BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu indikator penting dalam dunia akademik adalah presesi perkuliahan, yang digunakan untuk mengukur tingkat kehadiran mahasiswa selama pembelajaran berlangsung. Kehadiran mahasiswa adalah ukuran kedisiplinan dan berpengaruh pada penilaian akademik dan pemenuhan syarat administratif tertentu. Tanda tangan di lembar kehadiran atau pemanggilan nama satu per satu oleh dosen adalah metode presensi konvensional. Sistem manual ini, bagaimanapun, memiliki beberapa kekurangan. Ini termasuk kemungkinan dimanipulasi (titip absen), kehilangan data, dan memakan waktu yang seharusnya dihabiskan untuk belajar [1].

Seiring kemajuan teknologi, berbagai teknik presensi otomatis mulai digunakan. Ini termasuk penggunaan kode QR, fingerprint, dan teknologi biometrik seperti pengenalan wajah. Teknologi pengenalan wajah dianggap lebih efisien karena dapat mengidentifikasi individu tanpa perlu berinteraksi secara langsung, yang menghasilkan proses presensi yang lebih cepat, aman, dan akurat. Aldiani menemukan bahwa menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dalam sistem absensi berbasis pengenalan wajah dapat meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran dan mengurangi kemungkinan kecurangan [2]. Studi lain oleh Satwikayana menemukan bahwa metode pengenalan wajah berbasis CNN dapat mengotomatiskan pencatatan kehadiran siswa secara real-time dengan akurasi hingga 92 persen .

Ada berbagai cara untuk mencatat keberadaan mahasiswa di ruang perkuliahan, mulai dari yang dilakukan secara manual hingga yang berbasis teknologi. Metode manual biasanya dilakukan dengan mencatat kehadiran siswa di atas kertas atau lembar absensi, tetapi metode ini memiliki kelemahan, yaitu tanda tangan dapat dipalsukan dan kesalahan manusia dapat terjadi. Bersamaan dengan kemajuan teknologi, metode presensi yang berbantu komputer mulai muncul. Salah satu contohnya adalah sistem informasi presensi berbasis web yang menggunakan generator password acak untuk memverifikasi digital kehadiran siswa [3]. Metode berbasis kode QR juga digunakan; siswa memindai kode melalui perangkat Android mereka untuk mempercepat verifikasi kehadiran dan mengurangi kemungkinan pemalsuan data [4]. Penggunaan teknologi biometrik seperti pengenalan wajah dan sidik jari untuk presensi otomatis adalah kemajuan terbaru. Meskipun presensi berbasis sidik jari cukup akurat, metode ini memiliki kekurangan, seperti antrian yang panjang dan risiko penularan penyakit akibat kontak fisik. Karena proses identifikasi dilakukan secara real-time dan non-

kontak, pengenalan wajah lebih efisien [5]. Karena mampu mengotomatiskan pencatatan kehadiran dan meningkatkan akurasi data serta mengurangi kemungkinan kecurangan, metode ini semakin populer.

Identifikasi wajah mahasiswa di ruang perkuliahan merupakan teknologi yang digunakan untuk mengenali dan mencocokkan wajah individu dengan data yang tersimpan, guna memverifikasi identitas secara otomatis. Penerapan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran serta memperkuat keamanan lingkungan akademik. Sistem pencatatan kehadiran otomatis berbasis pengenalan wajah terbukti mampu mengurangi human error dalam pencatatan manual [6].

Teknologi pengenalan wajah semakin berkembang dalam sistem presensi mahasiswa, termasuk kemampuan untuk mengidentifikasi lebih dari satu wajah sekaligus. Berbeda dengan metode konvensional yang hanya dapat memproses satu wajah secara berurutan, metode identifikasi wajah mampu melakukan identifikasi wajah mahasiswa secara otomatis di ruang perkuliahan menggunakan metode CNN. Metode konvensional, seperti pemindaian sidik jari atau barcode, memerlukan siswa untuk hadir satu per satu, yang memperlambat absensi, terutama di kelas yang besar. Teknologi terbaru menggunakan algoritma deteksi wajah seperti Detektor Satu Tembakan (SSD) yang dapat mendeteksi wajah secara real-time dan secara bersamaan, yang membuat proses presensi lebih efisien [7]. Selain itu, teknologi Face ID telah terbukti lebih praktis dan akurat dalam mempercepat absensi karena mengidentifikasi wajah sekaligus tanpa memerlukan interaksi fisik langsung [8]. Akibatnya, pengembangan sistem presensi berbasis identifikasi wajah dapat membantu mengatasi keterbatasan metode manual dan satu per satu, terutama di lingkungan akademik di mana banyak siswa.

