

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Manusia memiliki ciri atau karakteristik yang berbeda-beda, hal inilah yang mendasari perkembangan teknologi biometrik. Teknologi biometrik merupakan teknologi yang memanfaatkan perilaku atau fisiologis untuk menentukan maupun memverifikasi identitas seseorang. Aspek fisiologi yang dimaksud berupa ciri fisik seperti pola sidik jari, bentuk wajah, pola iris, gelombang suara, bentuk tangan, bentuk dan struktur jari-jari, bentuk telinga dan lain sebagainya, dalam hal ini pengukuran datanya didapatkan dari pengukuran langsung pada bagian tubuh manusia tersebut. Sedangkan aspek perilaku didasarkan pada tindakan yang diambil oleh seseorang, dalam hal ini pengukuran datanya berasal dari suatu tindakan dan secara tidak langsung mengukur karakteristik tubuh manusia. Dengan kata lain biometrik mengubah data yang berasal dari karakteristik perilaku atau fisiologis menjadi sebuah *template*, yang kemudian *template* tersebut digunakan untuk pencocokan data pada tahap berikutnya. Salah satu teknologi yang menerapkan biometrik ini yaitu *face recognition* dimana aspek yang diambil yaitu aspek fisiologis dalam bentuk pola wajah seseorang (International Biometric Group, 2002).

Face recognition merupakan teknologi yang memegang peranan penting dalam membuat aplikasi di era ini, serta dapat dijadikan jawaban atas permasalahan-permasalahan yang banyak dihadapi manusia di dewasa ini. Sebagai contoh, *face recognition* dapat diimplementasikan pada aplikasi absensi, keamanan, *Internet of Things*, verifikasi kartu kredit, sistem pengenalan penjahat di bandara, asrama dan tempat lainnya (Alam, Momarul Islam, Jabid, & Ahmed, 2019). *Face recognition* adalah gabungan dari *machine learning* dan teknik biometrik, dimana teknologi ini tidak hanya melihat tingkat akurasi namun juga keandalannya dalam beroperasi. Sebuah sistem pengenalan wajah yang baik merupakan sistem dengan *database* wajah yang telah diolah melalui ekstraksi fitur tertentu, teknologi ini biasanya digunakan untuk autentikasi, validasi, otorisasi, dan identifikasi. Di negara-negara maju, pemerintahnya bahkan membuat *dataset* wajah masyarakatnya untuk membantu mengenali wajah seseorang yang mencurigakan untuk dibandingkan dengan *training dataset* pada *database* yang telah ada (Apoorva, Impana, Siri, Varshitha, & Ramesh, 2019).

Dalam kasus di dunia nyata khususnya pada dunia pendidikan, *face recognition* juga sangat membantu dalam aspek pengelolaan sistem absensi kelas. Sistem absensi yang kita kenal saat ini di beberapa sekolah maupun universitas masih menggunakan sistem konvensional sehingga memerlukan waktu dalam mengabsensi sehingga waktu belajar menjadi berkurang serta konsentrasi peserta didik menjadi terganggu akibat aliran absen konvensional yang melompat-lompat dari kursi ke kursi. Hal ini akan menghambat proses belajar-mengajar dan akan mempersulit tercapainya tujuan pendidikan yang tertuang dalam UU No. 20 tahun

2003 pasal 3. Sehingga dengan adanya sistem absensi berbasis wajah ini akan mempermudah pengelolaan absensi kelas dan dapat mengefisiensikan waktu.

Sebagai salah satu Fakultas yang bernaung di universitas negeri yang unggul di Bali Utara, sudah sepatutnya Fakultas Teknik dan Kejuruan melakukan peningkatan di berbagai aspek baik aspek pendidikan maupun non-kependidikan, terlebih lagi FTK harus mengejar visinya yakni "*Menjadi Fakultas Unggul di bidang Teknologi dan Kejuruan Berlandaskan Falsafah Tri Hita Karana di Asia Tahun 2045*". Akan menjadi kabar baik jika FTK dapat membuat dan menerapkan sistem absensi berbasis wajah pada sistem kelola absensi mahasiswa di tiap kelas. Untuk mewujudkan hal tersebut, diperlukan proses pengumpulan *dataset* wajah, dimana FTK sendiri belum memiliki *dataset* wajah untuk tiap mahasiswanya. *Dataset* ini nantinya akan diolah dan diekstraksi untuk kemudian disimpan dalam *database* sebagai acuan dalam melakukan pengenalan wajah mahasiswa saat melakukan absensi.

