

BAB 2. LANDASAN TEORI

2.1 Aplikasi

Aplikasi berasal dari kata application yang artinya penerapan, lamaran, penggunaan. Secara istilah aplikasi adalah: program siap pakai yang direka untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna atau aplikasi yang lain dan dapat digunakan oleh sasaran yang dituju. (Nurchayono, 2012)

Aplikasi adalah penggunaan atau penerapan suatu konsep yang menjadi pokok pembahasan. Aplikasi dapat diartikan juga sebagai program komputer yang dibuat untuk menolong manusia dalam melaksanakan tugas tertentu. Aplikasi software yang dirancang untuk penggunaan praktisi khusus, klasifikasi luas ini dapat dibagi menjadi 2 (dua) yaitu:

- Aplikasi software spesialis, program dengan dokumentasi tergabung yang dirancang untuk menjalankan tugas tertentu.
- Aplikasi paket, suatu program dengan dokumentasi tergabung yang dirancang untuk jenis masalah tertentu.

2.2 Deteksi Wajah

Deteksi wajah dapat dipandang sebagai masalah klasifikasi pola dimana inputnya adalah citra masukan dan akan ditentukan output yang berupa label kelas dari citra tersebut. Dalam hal ini terdapat dua label kelas, yaitu wajah dan non-wajah. Teknik-teknik pengenalan wajah yang dilakukan selama ini banyak yang menggunakan asumsi bahwa data wajah yang tersedia memiliki ukuran yang sama dan latar belakang yang seragam. Di dunia nyata, asumsi ini tidak selalu berlaku karena wajah dapat muncul dengan berbagai ukuran dan posisi di dalam citra dan dengan latar belakang yang bervariasi. Pendeteksian wajah (*face detection*) adalah salah satu tahap awal yang sangat penting sebelum dilakukan proses pengenalan wajah (*face recognition*). Bidang-bidang penelitian yang berkaitan dengan pemrosesan wajah (*face processing*) adalah (Putro, 2012):

- Pengenalan wajah (*face recognition*) yaitu membandingkan citra wajah masukan dengan suatu database wajah dan menemukan wajah yang paling cocok dengan citra masukan tersebut.

- Autentikasi wajah (*face authentication*) yaitu menguji keaslian/kesamaan suatu wajah dengan data wajah yang telah diinputkan sebelumnya.
- Lokalisasi wajah (*face localization*) yaitu pendeteksian wajah namun dengan asumsi hanya ada satu wajah di dalam citra
- Penjejukan wajah (*face tracking*) yaitu memperkirakan lokasi suatu wajah di dalam video secara real time.
- Pengenalan ekspresi wajah (*facial expression recognition*) untuk mengenali kondisi emosi manusia.

Tantangan yang dihadapi pada masalah deteksi wajah disebabkan oleh adanya faktor-faktor berikut:

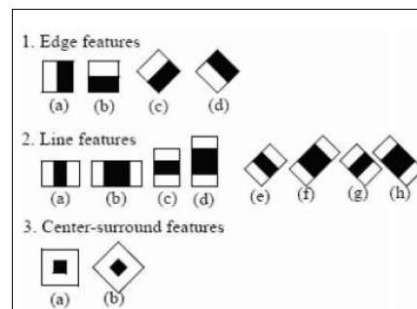
- Posisi wajah. Posisi wajah di dalam citra dapat bervariasi karena posisinya bisa tegak, miring, menoleh, atau dilihat dari samping.
- Komponen-komponen pada wajah yang bisa ada atau tidak ada, misalnya kumis, jenggot, dan kacamata.
- Ekspresi wajah. Penampilan wajah sangat dipengaruhi oleh ekspresi wajah seseorang, misalnya tersenyum, tertawa, sedih, berbicara, dan sebagainya
- Terhalang objek lain. Citra wajah dapat terhalangi sebagian oleh objek atau wajah lain, misalnya pada citra berisi sekelompok orang.
- Kondisi pengambilan citra. Citra yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti intensitas cahaya ruangan, arah sumber cahaya, dan karakteristik sensor dan lensa kamera.

