

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Visi komputer atau *computer vision* merupakan salah satu perkembangan dalam bidang ilmu komputer dan teknologi terutama pada bidang grafis maupun citra yang memiliki tujuan untuk mendapatkan informasi pada suatu gambar maupun citra digital. Visi komputer berbeda dengan bidang ilmu pengolahan citra digital *image processing* maupun komputer grafis (*computer graphics*) walaupun sama-sama merupakan bidang ilmu yang mempelajari dan mengolah gambar ataupun citra. Pada visi komputer, citra asal diolah untuk diperoleh informasi pada citra tersebut, contohnya adalah mengambil potongan wajah suatu objek pada suatu citra digital melalui pengenalan wajah pada gambar dengan cara menganalisis informasi yang merupakan bagian wajah pada citra digital tersebut. Pada pengolahan citra, citra diolah namun yang dihasilkan tetaplah sebuah citra namun dengan komposisi yang baru, sebagai contoh adalah restorasi gambar (*image restoration*). Perbandingan lain antara visi komputer dengan komputer grafis adalah pada komputer grafis sebuah model diubah menjadi sebuah citra baik itu menjadi citra 2 dimensi ataupun 3 dimensi, sedangkan pada visi komputer citra diolah menjadi sebuah model untuk diambil atau diolah informasinya.

Hadirnya visi komputer yang merupakan perkembangan dari ilmu grafik komputer atau juga pengolahan citra, memiliki peran yang sangat besar dalam perkembangan Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) atau yang dikenal dengan *Human-Computer Interaction* (HCI). *Human-Computer Interaction* merupakan bagian dari ilmu komputer yang membahas bagaimana interaksi komputer dengan penggunanya

(*user*) melalui teks, media GUI (*Graphical User Interface*), maupun *input* serta *output* pada perangkat komputer lainnya. Peran visi komputer pada perkembangan IMK adalah penggunaan gestur tangan dalam mengontrol *mouse* kursor yang kini banyak dilakukan penelitian mengenai hal tersebut (Horatiu et al, 2017).

Selain dari salah satu peran visi komputer pada perkembangan interaksi manusia dan komputer, serta dilihat dari kegunaan visi komputer dalam memperoleh informasi dari citra digital, pengaplikasian lain yang dapat dilakukan dengan visi komputer adalah pengenalan atau pengidentifikasian biometrik. Identifikasi biometrik biasanya digunakan dalam sistem keamanan karena biometrik dapat menjadi sistem keamanan yang paling aman dan juga mudah digunakan karena tidak dapat dipinjamkan, tercuri, terlupakan, dan untuk membuat atau menirukannya adalah hampir mustahil (Liu et al, 2001). Pada penggunaannya, biometrik mengukur keunikan karakteristik fisik dan perilaku setiap individu. Keamanan biometrik fisik dan perilaku yang umum digunakan terdiri dari pola tangan, sidik jari, retina, iris, karakteristik wajah, tanda tangan (*signature*), dan juga suara (Liu et al, 2001).

Proses yang dilakukan pada visi komputer dalam mendapatkan informasi dari suatu gambar ataupun citra, terdiri dari tiga komponen yang berjalan satu demi satu (Kaiser A, 2017). Dimulai dari proses *image acquisition*, di mana pada proses ini dilakukan pengambilan gambar atau citra yang bisa dilakukan dengan menggunakan kamera digital, *webcam* pada komputer atau bahkan kamera pada ponsel. Setelah citra awal diperoleh, proses selanjutnya adalah proses *image processing*, di mana pada proses ini dilakukan bermacam metode dengan algoritma matematika seperti dilakukan proses segmentasi citra, klasifikasi dengan menggunakan *machine learning*, atau juga dilakukan *feature detection* pada gambar. Setelah citra diproses, kemudian masuk ke tahap *image analysis and understanding* di mana pada tahap ini bisa dilakukan *decision making* terhadap informasi dari citra yang telah diproses sebelumnya,

sebagai contoh hasilnya adalah implementasi pada *object recognition* ataupun *object tracking*.

