

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Absensi

Absensi atau kartu jam hadir adalah sebuah aktivitas yang mencatat jam hadir setiap karyawan disuatu organisasi tertentu yang dapat berupa daftar hadir atau kartu hadir yang diisi dengan mesin pencatat waktu [1].

### 2.2 Pengolahan Citra

Pengolahan Citra atau *Image processing* adalah suatu proses yang dilakukan dengan input berupa citra (*image*) dan hasilnya output juga berupa citra (*image*). Pada awalnya pengolahan citra digunakan untuk memperbaiki kualitas citra (*image*) sehingga hasil yang ditampilkan sesuai dengan citra masukan namun seiring dengan perkembangan pengolahan citra dalam kehidupan manusia sampai saat ini sulit dilepaskan sehingga berkembanglah dan lahirlah *computer vision* [2].

Pengolahan Citra dapat menipu dan interpretasi dari citra dengan bantuan komputer. Pengolahan Citra juga biasanya digunakan untuk memperbaiki kualitas citra, melakukan proses penarikan informasi objek yang terkandung dalam sebuah citra, dan melakukan kompresi atau reduksi data. Citra dapat diklasifikasikan dengan 2 jenis yaitu citra kontinu dan citra digital. Citra kontinu diperoleh dari sistem optik yang menerima sinyal analog, seperti manusia atau kamera analog, dan citra digital dibuat melalui proses digitalisasi citra kontinu, Berikut penjelasan dari kedua jenis citra tersebut. Citra kontinu adalah fungsi intensitas dua dimensi  $f(x, y)$ , di mana  $x$  dan  $y$  adalah koordinat spasial, dan  $f$  pada suatu titik  $(x, y)$  merupakan tingkat kecerahan gambar pada titik tersebut. Citra digital adalah fungsi kontinu dari intensitas cahaya atau luminositas dalam bidang dua dimensi yang dapat diwakili oleh  $f(x, y)$ . Dimana  $x$  dan  $y$  mewakili koordinat dan nilai  $f$  dari posisi piksel.  $(X, y)$  menunjukkan intensitas (skala abu-abu) dari piksel atau elemen gambar pada koordinat tersebut. Piksel sendiri merupakan unit atau elemen terkecil dari suatu citra yang menempati posisi yang menentukan resolusi citra tersebut [3].

### 2.3 Face Detection dan Pengenalan Wajah

*Face Detection* adalah proses identifikasi manusia menggunakan wajah. Dalam pendeteksian wajah, teknologi ini hanya deteksi wajah dan mengabaikan hal lain seperti bangunan pohon dan sejenisnya. [4].

Wajah adalah bagian dari tubuh manusia yang menjadi pusat perhatian dalam interaksi sosial, wajah berperan penting dalam menunjukkan identitas dan emosi. Oleh karena itu, wajah digunakan sebagai organ tubuh manusia yang digunakan sebagai tanda untuk memperkenalkan seseorang atau *face recognition*. [5].

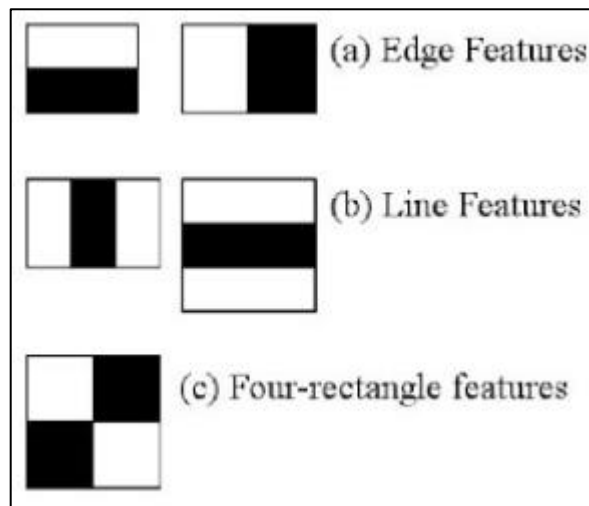
Pengenalan wajah dapat dibagi menjadi dua keterangan yaitu dikenali atau tidak dikenali, setelah membandingkan dengan pola yang sebelumnya tersimpan di database. Metode pengenalan wajah juga harus mampu mengenali objek, kesulitan yang muncul ketika wajah direpresentasikan dalam suatu pola yang berisi informasi unik yang membedakannya dari wajah lainnya [6].

