

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 File

File adalah kumpulan data-data baik berupa teks, angka, gambar, video, *slide*, program, dan lain-lain yang diberi nama tertentu secara digital (Daniel. C dan Angkasa. W. P. 2009). *File* (berkas) pada dasarnya dapat diakses oleh semua pengguna dari komputer. Oleh sebab itu tingkat keamanan data-data atau *file* (berkas) yang terdapat dalam sebuah ruang penyimpanan komputer masih belum ada.

Di dalam komputer, ruang penyimpanan berfungsi untuk menyimpan *file* (berkas) data yang penting dan rahasia. Ada banyak sekali jenis data atau *file* (berkas) yang bisa disimpan dalam ruang penyimpanan. Ruang penyimpanan ini berupa folder, bahkan di dalam *folder* bisa juga disimpan *folder* lain atau *sub-folder*.

Pembuatan *folder* di komputer pada umumnya untuk menyimpan data atau *file* berdasarkan kategori atau jenis-jenisnya. Pengkategorian *folder* tersebut dibuat untuk memudahkan pengguna dalam mencari dan menemukan data atau *file* (berkas) yang pernah disimpan sebelumnya

2.2 Keamanan File

Keamanan *file* merupakan salah satu cara untuk memberikan satu sistem keamanan yang berguna untuk mengamankan data atau *file-file* yang bersifat rahasia dan penting. Dalam penerapannya, telah banyak cara untuk memberikan sistem keamanan terhadap *folder* atau *file*, diantaranya dengan memberikan password berupa huruf / angka, atau dengan menyembunyikan *folder* atau *file* tersebut sehingga tidak kelihatan oleh orang lain (Daniel. C, et al. 2009).

Keamanan *file* (berkas) berfungsi untuk mengamankan data atau *file-file* yang bersifat pribadi di dalam komputer dan orang lain tidak bisa

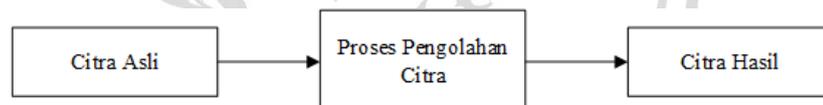
membuka atau mengakses *file* tersebut, kecuali pemilik komputer tersebut yang membuka akses keamanannya.

2.3 Pengolahan Citra

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra terbagi 2 yaitu citra yang bersifat analog dan ada citra yang bersifat digital. Citra analog adalah citra yang bersifat continue seperti gambar pada monitor televisi, foto sinar X, dan lain-lain. Sedangkan pada citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer (Sutoyo, 2009).

Citra dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada citra tersebut (Putra, 2010).

Sutoyo (2009) memaparkan bahwa teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra ke citra yang lain. Jadi masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran atau hasil mempunyai kualitas lebih baik dari pada citra masukan. Alur proses pengolahan citra dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Alur Proses Pengolahan Citra

2.4 Pengenalan Wajah

Face Recognition atau pengenalan wajah adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem *security* selain pengenalan retina mata, pengenalan sidik jari dan iris mata. Dalam aplikasinya sendiri pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk menangkap wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam database tertentu. Ada beberapa

macam metoda pengenalan wajah yaitu neural network, jaringan syaraf tiruan, neuro fuzzy adaptif dan eigenface (Bayu. S, et al. 2011).

Wajah merupakan bagian tubuh manusia yang sering digunakan dalam sistem biometrik. Dalam aplikasinya, pengenalan wajah dapat diterapkan dalam keamanan seperti ijin akses ruangan, pengawasan lokasi, maupun pencarian identitas individu pada database kepolisian.

Dalam pengenalan wajah, terdapat beberapa variasi pendekatan, seperti :

1. *Template matching*, dimana menggunakan perbandingan template wajah maupun potongan-potongan wajah
2. Membandingkan jarak antar fitur-fitur wajah, seperti mata, mulut dan hidung dari objek wajah.

Dalam penelitian ini penulis melakukan pengamanan data (file) menggunakan pengenalan wajah dengan membandingkan jarak antar fitur-fitur wajah, seperti mata, mulut dan hidung menggunakan metode *triangle face*. Dimana di cari nilai segitiga yang dibentuk oleh fitur wajah. Segitiga tersebut adalah garis yang menghubungkan jarak antar mata, jarak antara mata kanan dan mulut jarak antara mata kiri ke mulut, jarak antara mata kanan ke hidung, dan jarak antara mata kiri ke hidung.

