

## BAB II

## TEORI

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berikut ini memuat uraian sistematis penelitian terdahulu yang berkaitan dengan perancangan prototipe pencocokan wajah menggunakan media *Raspberry Pi 3B*. Beragam penggunaan dan perkembangan media semakin maju dan canggih. Maka, kemampuan pengolahan citra perlu dikembangkan, karena tidak hanya di bidang informatika dan elektro saja, tetapi disemua lini kehidupan sudah menerapkan pengolahan citra untuk mendapatkan data yang lebih akurat.

Perancangan prototipe telah dilakukan diberbagai belahan dunia dengan algoritma dan sampel yang berbeda. Muh. Ihsan (2019) didalam penelitiannya membahas tentang sistem *pi\_face\_recognition* yang berasal dari *pyimagesearch* oleh Adrian Rosebrock. Modul yang digunakan bernama *dlib* yang disusun oleh David King serta *face\_recognition* yang disusun oleh Adam Geutgey. Sementara untuk mendeteksi keberadaan wajah memanfaatkan file *xml* dari algoritma *haar cascade frontal face*. *Dataset* yang dipilih terdiri dari 5 orang dengan jumlah foto wajah perorang 30.

Haidy Anazmar (2019) didalam penelitiannya membahas kualitas kayu jati menggunakan metode *Histogram of Oriented Gradients* sebagai media ekstraksi ciri untuk mendapatkan nilai gradien dan metode *Support Vector Machine* sebagai media klasifikasi tingkat kualitas kayu.

Criyus Lesmana (2015) didalam penelitiannya membahas mengenai *face recognition*, yang difungsikan menjaga keamanan perusahaan atau kantor dan menurunkan tingkat resiko peretasan dokumen penting perusahaan, karena yang mempunyai hak akses membuka pintu ruang hanya atasan saja.

Janah Eka Widiarni (2019) merancang serta menganalisis sistem aplikasi pengolahan citra digital pada pola sidik bibir dengan menggunakan metode ekstraksi ciri *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan klasifikasi *Decision Tree* yang diterapkan pada *software* MATLAB. Hasil riset yang dilakukan dapat mengidentifikasi seseorang menggunakan pola sidik bibir.

Ali Mahmudi (2014) merancang dan membuat aplikasi pendeteksi senjata tajam. Parameter keberhasilan penelitian dapat dilihat dari nilai keakuratan dan kecepatan sistem dalam mendeteksi pisau. Citra yang didapatkan dari CCTV kemudian diproses menggunakan algoritma *Haar cascade classifier* untuk diidentifikasi ada tidaknya objek senjata tajam. Jika senjata tajam terdeteksi, sistem segera mengaktifkan dan mengirim SMS ke nomor yang telah ditentukan.

Sementara A.D. Desmukh (2019) membahas mengenai deteksi wajah menggunakan fitur *Haarcascade* dengan *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) sebagai pemroses identifikasi keberadaan wajah dan mengirimkan notifikasi ke sistem menggunakan *Gmail IMAP* apabila terjadi anomali.

## **2.2. Landasan Teori**

Penelitian ini difokuskan pada “ Deteksi Rupa Menggunakan *Raspberry Pi Camera* dengan Metode *Histogram of Oriented Gradient* “ yang terdiri dari proses encoding dataset foto wajah sampel, dilanjutkan proses pemrograman

untuk pencocokan wajah/rupa yang tertangkap kamera dengan database yang telah terenkripsi serta menganalisis keakuratan dari hasil percobaan. Berikut ini uraian beberapa landasan teori yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian.

### 2.2.1. *Raspberry pi 3 model B*

*Raspberry Pi 3 Model B* sebuah komputer mini yang unik dan dapat digunakan untuk IOT maupun pengolahan citra. Menggunakan sistem operasi raspbian yang merupakan turunan dari sistem operasi linux. Antarmuka yang dimiliki sangat *friendly* dan elegan, resolusinya juga bisa diatur sesuai *desktop* yang digunakan. Terlebih sudah memiliki modul Wifi dan LAN 802.11n yang bisa terhubung ke internet. Meskipun hanya memiliki 1 GB RAM dengan CPU 64MHz quad-core, bisa digunakan untuk keperluan sehari-hari maupun perkantoran. Selain itu, catu dayanya sebesar 5 Volt 2 Ampere, tidak akan susah untuk mencari *part* baru jika ada kerusakan pada catu daya, karena bisa menggunakan *charger* ponsel. Adanya pin GPIO bisa dimanfaatkan sebagai media input suatu keadaan yang dihubungkan ke sebuah sensor. *Raspberry Pi 3 Model B* ditunjukkan pada Gambar 2.1 (Muh. Ihsan, 2019).