Pengelompokkan metode deteksi wajah menjadi empat kategori, yaitu:

- *Knowledge-based method*. Metode ini kebanyakan digunakan untuk lokalisasi wajah.
- *Feature invariant approach*. Metode ini kebanyakan digunakan untuk lokalisasi wajah.
- *Template matching method*. Metode ini digunakan untuk lokalisasi wajah maupun deteksi wajah.
- *Appearance-based method*. Metode ini kebanyakan digunakan untuk deteksi wajah.

2.2.1 Haar Cascade

Haar like feature atau yang dikenal sebagai Haar Cascade Classifier merupakan rectangular (persegi) feature, yang memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau image. Haar cascade classifier berasal dari gagasan Paul Viola dan Michael Jhon, karena itu dinamakan metode Viola & Jhon. Ide dari Haar like feature adalah mengenali obyek berdasarkan nilai sederhana dari fitur tetapi bukan merupakan nilai piksel dari image obyek tersebut. Metode ini memiliki kelebihan yaitu komputasi yang sangat cepat, karena hanya tergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan setiap nilai piksel dari sebuah image. Metode ini merupakan metode yang menggunakan statistikal model (classifier). Pendekatan untuk mendeteksi objek dalam gambar menggabungkan empat kunci utama yaitu Haar like feature, Integral Image, Adaboost learning dan Cascade Classifier [8].



Gambar 2. 1 Haar Like Features

Haar Like Features Haar Feature adalah fitur yang didasarkan pada Wavelet Haar. Wavelet Haar adalah gelombang tunggal bujur sangkar (satu interval tinggi dan satu interval rendah). Untuk dua dimensi, satu terang dan satu gelap. Selanjutnya kombinasi-kombinasi kotak yang digunakan untuk pendeteksian objek visual yang lebih baik. Setiap Haar-like feature terdiri dari gabungan kotak - kotak hitam dan putih.

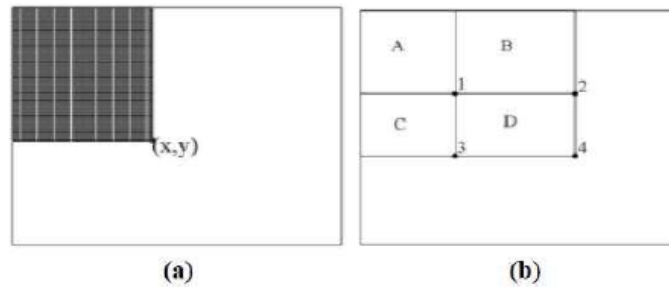
$$f(x) = \text{SumBlack rectangle} - \text{SumWhite rectangle}$$

Gambar 2. 2 Gabungan Kotak Hitam dan Putih

Adanya fitur Haar ditentukan dengan cara mengurangi rata-rata piksel pada daerah gelap dari rata-rata piksel pada daerah terang. Jika nilai perbedaannya itu diatas nilai ambang atau treshold, maka dapat dikatakan bahwa fitur tersebut ada.

Nilai dari Haar-like feature adalah perbedaan antara jumlah nilai-nilai piksel gray level dalam daerah kotak hitam dan daerah kotak putih. dimana untuk kotak pada Haar like feature dapat dihitung secara cepat menggunakan “integral image”.

Integral Image digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya dari ratusan fitur Haar pada sebuah gambar dan pada skala yang berbeda secara efisien.



Gambar 2. 3 Integral Image

Integral Image Seperti yang ditunjukkan oleh gambar di atas setelah pengintegrasian, nilai pada lokasi piksel (x,y) berisi jumlah dari semua piksel di dalam daerah segiempat dari kiri atas sampai pada lokasi (x,y) atau daerah yang diarsir. Guna mendapatkan nilai rata-rata piksel pada area segiempat (daerah yang diarsir) ini dapat dilakukan hanya dengan membagi nilai pada (x,y) oleh area segiempat.

$$ii(x,y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x',y')$$

Gambar 2. 4 Persamaan Integral Image

Dimana $ii(x,y)$ adalah integral image dan $i(x,y)$ adalah original image.