Pengenalan wajah merupakan salah satu pendekatan pengenalan pola untuk keperluan identifikasi pribadi disamping pendekatan biometrik lainnya seperti pengenalan sidik jari, tanda tangan, pengenalan citra wajah yang berhubungan dengan objek tidak pernah sama, karena ada bagian yang dapat berubah. Perubahan ini dapat disebabkan oleh ekspresi wajah, intensitas cahaya dan sudut pandang, atau perubahan aksesoris wajah. Dalam hal ini, objek yang sama dengan jumlah perbedaan ini harus diakui sebagai objek yang sama [5].

### 2.4 Haar-Cascade Classifier

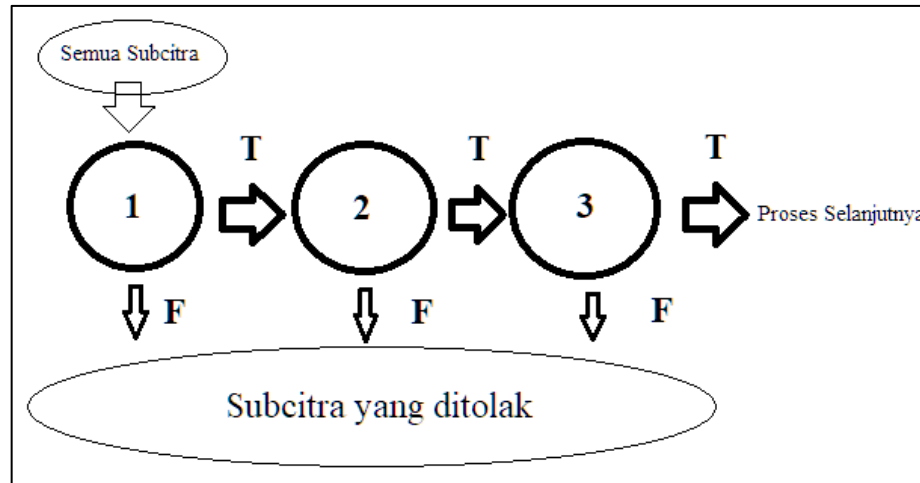
Algoritma *Haar-Cascade Classifier* adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi sebuah wajah. Algoritma tersebut mampu mendeteksi dengan cepat dan realtime sebuah benda termasuk wajah manusia. Algoritma *Haar-Cascade Classifier* memiliki kelebihan yaitu kemampuan komputasi yang cepat karena hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi dari sebuah gambar [7]. Cara kerja haar dalam pendeteksian wajah adalah dengan menggunakan teknik sliding window 24x24 pada seluruh gambar dan menentukan apakah ada bagian dari gambar yang berbentuk seperti wajah. Haar juga memiliki opsi penskalaan untuk mendeteksi wajah yang lebih besar atau lebih kecil dari gambar pada pengklasifikasi. [8].

*Haar Cascade* adalah algoritma machine learning untuk mendeteksi objek yang ditemukan oleh Paul Viola dan Michael Jones pada tahun 2001. Algoritma ini adalah pendekatan berbasis machine learning yang menggunakan fungsi cascade, yang mana fungsi ini dilatih dari citra positif dan citra negatif. Citra positif adalah citra yang memiliki objek yang akan dideteksi, sedangkan citra negatif adalah citra yang tidak memiliki objek deteksi. Saat ini, OpenCV sudah menyediakan library untuk algoritma *Haar Cascade* yang telah dilatih sebelumnya dan telah diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori seperti wajah, mata, dan lain-lain, berdasarkan gambar yang telah dilatih. *Haar Cascade* mengekstrak fitur dari gambar menggunakan “filter” yang mirip dengan konsep kernel konvolusional. Filter ini disebut fitur Haar dan terlihat seperti gambar 2.1 [9].



Gambar 2.1 Haar Features

Filter ini akan memeriksa setiap bagian satu per satu. Kemudian, untuk setiap bagian, semua intensitas piksel di bagian hitam dan putih ditambahkan, dan kemudian menghitung selisih antara setiap nilai tambah. Nilai ini merupakan nilai fitur yang diekstraksi. Ciri dari algoritma ini adalah adanya klasifikasi bertingkat. Klasifikasi ini mencakup beberapa level dimana setiap level menghasilkan sub-gambar yang diyakin bukan sebagai wajah [9].