Dalam penelitian sebelumnya, berbagai metode telah digunakan untuk mengidentifikasi wajah secara otomatis. Principal Component Analysis (PCA) merupakan salah satu metode klasik yang digunakan untuk mereduksi dimensi data citra wajah, dengan memproyeksikan citra ke dalam ruang fitur berdimensi rendah yang disebut "eigenfaces" [9]. Selain PCA, Linear Discriminant Analysis (LDA) berfokus pada memaksimalkan perbedaan antar kelas wajah untuk meningkatkan akurasi pengenalan, membuatnya lebih efektif dalam klasifikasi wajah dibanding PCA [10]. Graph-based method juga digunakan untuk merepresentasikan hubungan antar titik fitur wajah dalam bentuk graf, yang membantu mengenali pola visual berdasarkan koneksi antar fitur, seperti jarak antar mata dan kontur wajah [11]. Metode lain, seperti Ekstraksi Fitur Wajah, bertujuan mengisolasi karakteristik unik seperti bentuk mata, hidung, dan bibir untuk membangun model klasifikasi.

Seiring perkembangan teknologi, metode Deep Learning mulai banyak digunakan, khususnya dengan arsitektur jaringan saraf tiruan seperti Deep Neural Network (DNN) dan Convolutional Neural Network (CNN). Deep Learning mampu mempelajari pola kompleks secara otomatis tanpa proses ekstraksi fitur manual, menjadikannya lebih unggul dibanding metode klasik [12]. Di antara berbagai teknik Deep Learning, Convolutional Neural Network (CNN) dianggap sebagai metode terbaik untuk pengenalan wajah karena kemampuannya mengenali pola visual secara hierarkis dari fitur sederhana seperti tepi hingga pola kompleks seperti bentuk wajah secara keseluruhan. CNN memiliki beberapa lapisan utama, seperti convolutional layer, pooling layer, dan fully connected layer, yang secara bertahap mengekstraksi dan mengklasifikasikan fitur wajah, sehingga memberikan akurasi yang lebih tinggi dalam proses identifikasi wajah [13].

Berdasarkan keunggulan tersebut, penelitian ini memilih metode CNN untuk mengidentifikasi wajah mahasiswa di ruang perkuliahan. CNN tidak hanya mampu mengenali wajah mahasiswa secara real-time, tetapi juga lebih tangguh terhadap variasi pencahayaan, sudut pandang, dan ekspresi wajah, menjadikannya solusi optimal untuk sistem presensi otomatis berbasis pengenalan wajah.

Penerapan metode Convolutional Neural Network (CNN) telah menunjukkan akurasi tinggi dalam mendeteksi wajah, seperti yang telah diterapkan pada deteksi wajah pengunjung perpustakaan [14]. Sistem deteksi wajah juga tidak hanya mempercepat proses verifikasi, tetapi juga meminimalisir kemungkinan pemalsuan identitas [15]. Fakta-fakta tersebut menegaskan bahwa penggunaan teknologi pengenalan wajah memberikan keuntungan signifikan dalam konteks pendidikan.

Pengembangan teknologi identifikasi wajah di ruang perkuliahan tidak terlepas dari tantangan dan potensi pengembangannya. Sistem berbasis Multi-Task Cascaded Convolutional Neural Network (MTCNN) telah berhasil mendeteksi dan mengenali wajah, sehingga sangat cocok untuk kelas dengan jumlah mahasiswa yang besar [16]. Selain itu, klasifikasi wajah berdasarkan atribut seperti usia dan gender dapat meningkatkan personalisasi dalam proses pembelajaran [17]. Integrasi sistem presensi berbasis pengenalan wajah ke dalam manajemen kelas juga telah dibuktikan efektif [18]. Dengan demikian, penelitian mengenai identifikasi wajah di ruang perkuliahan terus dikembangkan dengan fokus pada peningkatan akurasi dan efisiensi.

Berbagai studi terdahulu telah mengkaji pemanfaatan metode CNN dalam identifikasi wajah. Sebagai contoh, sistem pencatatan kehadiran otomatis berbasis pengenalan wajah menunjukkan efektivitas CNN dalam meningkatkan akurasi proses deteksi identitas [6].

Penelitian lain menggarisbawahi penerapan metode tersebut pada aplikasi deteksi wajah di perpustakaan [14]. dan mengonfirmasi utilitasnya dalam mendukung presensi di lingkungan pendidikan [15]. Meskipun terdapat kesamaan dalam penerapan CNN, penelitian terkini banyak berfokus pada kemampuan sistem untuk mengidentifikasi wajah mahasiswa, suatu tantangan tersendiri dalam setting ruang kuliah.