2.3 Ekspresi Wajah

Ekspresi wajah atau mimik adalah hasil dari satu atau lebih gerakan ototwajah. Ekspresi wajah merupakan salah satu bentuk komunikasi non verbal, dan dapat menyampaikan keadaan emosi dari seseorang kepada orang yang mengamatinya. Ekspresi wajah merupakan salah satu cara penting dalam menyampaikan pesan sosial dalam kehidupan manusia. Ekspresi wajah tersebut dapat menunjukkan rasa gembira, jijik, marah, sedih, terkejut dan lain sebagainya. Emosi-emosi ini dapat terlihat melalui gerakan-gerakan otot dari dahi, sekitar mata, hidung, dan mulut.

Melalui wajah manusia dapat menyampaikan lebih dari satu pesan. Saat berinteraksi dalam keseharian seringkali orang tidak dapat membedakan secara jelas antara pesan-pesan emosi yang ditampilkan oleh wajah. Karena sebagian besar ekspresi dari emosi tersebut terjadi begitu cepat. Kebanyakan orang tidak dapat melihatnya atau tidak dapat mengenali arti pentingnya mengetahui jenis ekspresi wajah manusia.(Kurniawan, 2016)

Para psikolog menyimpulkan bahwa ekspresi manusia secara garis besar terbagi atas dua jenis, yaitu:

- Ekspresi makro

Ekspresi tunggal yang memiliki makna apa adanya, melibatkan semua bagian wajah, serta berlangsung selama 0,5 hingga 4 detik. Ekspresi ini dapat dengan mudah diamati dan dibedakan.. Ekspresi makro ini biasanya dikeluarkan oleh seseorang ketika tengah sendirian, berada di antara anggota keluarga, teman, maupun orang-orang yang dipercayai.

- Ekspresi mikro

Ekspresi wajah yang hanya berlangsung sangat cepat, bahkan hanya setengah detik, sehingga sangat mungkin dilewatkan oleh mata awam. Ekspresi mikro bisa menjadi pertanda adanya perasaan atau emosi yang disembunyikan oleh seseorang.

2.3.1 LBPH (Local Binary Pattern Histogram)

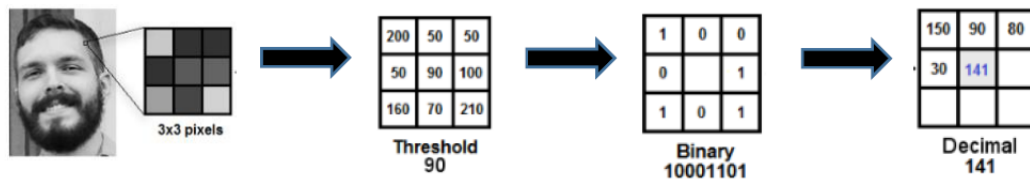
Pengenalan wajah merupakan proses lanjutan dari proses pendeteksian wajah. Di dalam pendeteksian wajah yaitu mendeteksi bagian wajah dari seseorang, wajah tersebut bisa didapatkan dari gambar maupun video. Dengan memanfaatkan hasil training dari haar cascade. Kemudian hasil dari proses ini dikombinasikan dengan proses Image Matching dengan algoritma Local Binary Pattern Histogram. Dengan metode ini, foto yang sudah di-learning akan dicocokkan dengan hasil deteksi dari streaming kamera dimana pada streaming nantinya beberapa gambar dalam database kemudian dicocokkan dengan memanfaatkan nilai histogram yang telah diekstraksi dari gambar dengan memanfaatkan persamaan Local Binary Pattern Histogram. Karakteristik utama dari pengenalan wajah menggunakan metode ini adalah komposisi microtexture-

pattern yaitu suatu operator non parametrik yang menggambarkan tata ruang lokal citra. (Al-Aidid & Pamungkas, 2018)

Langkah-Langkah Metode Local Binary Pattern Histogram :

Metode ini memiliki 4 parameter :

1. Radius adalah jarak antara threshold dengan neighbors/tetangga yang mengelilingi threshold.
2. Neighbor/tetangga adalah titik sampel yang mengelilingi threshold untuk membangun pola biner dan menghasilkan pola 8-bit.