2.5 Verifikasi dan Identifikasi

Sistem pengenalan wajah meliputi verifikasi dan identifikasi. Verifikasi merupakan aplikasi pengenalan wajah yang digunakan untuk memastikan kebenaran dari wajah yang ingin dikenali. Dalam verifikasi, pengenalan hanya ditujukan pada satu wajah, dengan maksud bahwa wajah orang yang akan dikenali apakah benar orang tersebut.

Identifikasi berbeda dengan verifikasi. Dalam identifikasi, pengenalan ditujukan untuk mengenali wajah orang tertentu, yang dibandingkan dengan database, untuk mengetahui siapa orang tersebut.

2.6 Deteksi Wajah

Tahap awal dalam pengenalan wajah adalah menentukan wajah orang yang akan dikenali. Tahap ini memiliki target dapat menentukan wajah dari objek gambar yang dianalisis. Wajah harus dideteksi pada keadaan-keadaan tertentu seperti :

1. Wajah yang diambil dari kondisi pencahayaan yang bervariasi
2. Wajah yang memiliki variasi warna, variasi background, pose dan variasi ekspresi wajah.

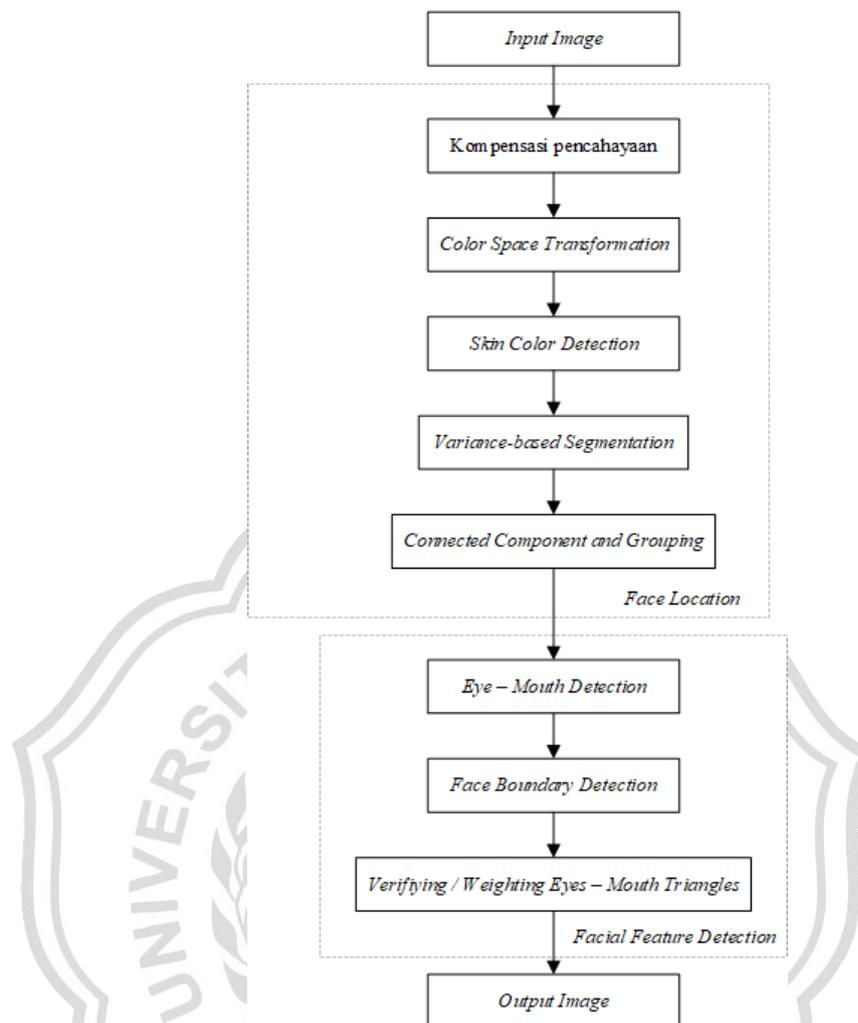
Adapun beberapa variasi yang memungkinkan dalam pengambilan wajah ditunjukkan pada gambar 2.2, dimana terdapat beberapa variasi sudut pengambilan,



Gambar 2.2 Variasi-variasi pengambilan gambar wajah

Secara garis besar, algoritma pendeteksian wajah dalam objek gambar berwarna adalah sebagai berikut :

1. Kompensasi pencahayaan
2. Deteksi warna kulit
3. Lokasi fitur wajah (seperti mata, hidung, mulut, dan batas wajah)



Gambar 2.3 Algoritma Pendeteksian Wajah

Sumber : Jain, 2004

Pada gambar 2.3 disebutkan bahwa terdapat 2 tahap penting dalam pengenalan wajah yang meliputi penentuan lokasi wajah (*face location*) dan penentuan fitur-fitur wajah (*facial feature detection*).