Tinjauan literatur juga mengungkapkan wawasan mendalam mengenai kelebihan dan keterbatasan algoritma CNN. Ulasan mengenai pengenalan wajah dengan algoritma CNN memberikan gambaran mengenai kekuatan serta kelemahan dalam aplikasi praktis [19]. Penelitian terkait optimisasi kecepatan dan akurasi sistem presensi berbasis CNN turut mengemukakan pentingnya penyesuaian metode untuk skala mahasiswa yang besar [20]. Selain itu, penerapan CNN dalam klasifikasi wajah berdasarkan atribut demografis membuka peluang personalisasi yang lebih mendalam [17]. Studi mengenai pengembangan sistem presensi otomatis berbasis identifikasi wajah secara optimal juga memberikan dasar teknis penting untuk pengembangan sistem yang lebih fleksibel dan efektif [16].

Dalam penelitian ini, metode CNN dijadikan elemen sentral untuk menyempurnakan sistem identifikasi wajah di ruang perkuliahan, terutama dalam konteks identifikasi wajah mahasiswa. CNN tidak hanya berfungsi sebagai algoritma pengenalan yang andal, tetapi juga menyediakan kerangka kerja adaptif untuk mengatasi keberagaman karakteristik wajah, variabilitas pencahayaan, dan ekspresi. Keunggulan utama CNN terletak pada kemampuannya untuk mengekstraksi fitur secara otomatis dan mendetail, sehingga meningkatkan akurasi identifikasi sekaligus mengoptimalkan kecepatan proses verifikasi. Meskipun demikian, tantangan seperti variabilitas pencahayaan dan ekspresi wajah masih perlu diatasi agar sistem dapat berfungsi secara optimal dalam kondisi ruang perkuliahan yang dinamis.

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Gorontalo, dengan sampel penelitian yang difokuskan pada mahasiswa program studi Ilmu Komputer. Pemilihan program studi tersebut didasarkan pada keterkaitan langsung dengan teknologi informasi dan sistem pengolahan data, sehingga diharapkan dapat memberikan umpan balik yang konstruktif dalam pengembangan sistem identifikasi wajah berbasis CNN. Hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap inovasi teknologi pendidikan yang adaptif dan efektif.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, ditemukan beberapa permasalahan, yaitu keterbatasan pencatatan kehadiran manual yang rentan terhadap human error dan pemalsuan identitas, kesulitan dalam identifikasi wajah dan presensi di kelas besar, variabilitas pencahayaan dan ekspresi wajah yang memengaruhi akurasi algoritma CNN, serta kurangnya personalisasi proses pembelajaran melalui atribut demografis. Selain itu, terdapat tantangan dalam memastikan skalabilitas sistem presensi otomatis agar mampu beradaptasi dengan jumlah mahasiswa yang besar.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana menerapkan metode Convolutional Neural Network (CNN) dalam sistem identifikasi wajah mahasiswa di ruang perkuliahan?
2. Bagaimana menguji performa model CNN dalam proses identifikasi wajah mahasiswa untuk sistem presensi otomatis?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan sistem identifikasi wajah mahasiswa berbasis Convolutional Neural Network (CNN) untuk mendukung proses presensi otomatis di ruang perkuliahan.
2. Menguji tingkat akurasi dan performa model CNN dalam mengenali wajah mahasiswa berdasarkan data citra wajah yang digunakan.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya fokus pada identifikasi wajah mahasiswa di ruang perkuliahan menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN).
2. Pengambilan citra wajah dalam penelitian ini hanya menggunakan kamera webcam beresolusi 2K FULL HD.
3. Proses pengambilan citra melibatkan pengaturan sudut pengambilan gambar, termasuk sudut depan, samping (kiri dan kanan), atas, dan bawah, serta mempertimbangkan variasi tingkat pencahayaan.
4. Jumlah citra wajah yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 30 citra per mahasiswa dengan total 58 mahasiswa, sehingga terdapat 1.740 citra wajah sebagai dataset.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi serta membantu pihak akademik, terutama dosen dan mahasiswa, dalam meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran melalui sistem identifikasi wajah otomatis berbasis Convolutional Neural Network (CNN). Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan teknologi pendidikan dengan memperkenalkan sistem presensi yang akurat, cepat, dan adaptif terhadap kondisi ruang perkuliahan.