Gambar 2.2 Klasifikasi Bertingkat Haar Feature

Pada klasifikasi tingkat pertama, setiap sub-gambar akan diklasifikasikan menggunakan satu fitur. Hasil dari classifier pertama ini adalah T (True) untuk citra yang memenuhi karakteristik tertentu Haar dan F (False) sebaliknya. Klasifikasi ini akan menyisakan sekitar 50% dari sub-gambar yang akan diklasifikasikan pada langkah kedua. Hasil dari pengklasifikasi kedua adalah T (Benar) untuk citra yang mengikuti proses citra integral dan F (Salah) sebaliknya. Ketika tingkat klasifikasi meningkat, persyaratan yang lebih spesifik diperlukan agar lebih banyak fitur yang akan digunakan. Jumlah subcitra yang lolos klasifikasi pun akan berkurang hingga mencapai jumlah sekitar 2% [9].

Integral Image adalah sebuah citra yang nilai tiap pikselnya merupakan penjumlahan dari nilai pixel kiri atas hingga kanan bawah. Integral image memungkinkan penghitungan pixel secara mudah dengan biaya yang murah, hitungan berdasarkan jumlah seluruh pixel yang terkandung dalam batasan jendela fitur haar, teknik pencerminan digunakan untuk distribusi fungsi kumulatif. Cara menghitung nilai dari fitur ini adalah mengurangi nilai pixel pada area hitam dengan pixel pada area putih. Jika nilai perbedaannya itu di atas nilai ambang atau threshold, maka dapat dikatakan bahwa fitur tersebut ada. Selanjutnya untuk menentukan ada atau tidaknya dari ratusan fitur Haar pada sebuah gambar dan pada skala yang berbeda secara efisien digunakan Integral Image. [7]

AdaBoost menggabungkan banyak classifier lemah untuk membuat sebuah classifier kuat. dengan menggabungkan beberapa AdaBoost classifier sebagai

rangkaian filter yang cukup efisien untuk menggolongkan daerah image. Masing - masing filter adalah satu AdaBoost classifier terpisah yang terdiri classifier lemah atau satu filter Haar. Selama proses pemfilteran, bila ada salah satu filter gagal untuk melewatkan sebuah daerah gambar, maka daerah itu langsung digolongkan sebagai bukan wajah. Namun, ketika filter melewatkan sebuah daerah gambar dan sampai melewati semua proses filter yang ada dalam rangkaian filter, maka daerah gambar tersebut digolongkan sebagai wajah. [7]

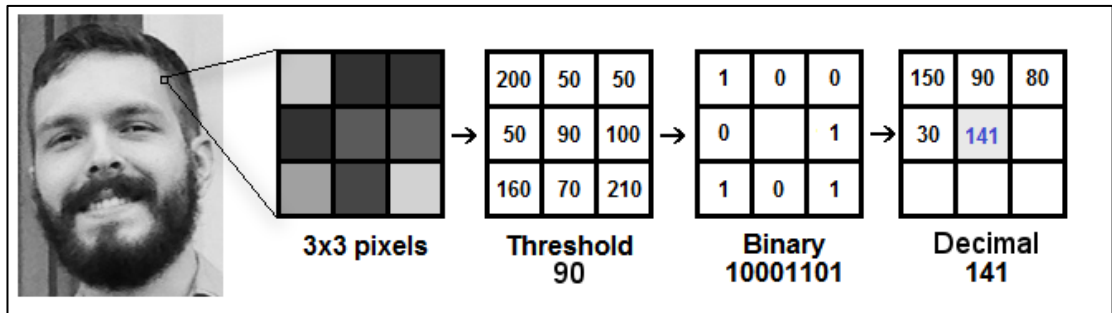
## 2.5 Local Binary Pattern Histogram (LBPH)

*Local Binary Pattern Histogram (LBPH)* adalah fitur untuk mengklasifikasi yang dikombinasikan dengan histogram dan merupakan metode yang baru dari metode LBP untuk mengubah performance hasil pengenalan wajah. *LBPH* pada umumnya didesain untuk pengenalan tekstur. *LBPH* adalah metode yang cocok untuk dilakukan pengenalan wajah untuk diimplementasikan pada suatu perangkat karena menggunakan penghitungan yang sederhana mengingat resource yang terbatas [10].