Pengaplikasian visi komputer yang mana menggunakan kamera pada proses *image acquisition*, dapat dimanfaatkan pada identifikasi biometrik dalam pengenalan wajah secara *real time*. Pada proses pengenalan wajah (*face recognition*), proses awal yang perlu dilakukan dalam visi komputer adalah proses deteksi wajah (*face detection*) untuk mendapatkan posisi serta potongan wajah yang tepat yang nantinya akan disimpan dalam *dataset* untuk dilakukan pelatihan gambar (*image training*) untuk dapat digunakan dalam proses pengenalan wajah.

Dalam proses pendeteksian wajah (*image detection*), algoritma *face detection* Viola Jones merupakan metode yang paling umum digunakan dalam proses *image detection* karena dapat memproses citra dengan cepat dan memiliki keakurasian deteksi yang tinggi (Gupta et al, 2014). Pada pengaplikasiannya, metode Viola Jones juga memiliki batasan yaitu hanya terbatas pada tampilan penuh wajah tampak depan yang tegak (Jensen OH, 2008). Hal tersebut tentu akan menjadi masalah pada pendeteksian wajah dalam sudut kemiringan tertentu.

Penelitian yang terkait dengan topik penelitian ini di antaranya adalah penelitian Guennouni et al mengenai perbandingan performa metode deteksi objek pada beberapa platform (Guennouni et al, 2015), penelitian Brandon Luis Sierra mengenai membandingkan dan mengembangkan tiga metode pengenalan wajah (Sierra BL, 2017), penelitian Mennesson et al mengenai estimasi *error rate* pada beberapa posisi sudut wajah dengan metode Viola Jones (Mennesson et al, 2016) dan penelitian Nicolas Delbiaggio mengenai perbandingan *error rate* pada beberapa pengenalan wajah (Delbiaggio N, 2017). Pada tabel dalam lampiran A dijabarkan perbandingan dan deskripsi pada keempat penelitian tersebut.

Penelitian Mennesson et al dengan judul "Head Yaw Estimation using Fron-

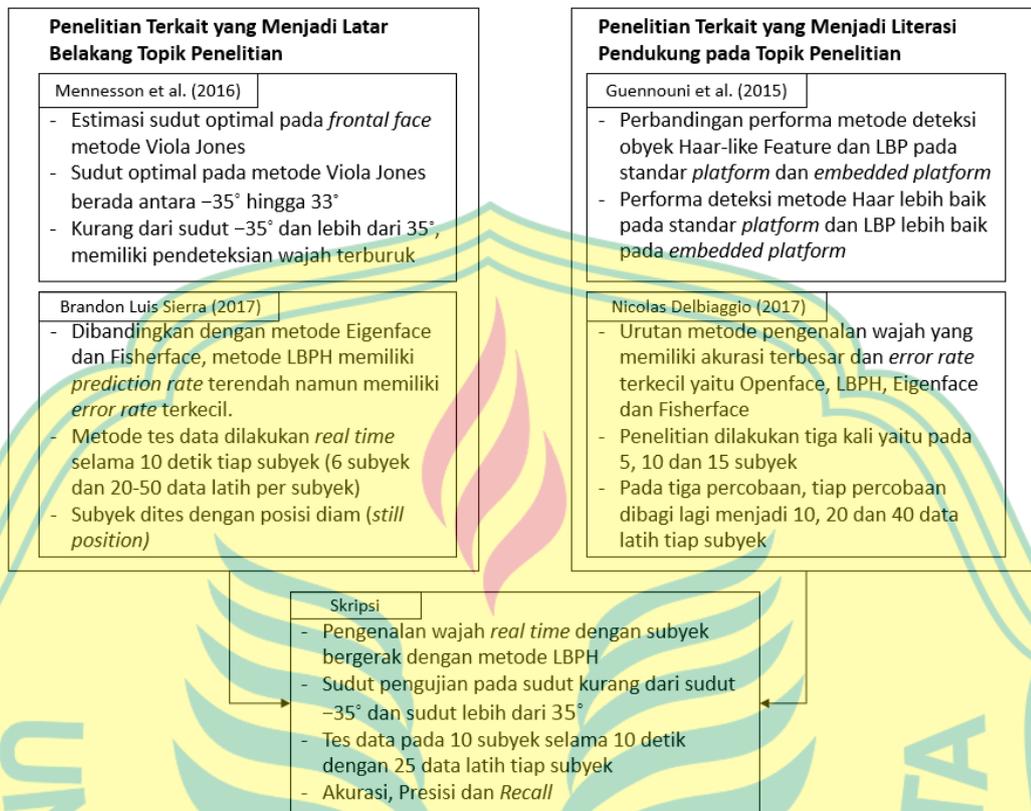
tal Face Detector" (Menesson et al, 2016), membahas mengenai tingkat kesalahan pada pengenalan wajah dengan beberapa sudut wajah dengan metode *frontal face* Viola Jones. Penelitian oleh Menneson merupakan salah satu latar belakang dari dilakukannya penelitian ini. Pada penelitian Menneson dijabarkan bahwa maksimum sudut optimal pendeteksian wajah dengan metode *frontal face* Viola Jones adalah pada sudut antara -35° dan 33° . Pada penelitian tersebut juga diperoleh hasil deteksi wajah menunjukkan nilai yang buruk dan kesalahan terbesar ditemukan pada sudut -45° dan 45° dengan tingkat pendeteksian di bawah 60%. Temuan dari penelitian Menneson menjadi salah satu latar belakang topik yang akan diteliti.

