain.
6. Sistem ini mendeteksi seluruh titik wajah, jadi disarankan saat pengambilan foto bisa menyeluruh pada bagian wajah dan tidak tertutup oleh benda lain seperti pita, bando, ataupun kerudung.

7. Data citra yang akan dijadikan citra pelatihan berukuran *square* dengan panjang dan lebar yang sama (1:1) menyesuaikan dengan hasil tanggapan dari system.
8. *Output* berupa pencocokan antara wajah saat presensi dengan yang ada di *database*. Akan menampilkan nama dan ID.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menerapkan teknologi *face recognition* untuk dapat membantu efisiensi proses saat melakukan presensi, serta data presensi mahasiswa dapat dengan mudah direkap sehingga memudahkan dosen untuk melihat kehadiran masing-masing mahasiswa.

1.4.2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pengguna

Pengguna memiliki sistem presensi dengan *face recognition* secara *real time*.

2. Bagi Penulis

1. Melatih mahasiswa untuk dapat menganalisa dan membuat solusi dari permasalahan yang ada.
2. Melatih mahasiswa untuk berpikir kritis dan mampu memecahkan masalah sesuai dengan bidang keahliannya.
3. Melatih mahasiswa agar mampu mengimplementasikan hasil belajar yang didapat selama masa studi ke dalam kehidupan.
4. Memperluas cara berpikir mahasiswa secara ilmiah sebagai bahan pembandingan antara teori yang diperoleh dengan aplikasi secara nyata dan sebagai referensi untuk mengaplikasikan teori tersebut dalam pekerjaan.

5. Pengimplementasian teknologi terbaru dalam era industri 4.0, yaitu *Artificial Intelligence* serta bahasa pemrograman pendukung ialah Python.
3. Bagi Universitas
 1. Melancarkan proses tri dharma perguruan tinggi berupa penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.
 2. Diharapkan dapat memberikan pengetahuan informasi berharga khususnya dalam penerapan *Artificial Intelligence* pada bidang *computer vision*.
 3. Diharapkan mampu menjadi acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

1.5. Metode Penelitian

Dalam memperoleh data dan informasi yang diperlukan karya ilmiah ini, penulis menggunakan beberapa metode antara lain:

1.5.1. Jenis Penelitian

Menurut Sugiyono (2020: 3) menyatakan bahwa “Secara umum metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan tertentu”. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Menurut Sugiyono (2020:418) *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti sehingga menghasilkan produk baru, dan selanjutnya menguji keefektifan produk tersebut Produk yang dihasilkan berbentuk perangkat lunak atau (*software*) maupun perangkat keras atau (*hardware*) metode ini dipilih karena penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengembangkan sistem presensi berbasis wajah yang merupakan produk perangkat lunak (*software*). Penelitian pengembangan terdiri dari dua kata yaitu *research* (penelitian) dan *development* (pengembangan). Kegiatan pertama adalah melakukan penelitian dan studi literatur untuk menghasilkan rancangan produk tertentu, dan kegiatan kedua adalah pengembangan yaitu menguji efektifitas, validasi rancangan yang telah dibuat, sehingga menjadi produk yang teruji dan dapat dimanfaatkan masyarakat luas.

Berdasarkan pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan atau *research and development* (R&D) adalah model penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan produk yang diawali dengan riset kebutuhan kemudian dilakukan pengembangan untuk menghasilkan sebuah produk, dan diuji keefektifan serta kelayakannya. Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian *research and development* (R&D). Penelitian yang dilakukan adalah penggunaan metode *Haar Cascade* dalam melakukan *face recognition* dan pengembangannya adalah bagaimana bisa menggunakan metode *Haar Cascade* ini bisa juga digunakan untuk melakukan hal yang lebih *advanced* lagi yaitu *face attendance*.