Identifikasi wajah didefinisikan dalam 3 langkah besar yakni (1) *face detection*, (2) *feature extraction* dan (3) *face recognition*. Pada sejarah perjalanannya *face recognition* selalu dipengaruhi dengan *feature extraction*, dimana pada tahap ini semua informasi mengenai wajah seseorang dikodekan dan disimpan. Sehingga fokus penelitian ini yakni pada metode *feature extration*. *Feature extraction* pada pengolahan citra digital ada sangat banyak, penggunaan fitur yang tepat akan mempengaruhi hasil dari identifikasi pada citra tersebut.

Berdasarkan masalah-masalah tersebut maka penggunaan *face recognition* dapat digunakan sebagai solusi untuk membantu mengatasi masalah identifikasi wajah yang dapat diimplementasikan pada aplikasi absensi kelas.

Namun untuk menunjang kinerja identifikasi tersebut sangat diperlukan *machine learning* dan fitur ekstraksi citra wajah yang tepat dan dapat menopang nilai persentase akurasi identifikasi pada citra wajah tersebut.

Hasil penelitian (Primasiwi, Tjandrasa, & A. Navastara, 2018) menunjukkan bahwa penggunaan fitur *Haar* dalam deteksi ekspresi wajah memiliki nilai akurasi yang cukup. Sedangkan menurut (Zulfikri, Yudaningtyas, & Rahmadwati, 2019) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa penggunaan *Haar cascade classifier* pada Sistem Penegakan *Speed Bump* berdasarkan kecepatan kendaraan mendapatkan nilai yang tinggi pada intensitas cahaya yang tinggi, serta pada penelitian (Wang, Zhang, & Miao, 2019) memberikan pemaparan penggunaan fitur *Histogram of Oriented gradient* yang mana merupakan fitur berbasis sketsa mendapatkan nilai akurasi yang cukup tinggi pada penelitian *face recognition* menggunakan data sampel tunggal, dalam penelitiannya juga menyimpulkan bahwa fitur HOG tersebut akan lebih baik jika dapat dikombinasikan dengan fitur lain yang mendukung. Pendapat tersebut juga dibuktikan pada penelitian (Chee & Teoh, 2019) dimana penggunaan fitur HOG yang dikombinasikan dengan HoM (*Histogram of Magnitude*) mendapatkan hasil yang sangat tinggi dibanding dengan hanya menggunakan fitur HOG saja.

Ekstraksi-ekstraksi fitur yang akan diterapkan akan menjadi tidak berguna jika tidak dimanfaatkan dan diproses dengan mesin pengenalan atau *machine learning*. Peran serta mesin pengenalan dalam mengolah data juga menjadi titik penting dalam proses pengenalan objek baik itu sebuah citra, suara maupun video. Dalam proses kerjanya kedua hal ini (ekstraksi fitur dan mesin pengenalan) tidak bisa lepas satu sama lain dan saling membutuhkan dalam membangun sebuah sistem

klasifikasi atau identifikasi. Kedua hal ini akan saling bahu membahu dalam menjalankan tugasnya, sehingga kita tidak akan bisa membuat sebuah mesin pengenalan ataupun mesin untuk mengklasifikasi sesuatu jika kita hanya memiliki metode ekstraksi fitur atau nilai ekstraksi fiturnya saja begitu juga sebaliknya komputer tidak akan bisa mengenali sesuatu hal jika tidak memiliki data-data ciri dari hal yang akan dibedakan. Oleh sebab itu peneliti menggunakan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor (K-NN)* yang dikombinasikan dengan algoritma *clustering K-Means*. Metode klasifikasi K-NN digunakan karena tangguh dalam menghadapi efek *noise* pada klasifikasi, dan juga efektif jika data ekstraksi fiturnya yang banyak (Wahyono, 2018). Sedangkan menggunakan *K-Means* yaitu untuk membantu dan menutupi kekurangan K-NN dari lamanya proses pengenalan karena data-data yang ada belum terklasifikasi sehingga dengan *K-Means* akan mengatasi hal tersebut dan cukup hanya sebagian data yang akan menjadi wakil dari kelas citra yang akan digunakan atau ditrapkan pada algoritma k-nn, pada penelitian (Bahar & Soegiarto, 2016) juga menerapkan hal yang sama yaitu menggabungkan metode k-nn dengan *K-Means* untuk mengoptimalkan data kelas *training* pada algoritma k-nn.