Penelitian dalam tesis Brandon Luis Sierra dengan judul "Comparing and Improving Facial Recognition Methods" (Sierra BL, 2017), dibahas mengenai perbandingan *prediction rate* dan *false Positive Rate* pada metode pengenalan wajah Eigenface, Fisherface dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH) secara *real time*. Temuan dari penelitian tersebut adalah, metode Eigenface menunjukkan nilai yang paling optimal dalam *prediction rate* atau hasil pendeteksian wajah subjek, namun Eigenface juga menunjukkan nilai rata-rata *false positive rate* terbesar dibandingkan dengan metode Fisherface maupun LBPH. Di sisi lain, metode LBPH menunjukkan nilai terendah dalam *prediction rate*, namun memiliki nilai rata-rata terkecil pada *false positive rate* dibandingkan dengan metode lain. Dalam penelitian mengenai pengenalan wajah, metode dengan *false positive rate* terkecil menunjukkan tingkat akurasi tertinggi dalam identifikasi wajah.

Penelitian dalam artikel ilmiah Guennouni et al dengan judul "A Comparative Study of Multiple Object Detection Using Haar-Like Feature Selection and Local Binary Patterns in Several Platforms"(Guennouni et al, 2015), dibahas mengenai perbandingan performa metode Haar-like Features dan Local Binary Pattern (LBP) pada platform *standard* dan *embedded system*. Platform *standard* yang dimaksud pada pe-

nelitian ini adalah *Personal Computer* (PC) dan *embedded system* yang dipakai pada penelitian ini adalah Texas Instrument DM3730 Board. Temuan dari penelitian tersebut ialah kedua metode memiliki performa yang jauh lebih baik pada platform *standard* kurang lebih 2:1 perbandingan performa pada platform *standard* dibandingkan pada platform *embedded*. Selain itu pada penelitian ini juga disimpulkan bahwa pada platform *standard*, metode Haar-like features memiliki performa yang lebih baik dibanding LBP pada platform PC dan pada platform *embedded* metode LBP memiliki performa yang lebih baik dibanding Haar.

Penelitian dalam artikel ilmiah Nicolas Delbiaggio dengan judul "A Comparison of Facial Recognition's Algorithms" (Delbiaggio N, 2017) membahas mengenai perbandingan *error rate* pada metode pengenalan wajah Eigenface, Fisherface, Local Binary Pattern Histogram (LBPH) dan Openface. Pada penelitian ini dilakukan percobaan pada 5, 10 dan 25 subjek penelitian, selain itu pada tiga kelompok tadi dibagi lagi dengan 10, 20 dan 40 data latih setiap subjek. Temuan dari penelitian tersebut adalah metode Openface dengan Convolutional Neural Network (CNN) memiliki tingkat akurasi tertinggi karena merupakan metode Deep Learning. Selanjutnya dari metode lainnya yaitu Eigenface, Fisherface dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH), metode LBPH selalu menunjukkan nilai tingkat akurasi tertinggi dibandingkan kedua metode lainnya.