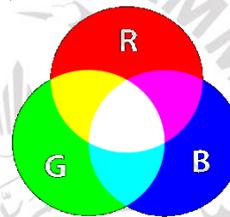
2.7 Model Citra

2.7.1 RGB

RGB sering disebut sebagai warna *additive*. Hal ini karena warna dihasilkan oleh cahaya yang ada. Beberapa alat yang menggunakan color model RGB antara lain; mata manusia, *projector*, TV, kamera video, kamera digital, dan alat-alat yang menghasilkan cahaya. Proses

pembentukan cahayanya adalah dengan mencampur ketiga warna tadi. Skala intensitas tiap warnanya dinyatakan dalam rentang 0 sampai 255.

Ketika warna *Red* memiliki intensitas sebanyak 255, begitu juga dengan *Green* dan *Blue*, maka terjadilah warna putih. Sementara ketika ketiga warna tersebut mencapai intensitas 0, maka terjadilah warna hitam, sama seperti ketika berada di ruangan gelap tanpa cahaya, yang tampak hanya warna hitam. Hal ini bisa dilihat ketika menonton di bioskop tua di mana proyektor yang digunakan masih menggunakan proyektor dengan 3 warna dari lubang yang terpisah, bisa terlihat ketika film menunjukkan ruangan gelap, cahaya yang keluar dari ketiga celah proyektor tersebut berkurang (Novi, D.E. : 2012). Untuk warna citra *RGB* dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut :



Gambar 2.4 Warna RGB

2.7.2 Grayscale

Grayscale merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya, dengan kata lain nilai bagian $RED=GREEN=BLUE$. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas warna, yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan dan putih. Tingkat keabuan disini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih. Citra *grayscale* berikut memiliki kedalaman warna 8 bit (256 kombinasi warna keabuan) (Putra, 2010).

Konversi citra warna ke citra *grayscale* dapat juga dilakukan dengan cara memberi bobot pada setiap elemen warna, sehingga persamaan diatas dimodifikasi menjadi :

$$(0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B).....(2.1)$$

Keterangan :

R = Komposisi warna *red* pada citra

G = Komposisi warna *green* pada citra

B = Komposisi warna *blue* pada citra



Gambar 2.5 Citra *Grayscale*

2.8 Pengenalan Pola

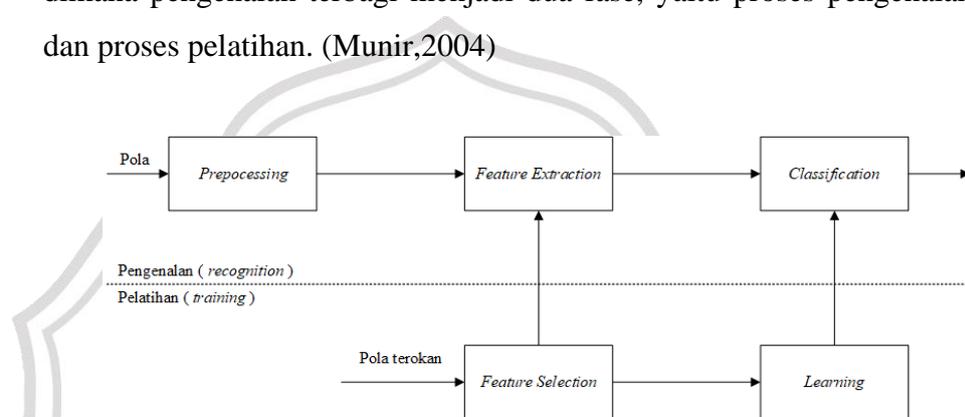
Pengenalan pola otomatis, diskripsi, klasifikasi, dan pengelompokan pola adalah masalah yang penting dalam beberapa disiplin ilmu seperti biologi, psikologi, kedokteran, computer vision, artificial intelligence, dan remote sensing. Pengenalan pola biasanya digunakan untuk mengidentifikasi sumber data. Pengenalan pola biasanya digunakan dalam pengenalan wajah, pengenalan suara, pengenalan sidik jari dan lain-lain.