Pada *LBPH*, citra dibagi menjadi piksel 8x8, kemudian dilakukan ekstraksi ciri untuk mendapatkan nilai histogram dengan mengubah setiap piksel menjadi ukuran 3x3 dan mengambil nilai piksel tengah untuk perbandingan. Jika nilai tetangga lebih besar atau sama dengan nilai pembanding, maka nilai diubah menjadi 1 dan sebaliknya jika nilai tetangga lebih kecil dari nilai pembanding, nilai diubah menjadi 0. Setelah diubah menjadi nilai biner maka menjadi deret biner yang kemudian diubah menjadi nilai desimal. Nilai desimal ini akan menjadi nilai baru untuk nilai piksel tengah berikutnya [10]. Rumus mencari tata ruang biner dan nilai *LBPH* adalah sebagai berikut [11] :

$$\text{Threshold } LBPH = \text{nilai sekeliling} - \text{nilai pixel tengah} \quad (1)$$

Berikut adalah contoh penerapan *LBPH* yang dapat dilihat pada gambar 3.2 :



Gambar 2.3 Penerapan *LBP*

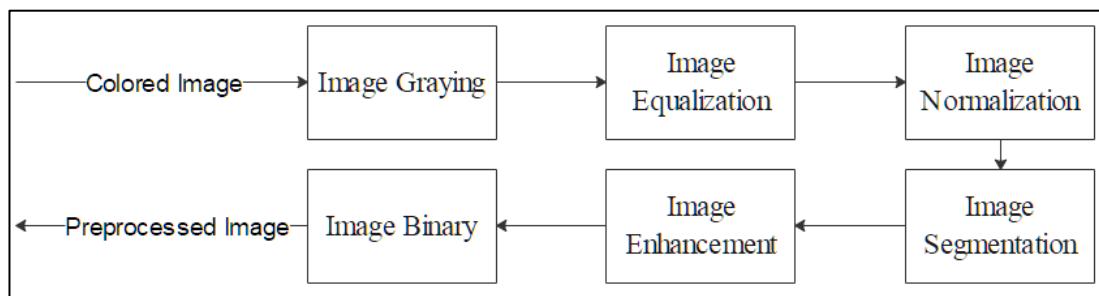
Setelah menyusun binerisasi, jika salah satu kotak biner threshold bernilai 1 maka masukkan nilai biner sesuai pangkatnya, namun jika 0 maka hasilnya juga sama dengan 0. Terakhir tambahkan nilai LBP. Untuk mencocokkan wajah pemilik digunakanlah sebuah persamaan untuk mendapatkan pendekatan nilai histogramnya yang nanti digunakan sebagai nilai perkiraan untuk mengidentifikasi pemilik wajah tersebut [11]. Berikut adalah persamaan untuk mencari pendekatan nilai histogram [11]:

$$D = \sqrt{\sum_{n-1}^n (\text{hist}1_i - \text{hist}2_i)^2} \quad (2)$$

Nilai D digunakan sebagai perbandingan antara wajah yang ada di database dan wajah yang terdeteksi kamera [11].

## 2.6 Pre-processing

Pada proses deteksi wajah, pemrosesan sebuah citra (*pre-processing*) sangat diperlukan. Ada beberapa tahapan dalam *pre-processing* citra pada pengenalan wajah. Salah satunya tahapan adalah citra RGB akan dirubah menjadi citra keabuan (*image graying*) yang mana beberapa informasi yang tidak diperlukan akan dikurangi [9]. Berikut adalah gambar tahapan *pre-processing* citra pada citra wajah :