Gambar 1.1: Penelitian Terkait dan Literasi Pendukung Penelitian

Pada Gambar 1.1 di atas, menjelaskan penelitian terkait yang menjadi latar belakang topik penelitian dan literasi pendukung penggunaan metode dalam penelitian. Penelitian Mennesson et al (Mennesson et al, 2016), menjadi penelitian yang melatarbelakangi topik ini. Pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa dengan metode Viola Jones diperoleh sudut optimal di mana deteksi wajah memiliki tingkat kesalahan terkecil. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dicari bagaimana melakukan deteksi dan pengenalan wajah pada sudut di luar sudut optimal pada penelitian Mennesson. Selain itu, Metode pengambilan data pada penelitian Brandon Luis Sierra (Sierra BL, 2017) juga menjadi rujukan dalam melakukan penelitian lebih lanjut. Pada penelitian Brandon Luis, juga dilakukan *testing data* secara *real time (live video)* selama 10 detik, namun subjek berada dalam posisi diam (*still position*) pada posisi

tampak depan, tampak sisi kanan dan tampak sisi kiri. Pada waktu 10 detik tersebut, dilakukan verifikasi tes subjek terhadap data latih dan dihitung berapa lama subjek dapat diverifikasi atau dikenali dengan benar.

Penelitian Guennouni et al (Guennouni et al, 2015) dan Nicolas Delbiaggio (Delbiaggio N, 2017) menjadi literasi pendukung pada topik ini. Pada penelitian Guennouni, diketahui bahwa pada performa pendeteksian metode Haar-Like Feature lebih cocok digunakan dalam *platform standard*, selain itu pada penelitian Nicolas Delbiaggio dan juga disebutkan dalam penelitian Brandon Luis Sierra, dalam pengenalan wajah metode Local Binary Pattern Histogram (LBPH) memiliki performa tingkat kesalahan terendah dibandingkan metode Fisherface dan Eigenface.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dalam tugas akhir ini akan dilakukan penelitian mengenai pengenalan sisi samping wajah pada citra dinamis secara *real time*. Penelitian tersebut memiliki tujuan untuk mendapatkan nilai performa pengenalan wajah tampak samping di luar sudut optimal pada metode Haar Cascade Classifier atau juga dikenal dengan Viola Jones serta metode Local Binary Pattern Histogram sebagai metode pengenalan wajah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana metode dalam mendeteksi wajah pada kemiringan wajah yang tidak menghadap lurus ke depan?
2. Bagaimana performa akurasi, *precision* dan *recall* pengenalan sisi samping wajah dengan metode Local Binary Pattern Histogram?

1.3 Batasan Masalah

1. Subjek pengujian berjumlah 10 orang dipilih secara acak, dengan rasio 5 pria dan 5 wanita.
2. Pengenalan wajah pada sisi samping wajah subjek dengan sudut antara -35° sampai -90° dan sudut antara 35° sampai 90°
3. Pengujian dilakukan pada pencahayaan, lingkungan dan jarak yang sama.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui performa pengenalan sisi samping wajah pada sudut antara -35° sampai -90° dan sudut antara 35° sampai 90° , serta sisi depan wajah pada sudut antara -35° sampai 35° dengan metode Local Binary Pattern Histogram (LBPH).

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui proses dan metode dalam pengembangan *face recognition* pada sisi samping wajah.
2. Mengetahui performa dan tingkat akurasi dalam pengenalan sisi samping wajah dengan metode Local Binary Pattern Histogram (LBPH).
3. Menjadi acuan referensi karya tulis atau penelitian mengenai pengenalan wajah ataupun *computer vision*.
4. Menjadi acuan komparasi metode pengenalan wajah.