Gambar 2. 5 konversi biner ke desimal

Terdapat citra yang telah dikonversi dalam bentuk grayscale. Citra tersebut diambil sebagian pikselnya sebesar 3 x 3 piksel yang setiap pikselnya memiliki nilai masing-masing. Perbandingan yang dilakukan menggunakan rumus di bawah ini :

$$LBP_{P,R} = \sum_{p=0}^{p=1} s(g_p - g_c) 2^p, s(z) = \begin{cases} 0, & z < 0 \\ 1, & z \geq 0 \end{cases}$$

Piksel 3 x 3 tersebut memiliki nilai threshold 90, threshold tersebut dibandingkan dengan masing-masing tetangganya, jika nilai threshold lebih besar dibandingkan tetangganya maka nilainya diubah menjadi 0 jika sebaliknya maka nilainya diubah menjadi 1. Berikut perbandingannya:

90 < 200 diubah nilainya menjadi 1

90 > 50 diubah nilainya menjadi 0

90 > 50 diubah nilainya menjadi 0

90 > 50 diubah nilainya menjadi 0

90 < 100 diubah nilainya menjadi 1

90 < 160 diubah nilainya menjadi 1

90 > 70 diubah nilainya menjadi 0

90 < 210 diubah nilainya menjadi 1

Jika dibuat polanya maka menjadi seperti gambar dibawah

1	0	0
0		1
1	0	1

Binary
10001101

Gambar 2. 6 Pola Biner

Dari pola biner di atas, dikonversi menjadi bilangan desimal :

$$10001101 = 128 + 8 + 4 + 1 = 141$$

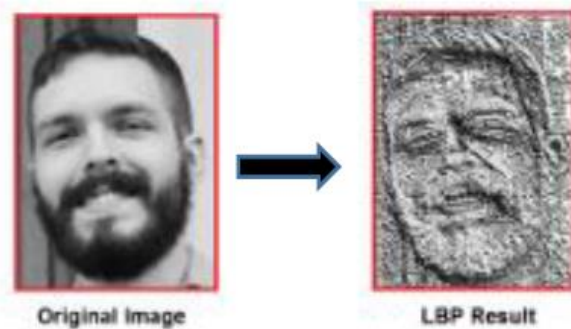
Hasilnya ditempatkan di threshold seperti gambar dibawah :

150	90	80
30	141	

Decimal
141

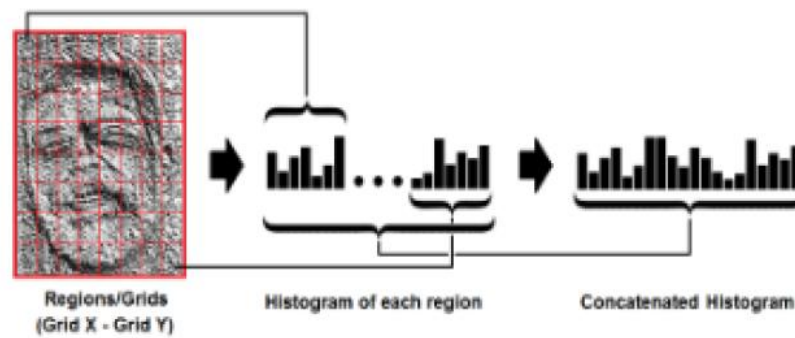
Gambar 2. 7 Pola Desimal

Nilai citra yang diubah menjadi citra dengan nilai desimal tersebut menghasilkan citra LBP seperti gambar di bawah ini :