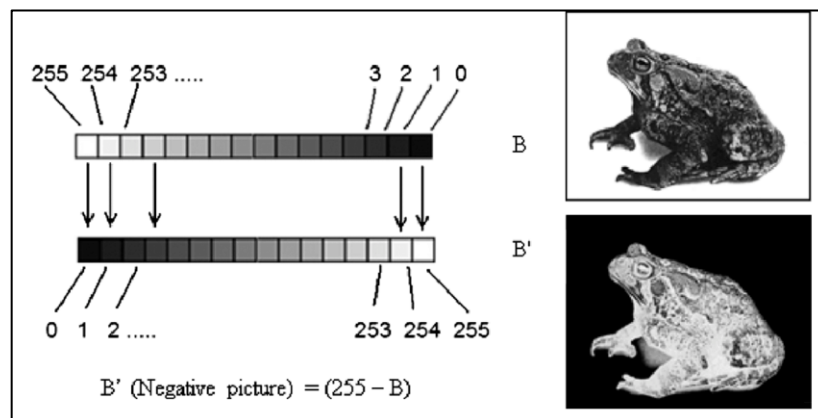


Gambar 2.4 Tahapan *Pre-Processing* Citra Pada Citra Wajah

Pada gambar 2.4 tahapan *pre-processing* citra diawali dengan beberapa kumpulan data citra RGB akan berubah menjadi citra keabuan (*image graying*). Kemudian dilanjutkan dengan beberapa pemrosesan seperti: *image equalization*, *image normalization*, *image segmentation* dan *image binaryzation* [9].

## 2.7 Grayscale

*Grayscale* yaitu mengubah citra RGB menjadi citra keabuan yang digunakan untuk menterjemahkan pola citra, agar waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses selanjutnya berjalan lebih cepat. Hal seperti ini biasa dilakukan karena perhitungan yang terjadi hanya dilakukan pada satu lapis saja, yaitu dengan lapis derajat keabuan. Warna yang dipakai adalah warna hitam sebagai warna minimal (0) dan warna putih (255) sebagai warna maksimalnya, sehingga warna antaranya adalah abu-abu [10], seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.5 Palet Skala Grayscale

## 2.8 Dataset

*Dataset* adalah sekumpulan gambar yang telah ditraining agar sistem pengenalan wajah dapat mengenali wajah dengan cara membandingkan beberapa gambar *dataset* dengan menggunakan library seperti OpenCV. Gambar *dataset* dapat diperoleh melalui 3 cara yaitu :

1. Capture wajah menggunakan streaming kamera.
2. Menggunakan beberapa API khusus untuk mengoleksi gambar.
3. Mengoleksi gambar secara manual dari berbagai sumber yang tergabung dalam folder yang ditentukan.

## 2.9 Graphical User Interface (GUI)

Graphical User Interface (GUI) adalah sebuah tampilan grafis yang dapat memudahkan user untuk berinteraksi dengan perintah teks. Dengan GUI, program yang dibuat menjadi lebih mudah dipahami sehingga user mudah menjalankan suatu perintah didalam aplikasi program [12].

## 2.10 PhpMyAdmin dan MySQL

PhpMyAdmin merupakan sebuah software yang fungsinya untuk mengelola database MySQL melalui web. PhpMyAdmin memiliki sebuah Graphical User Interface yang mudah digunakan untuk mengelola data [13].

SQL merupakan singkatan dari kata *Structured Query Language*. SQL merupakan bahasa permintaan yang melekat pada suatu database atau SDBD tertentu. Dengan kata lain, SQL adalah perintah atau bahasa yang melekat di dalam SDBD, seperti *MySQL Server*, *MsQL*, *PostgreSQL*, *Interbase*, dan *Oracle* [13].

## 2.11 OpenCV dan Phyton

OpenCV adalah sebuah library yang bersifat open source yang dikembangkan oleh intel yang berfokus pada pengolahan citra digital. OpenCV memiliki banyak fitur mengenai (*computer vision*) antara lain : *face recognition*, *face detection*, Kalman filtering, dan berbagai jenis metoda AI (*Artificial Intellegence*). OpenCV dapat dijalankan diberbagai bahasa pemograman, seperti *C*, *C++*, *Java*, *Python*, serta mendukung berbagai platform sistem operasi seperti *Windows*, *Linux*, *Mac OS*, *iOS* dan *Android* [14].

Python merupakan sebuah bahasa pemrograman yang bersifat open source. Python dapat digunakan pada berbagai platform sistem operasi. Kelebihan yang dimiliki oleh pemrograman python adalah bentuk program yang tidak terlalu kompleks sehingga mudah untuk dipelajari [14].