Tahap awal dalam pengenalan pola adalah pengklasifikasian pola. Dalam pengenalan wajah pengklasifikasian pola dapat berupa fitur mata, fitur hidung, fitur mulut, dan fitur kontur wajah.

2.8.1 Pengenalan Pola Statistik

Pendekatan ini menggunakan teori-teori ilmu peluang dan statistik. Ciri- ciri yang dimiliki oleh suatu pola ditentukan distribusi statistiknya. Pola yang berbeda memiliki distribusi yang berbeda pula. Dengan menggunakan teori keputusan di dalam statistik, kita menggunakan distribusi ciri untuk megklasifikasi pola.

Pengenalan pola secara statistik digambarkan pada gambar 2.6 dimana pengenalan terbagi menjadi dua fase, yaitu proses pengenalan dan proses pelatihan. (Munir,2004)



Gambar 2.6 Sistem pengenalan pola dengan menggunakan pendekatan statistik

Ada dua fase dalam pengenalan pola yaitu fase pelatihan dan fase pengenalan. Pada fase pelatihan, beberapa contoh citra dipelajari untuk menentukan ciri yang akan digunakan dalam proses pengenalan serta prosedur klasifikasinya. Pada fase pengenalan, citra diambil cirinya kemudian ditentukan kelas kelompoknya. Fase pelatihan meliputi blok *feature selection* dan *learning*, sedangkan fase pengenalan meliputi *preprocessing*, *feature extraction*, dan *classification*. Penjelasan masing-masing blok seperti pada gambar 2.6 adalah sebagai berikut :

1. *Preprocessing*

Proses awal yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra dengan menggunakan teknik-teknik pengolahan citra.

2. *Feature Extraction*

Proses mengambil ciri-ciri yang terdapat pada objek di dalam citra. Pada proses ini objek di dalam citra mungkin perlu dideteksi seluruh tepinya, lalu menghitung properti-properti objek yang berkaitan sebagai ciri. Beberapa proses ekstraksi ciri mungkin perlu mengubah citra masukan sebagai citra biner, melakukan penipisan pola, dan sebagainya.

3. *Classification*

Proses mengelompokkan objek dalam kelas yang sesuai.

4. *Feature Selection*

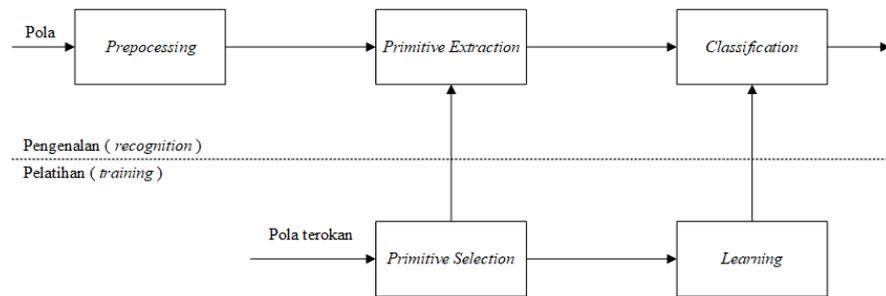
Proses memilih ciri pada suatu objek agar diperoleh ciri yang optimum, yaitu ciri yang digunakan untuk membedakan suatu objek dengan objek lain.

5. *Learning*

Proses belajar membuat aturan klasifikasi sesuai jumlah ruas yang tumpang tindih dibuat sekecil mungkin.