Gambar 2. 8 Citra LBP

3. Grid x = jumlah sel yang arahnya horizontal
4. Grid y = jumlah sel yang arahnya vertikal



Gambar 2. 9 Menghitung Nilai Histogram Dari Setiap Region

Grid x dan grid y digunakan untuk menghitung nilai histogram dari setiap region dari citra. Region adalah wilayah persegi berwarna merah seperti gambar di atas. Setiap region memiliki nilai histogram sebanyak 256 intensitas piksel. Setiap histogram dari setiap region tersebut digabungkan, dengan rumus $n \times m \times 256$. 256 merupakan nilai dari RGB dalam satu rentang histogram. Hasil dari rumus tersebut merupakan nilai final histogram yang digunakan untuk pencocokan citra wajah dengan menggunakan metode Local Binary Pattern Histogram.

2.4 Stimulus Ekspresi

Stimulus merupakan rangsangan dari luar yang akan mempengaruhi seseorang melalui kelima alat inderanya. Stimulus tersebut akan diseleksi, diorganisir, dan diinter-prestasikan oleh setiap orang dengan caranya masing-masing. (Anita & Hamidah, 2013)

2.5 Video

Video adalah gabungan dari banyak citra digital yang diperlihatkan sesuai urutan dengan jangka waktu tertentu sehingga citra tersebut tampak bergerak. Untuk dapat mengolah video, maka harus mendapatkan data warna pada frame – frame yang ada pada video, karena frame – frame tersebut berupa sebuah citra digital, maka dalam pengolahan video tidak dapat terlepas dari pengolahan citra digital. (Pramana, 2015)

2.6 Java

Java adalah bahasa pemrograman yang dapat dijalankan di berbagai computer termasuk telepon genggam. Aplikasi-aplikasi berbasis Java umumnya dikompilasi ke dalam p-code (*bytecode*) dan dapat dijalankan pada berbagai

Mesin Virtual Java (JVM). Java merupakan bahasa pemrograman yang bersifat umum/non-spesifik (*general purpose*), dan secara khusus didisain untuk memanfaatkan ketergantungan implementasi seminimal mungkin. Dan secara luas dimanfaatkan dalam pengembangan berbagai jenis perangkat lunak aplikasi ataupun aplikasi berbasis web. (Poerwanta, 2013)

2.7 MySql

MySQL (*My Structured Query Language*) adalah suatu perangkat lunak *database* relasi (*Relational Database Management System* atau *RDBMS*). MySQL itu bekerja menggunakan Bahasa basis data atau yang sering kita dengar dengan sebutan *DBMS* (*Database Management System*). *Data Language* ini terbagi dua macam, yaitu:

a. *DDL* (*Data Definition Language*),

yaitu perintah yang digunakan untuk pendefinisian suatu struktur data.

Misalnya menciptakan *database*, *field*, dan sebagainya.

b. *DML* (*Database Manipulation Language*),

yaitu perintah untuk proses manipulasi data, misalnya *create*, *read*, *update*, *delete* (CRUD).(Poerwanta, 2013)

2.8 OpenCV

OpenCV merupakan singkatan dari *Intel Open Source Computer Vision Library* yang sekurang-kurangnya terdiri dari 300 fungsi-fungsi C, bahkan bisa lebih. Software ini gratis, dapat digunakan dalam rangka komersil maupun non komersil, tanpa harus membayar lisensi ke intel. OpenCV dapat beroperasi pada komputer berbasis windows ataupun linux.

Pustaka *OpenCV* adalah suatu cara penerapan bagi komunitas *open source vision* yang sangat membantu dalam kesempatan meng-update penerapan *computer vision* sejalan dengan pertumbuhan PC (*Personal Computer*) yang terus berkembang. Software ini menyediakan sejumlah fungsi-fungsi *image processing*, seperti halnya dengan fungsi-fungsi analisis gambar dan pola.(Irianto, 2010)