Berbeda dengan metode klasifikasi yang telah dijelaskan sebelumnya, ada sebuah mesin pengenalan yang mana kedua hal yang dijelaskan diatas (ekstraksi fitur dan mesin pengenalan) telah tergabung dalam satu kesatuan dan menjadi satu paket yang komplit, mesin pengenalan atau *machine learning* yang dimaksud yaitu *convolutional neural network (CNN)*. Berdasarkan namanya *machine learning* ini menggunakan *neural network* dalam *training* pembelajarannya atau mesin pengenalnya, sedangkan *convolutional* yang dimaksud merupakan metode untuk

mendapatkan data ekstraksi fiturnya. Metode CNN ini merupakan metode yang saat ini sedang populer dalam bidang *computer vision* dan nilai akurasi yang dimilikinya telah banyak diakui oleh peneliti di bidang *computer vision*. *Convolutional neural network* adalah transformasi atau bisa dikatakan sebagai *update* terbarunya dari jaringan saraf tiruan yang mana JST pada umumnya menerima input data dan melakukan perkalian dengan nilai bobot yang kemudian dimasukkan pada beberapa *layer*, hal ini akan baik-baik saja jika hanya menganalisa atau bermain pada data analisis yang berupa data vektor, namun akan sangat sulit jika data masukannya berupa data gambar yang merupakan data 2 dimensi atau multidimensi, sehingga hal tersebut dapat ditangani dengan baik menggunakan CNN ini. Pada CNN akan dilakukan proses konvolusi terlebih dahulu sebelum pada akhirnya data tersebut diolah dengan mekanisme *neural network* (Scarpino, 2018).

Berdasarkan pemaparan tersebut penulis memiliki ketertarikan untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan sistem absensi berbasis *face recognition* menggunakan *Convolutional Neural Network* serta kombinasi fitur *Haar* dan *Histogram of Oriented Gradient* dengan Metode kombinasi *K-Nearest Neighbor* dan *K-Means*” pada *dataset* citra wajah mahasiswa Teknik Informatika. Penerapan dua metode klasifikasi yakni CNN dan kombinasi K-NN dengan *K-Means* didasarkan bahwa ekstraksi fitur yang dilakukan memerlukan sebuah metode klasifikasi, dimana metode klasifikasi yang peneliti pilih yaitu knn yang digabungkan dengan *K-Means*. Sedangkan penerapan CNN yang berbeda dengan metode klasifikasi pada umumnya yakni, CNN berdiri sendiri tanpa memerlukan metode ekstraksi fitur namun pada prosesnya cnn menerapkan konsep konvolusi dan *neural network* untuk dapat melakukan klasifikasi. Hal ini menjadi ketertarikan

peneliti untuk membandingkan kedua metode klasifikasi dimana dua metode ini sebenarnya sama-sama menerapkan mekanisme konvolusi pada input data citranya. Metode klasifikasi K-NN dengan K-*Means* menggunakan data ekstraksi fitur dengan *haar* dan HOG dimana kedua metode ekstraksi tersebut juga menerapkan proses konvolusi. Pada penelitian ini akan dibuat sebuah sistem pengenalan wajah mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika - Undiksha menggunakan kombinasi metode fitur ekstraksi *Haar* dan HOG, dimana *dataset* pada penelitian ini menggunakan *dataset* citra mahasiswa Teknik Informatika yang penulis buat sendiri.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pada latar belakang yang telah disampaikan maka dapat diuraikan beberapa identifikasi masalah, yakni sebagai berikut:

- a. Manusia hanya dapat membedakan wajah namun belum mampu mengenali wajah setiap manusia baik yang pernah ditemui maupun yang belum ditemui.
- b. Sistem absensi kelas yang masih konvensional dapat memotong waktu kegiatan belajar mengajar dan kurang efektif di zaman teknologi saat ini.
- c. Sebagai satu-satunya fakultas teknik di Undiksha, FTK belum memiliki sistem absensi berbasis pengenalan wajah.