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam penggunaan metode *research and development* (R&D) memiliki beberapa urutan agar penelitian lebih sempurna. Menurut Sugiyono (2020; 409) langkah-langkah *research and development* (R&D) dan pengembangan terdiri dari:

1. Potensi dan masalah
2. Pengumpulan data
3. Desain produk
4. Validasi desain
5. Revisi desain
6. Uji coba produk
7. Revisi produk
8. Uji coba pemakaian
9. Produksi massal

1.5.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan untuk menambah pengetahuan dan mencari referensi bahan. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan studi literatur dengan membaca literatur maupun bahan-bahan teori baik berupa buku, data dari internet, dan lain-lain yang dapat membantu pembuatan tugas akhir maupun laporan tugas akhir. Ada 2 tahap pengumpulan data, yaitu:

1. Observasi

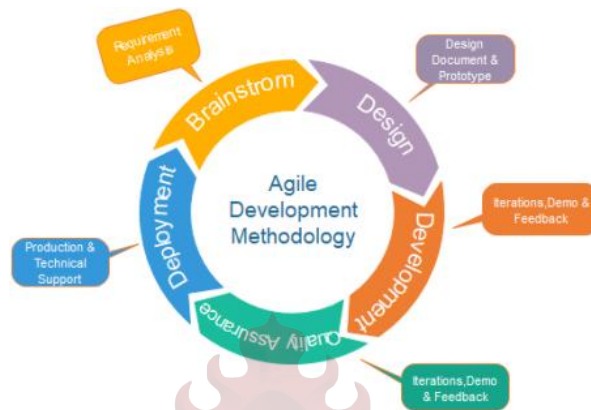
Metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara sistematis terhadap data yang diperlukan.

2. Dokumentasi dan Studi Literatur

Penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan informasi yang terkait dengan permasalahan yang akan diteliti. Mendapatkan data dengan cara membaca buku-buku atau literatur-literatur yang ada melalui sumber dari perpustakaan atau internet kemudian merangkum dan mengutip data sebagai acuan.

1.5.3. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah *Agile Software Development Methods* atau *Agile Methodology*. *Agile Software Development* adalah metode pengembangan perangkat lunak yang didasarkan pada pengerjaannya yang berulang, dimana aturan dan solusi yang sudah disepakati oleh setiap anggota tim dilakukan dengan kolaborasi secara terstruktur dan terorganisir (Setiawan, 2021). *Agile Software Development* juga merupakan metode pengembangan incremental yang fokus pada perkembangan yang cepat, perangkat lunak yang dirilis bertahap, mengurangi *overhead* proses, dan menghasilkan kode berkualitas tinggi dan pada proses perkembangannya melibatkan pelanggan secara langsung. Bagi development team, keuntungan yang didapat adalah dapat bekerja secara lebih nyaman dan fokus. Dimana pekerjaan berfokus pada prioritas fitur atau spesifikasi produk yang akan dikembangkan. Selain itu, keuntungan lain adalah mengurangi pekerjaan yang dirasa tidak memberikan hasil. Model Agile dapat disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Agile Development Methodology

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa kriteria bab, dimana setiap kriteria bab memiliki pembahasan yang berbeda sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian yang digunakan, serta sistematika penulisan laporan. Bab ini menjadi landasan awal mengenai urgensi pembangunan sistem presensi berbasis wajah menggunakan metode *Haar Cascade*.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat tinjauan pustaka dari penelitian terdahulu yang relevan, kerangka pemikiran, serta landasan teori yang menjadi dasar pemecahan masalah. Teori-teori yang dibahas meliputi konsep *Computer Vision*, *Pengolahan Citra Digital*, *Face Recognition*, algoritma *Haar Cascade Classifier*, algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)*, Python dan *framework Flask*.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas analisis kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak, serta perancangan sistem secara mendetail. Pembahasan mencakup perancangan alur kerja sistem (*System*

Flowchart), perancangan algoritma *preprocessing* dan deteksi wajah, serta perancangan antarmuka pengguna (*User Interface*) untuk sistem presensi.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tahapan implementasi rancangan ke dalam kode program, konfigurasi lingkungan pengembangan, serta tampilan hasil antarmuka sistem. Selanjutnya, bab ini memaparkan hasil pengujian sistem yang mencakup pengujian fungsionalitas dan pengujian akurasi pengenalan wajah menggunakan metode *Confusion Matrix* untuk mengukur tingkat keberhasilan sistem.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang ditarik berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem, serta memberikan saran-saran konstruktif untuk pengembangan sistem presensi wajah di masa mendatang agar menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