Gambar 2.1. Raspberry Pi 3 Model B

*Sumber : Wikipedia*

### 2.2.2. Modul *pi camera*

*Pi camera* adalah perangkat kamera yang terintegrasi dengan modul *raspberry pi*. Cara mengaksesnya cukup mudah, menghubungkan *pi camera* dengan slot CSI yang telah tersedia di *board modul*. Memiliki resolusi 5 MP yang mampu mendeteksi pergerakan citra, sehingga bisa difungsikan sebagai pendeteksi wajah. Selain itu, kebutuhan daya untuk mengoperasikan *pi camera* relatif kecil dibandingkan dengan *webcame*, sehingga lebih simpel dan fleksibel. *Pi camera* yang digunakan seperti pada Gambar 2.2 (Muh. Ihsan, 2019).



Gambar 2.2. Pi camera raspberry pi

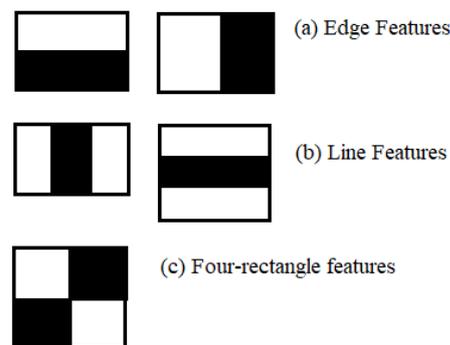
*Sumber : dokumen pribadi*

### 2.2.3. Bahasa pemrograman *python*

*Python* adalah sebuah bahasa pemrograman komputer yang sangat populer. Kesederhanaan bahasa dengan penulisan sintak yang terstruktur memudahkan pemula maupun ahli melakukan pemrograman. Selain itu, adanya *library* yang beragam, memudahkan pengguna untuk memodifikasi suatu penelitian tanpa harus membuat program dari awal, sehingga bisa lebih cepat dan efisien. Terlebih *python* sangat *open source*, siapa saja bisa menggunakan tanpa harus membayarkan sejumlah uang (Criyus Lesmana, 2017).

#### 2.2.4. Haar feature-based cascade classifier

Algoritma untuk mendeteksi keberadaan wajah sangat beragam. Salah satu yang populer dan digunakan peneliti adalah *Haar Feature-based Cascade Classifiers*. Algoritma yang dikenalkan oleh Paula dan Viola pada tahun 2001 sangat bermanfaat untuk pencocokan wajah. Proses inialisasi wajah dilakukan dengan pendekatan berbasis *machine learning*, dimana fungsi *cascade* digunakan untuk menentukan gambar positif dan negatif. Penggunaan *haarscascade* membutuhkan banyak gambar untuk mengetahui keberadaan wajah, namun hal itu sudah dirumuskan dalam file yang telah dibuat oleh Paula dan Viola, sehingga peneliti tidak bersusah payah menentukan kordinat wajah. *Haar features* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3 (Muh. Ihsan, 2019).



Gambar 2.3. Haar Feature-based Cascade Classifiers

*Sumber : Muh. Ihsan, 2019*

#### 2.2.5. Histogram of oriented gradient (HOG)

*Histogram of Oriented Gradient* (HOG) merupakan metode yang digunakan dalam *image processing*. Teknik yang digunakan yaitu menghitung nilai gradien dari suatu daerah tertentu yang telah ditentukan. Penghitungan gradien setiap objek berbeda, disesuaikan dengan luasan bidang yang dideteksi. Setiap citra mempunyai karakteristik yang ditunjukkan oleh suatu nilai gradien.