Dari identifikasi permasalahan yang telah dirumuskan maka dapat diambil beberapa rumusan masalah yang didapat yakni:

1. Bagaimana mengidentifikasi wajah manusia menggunakan pengolahan citra digital?

2. Bagaimana mengembangkan sistem absensi berbasis *face recognition*?
3. Berapa tingkat akurasi identifikasi wajah manusia menggunakan pengolahan citra digital?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah disampaikan diatas, maka penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan:

1. Untuk mengidentifikasi wajah mahasiswa melalui pengolahan citra digital agar dapat diimplementasikan ke dalam sistem absensi.
2. Untuk mengembangkan sistem absensi berbasis *face recognition*.
3. Untuk mengetahui tingkat akurasi identifikasi wajah mahasiswa Fakultas Teknik dan Kejuruan melalui pengolahan citra digital dengan *Convolutional Neural Network*, serta dengan metode kombinasi ekstraksi fitur *Haar* dan *Histogram of Oriented Gradient* dengan metode Klasifikasi kombinasi K-NN dan K-Means?

1.4 BATASAN MASALAH PENELITIAN

Pada penelitian ini difokuskan pada *face recognition* dalam bentuk sistem absensi dengan metode ekstraksi fitur *Haar* dan *Histogram of Oriented Gradient* menggunakan *machine learning* CNN dan Kombinasi K-NN dengan K-MEAN serta dengan *database* wajah mahasiswa Teknik Informatika, Undiksha.

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Aplikasi absensi ini belum menggunakan lokasi perangkat untuk mengatasi kecurangan saat absensi di luar ruangan kelas.

2. Aplikasi absensi yang akan dibuat yakni dalam bentuk *website* yang *responsive* sehingga dapat menyesuaikan pada berbagai resolusi perangkat baik *desktop* ataupun *mobile*.
3. Posisi wajah saat proses akuisisi terdiri dari tiga posisi yakni menghadap ke depan, sedikit menghadap ke samping kanan dan kiri.
4. Ekspresi wajah saat pengambilan dataset yang digunakan yaitu kondisi normal atau tanpa ekspresi.
5. Penggunaan aksesoris (kaca mata) pada mahasiswa yang akan diambil data wajahnya akan tetap digunakan.
6. Pada proses deteksi wajah citra masukan tidak dilakukan tahapan *preprocessing* citra.

1.5 MANFAAT HASIL PENELITIAN

1.5.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu menambah wawasan, dan dapat mengerti, memahami serta menerapkan berbagai materi pembelajaran yang peneliti dapat selama proses perkuliahan.

1.5.2 Manfaat Praktis

1.5.2.1 Bagi Pengembang Aplikasi

1. Dengan adanya sistem pengenalan citra wajah menggunakan CNN dan kombinasi metode K-NN dengan *K-Means*, diharapkan dapat menciptakan aplikasi-aplikasi baru dengan fitur citra wajah sebagai pengenalnya.
2. Dapat digunakan untuk mengembangkan sistem keamanan berbasis IoT.

1.5.2.2 Bagi Mahasiswa dan Dosen

1. Dapat dengan mudah melakukan absensi mahasiswa di kelas.
2. Dapat menghemat waktu absensi dan memperlancar kegiatan belajar mengajar di kelas.
3. Mempermudah pencarian data teman sebaya hanya melalui photo wajah yang ia miliki.

1.5.2.3 Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai penggunaan citra dalam melakukan identifikasi ataupun klasifikasi. Serta dengan dibuatkannya sistem pengenalan wajah ini peneliti juga mengetahui lebih dalam tentang perbedaan yang terdapat pada citra wajah tiap orang.