Karakteristik tersebut diperoleh dari pembagian citra menjadi bentuk yang lebih kecil, biasa disebut sebagai *cell*.

Setiap *cell* tersebut akan membentuk *block* histogram dari sebuah *gradient*, lalu akan dilakukan normalisasi pada tiap *block*. Setiap piksel dalam setiap *cell* memiliki nilai histogram berdasarkan nilai yang dihasilkan dalam perhitungan gradien. Histogram tersebut berfungsi menunjukkan distribusi piksel berdasarkan derajat keabuan piksel pada citra. Kombinasi dari histogram ini dijadikan sebagai deskriptor yang mewakili sebuah obyek. Pada proses menentukan *block* dan *cell* pada suatu citra. Sebuah *cell* terdiri dari beberapa piksel misalnya  $2 \times 2$ ,  $4 \times 4$ ,  $8 \times 8$  dan lainnya. Sedangkan sebuah *block* terdiri dari beberapa *cell* dan saling overlapping antar *block* (Haidy Anazmar, 2019).

Sementara itu, penerapan HOG tidak terlepas dari peran *library dlib*, yang terdiri dari beragam variabel. Penggunaan variabel *image\_boxes* dilakukan pertamakali untuk mendapatkan lokasi objek yang akan diproses. Proses ini disebut sebagai lokalisasi, setiap objek akan dideteksi dengan kotak pembatas sebagai media *tracing* objek yang menarik. Setelah didapatkan, variabel akan menetapkan daerah tersebut sebagai lokasi objek kandidat yang akan diproses selanjutnya. Begitupula penggunaan transformasi 4 point pada kotak lokalisasi juga bertujuan untuk mempermudah penghitungan nilai matrik objek, karena objek telah menjadi ramping dan rapi serta terpusat.

Variabel warna didalam *library* terdapat 5 jenis, yaitu *grayscale*, *rgb*, *rgb\_alpha*, *hsi* dan *lab*. Dari kelima jenis subjek warna, penggunaan variabel *rgb* dan *grayscale* diutamakan. Gambar yang telah didapatkan memiliki intensitas warna yang terkombinasi dari *red-green-blue*, yang selanjutnya diubah

sedemikian rupa menjadi *grayscale* untuk menurunkan ukuran piksel dan mempermudah proses ekstraksi dan encoding. *Grayscale* pada kondisi 8 bit mempunyai rentang kombinasi dari 0 – 255, yang saling bergradasi dari putih ke arah hitam. Setiap gambar yang diubah ke dalam *grayscale* memiliki intensitas berbeda, dari intensitas itulah dikalkulasi untuk mendapatkan nilai gradien.

Selanjutnya proses ekstraksi fitur gambar. Pada proses ini, dlib menggunakan fungsi *feat.size() == 99120*, dimana diasumsikan bahwa gambar telah disejajarkan dan dinormalisasi. Proses deskriptor ini mengekstraksi setiap gambar dari skala yang berbeda dengan area disekitar wajah untuk mendapatkan nilai histogram. Setiap perbedaan bagian wajah dari hasil deteksi wajah yang dihitung didapatkan sekumpulan himpunan data yang memberikan lokasi indeks yang berbeda sebagai pembandingan dengan objek lain.

#### 2.2.6. OpenCV

OpenCV (*Open Computer Vision*) adalah sebuah API (*Application Programming Interface*) Library yang populer dan sangat familiar ditelinga para pengguna untuk pengolahan citra (*computer vision*). Penerapan dari *computer vision* sangat beragam, mulai dari pencocokan wajah, deteksi objek, sistem keamanan atau disebut *surveillance system*. OpenCV didesain untuk aplikasi *real-time*, serta dapat digunakan untuk mengeksekusi gambar/video dikarenakan memiliki fungsi akuisisi yang baik (Criyus Lesmana, 2017).

### 2.3. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian adalah *pi camera* dapat mendeteksi keberadaan wajah dan mencocokkan dengan database hasil enkoding HOG, pengenalan wajah berada pada rentang nilai FPS 2 – 3. Hal ini dapat dibuktikan dengan penelitian yang bersumber dari data percobaan prototipe yang telah diuji coba.