2.8.2 Pengenalan Pola Sintatik

Pengenalan pola secara sintaktik lebih dekat ke strategi pengenalan pola yang dilakukan manusia, namun secara praktek penerapannya relative sulit dibandingkan pengenalan pola secara statistik. Pendekatan yang digunakan untuk mengenali pola adalah mengikuti kontur objek dengan sejumlah segmen garis terhubung satu sama lain, lalu meengkodekan setiap garis tersebut. Setiap segmen garis mempresentasikan primitif pembentuk objek. Dan pengenalan pola secara sintaktik ini digambarkan pada gambar 2.7 dibawah ini. (Munir, 2004)



Gambar 2.7 Sistem pengenalan pola dengan pendekatan sintatik

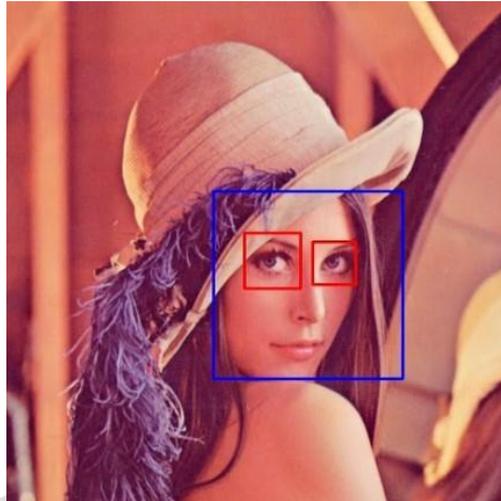
2.9 Haar Cascade Classifier

Haar like Feature merupakan metode yang lazim digunakan dalam pendeteksian obyek. Nama *Haar* sendiri mengacu pada *Haar Wavelet*, sebuah fungsi matematika yang berbentuk kotak dan memiliki prinsip seperti pada fungsi *Fourier* (Purwanto, Dirgantoro, & Jati, 2015). *Haar-like features* merupakan *rectangular features* (fungsi persegi), yang memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau image. Prinsip Haar-like features adalah mengenali obyek berdasarkan nilai sederhana dari fitur tetapi bukan merupakan nilai piksel dari image obyek tersebut. Metode ini memiliki kelebihan yaitu komputasinya sangat cepat, karena hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan setiap nilai piksel dari sebuah image (Viola, Paul, & Jones, 2001).

Metode yang diusulkan Viola dan Jones menggabungkan empat kunci utama untuk mendeteksi sebuah obyek (Viola, Paul, & Jones, 2001):

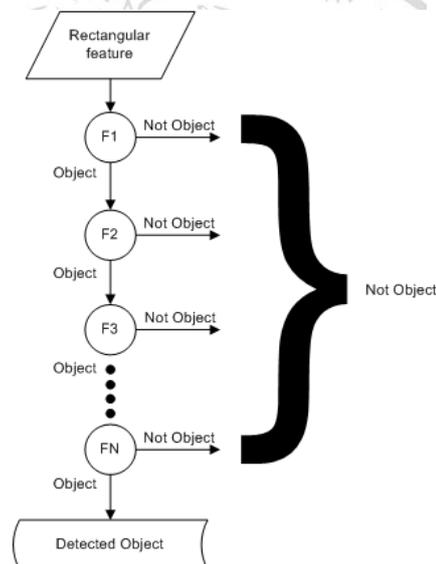
1. Fitur persegi sederhana, disebut fitur *Haar*
2. *Integral image* untuk pendeteksian fitur dengan cepat
3. Metoda *AdaBoost machine-learning*
4. *Cascade classifier* untuk mengkombinasikan banyak fitur

Haar like feature memproses citra dalam sebuah kotak persegi dengan ukuran tertentu.



Gambar 2.8 *Rectangular Feature Haar Cascade*

Di dalam kotak inilah proses filtering obyek dilakukan untuk diketahui apakah ada atau tidak obyek yang akan dideteksi. Proses filterisasi ini dilakukan secara bertingkat yang menyebabkan metode ini nantinya disebut sebagai *Haar Cascade Classifier* seperti ditunjukkan pada skema filter sebagai berikut :

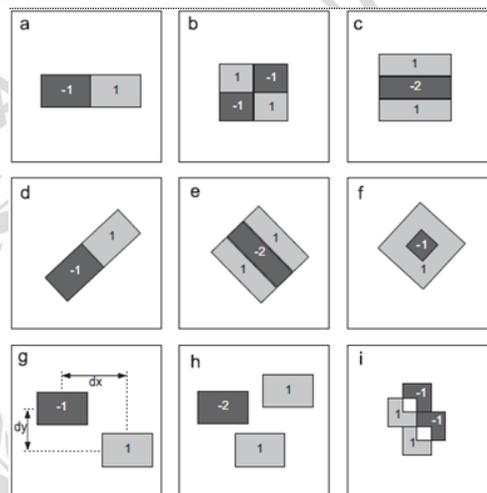


Gambar 2.9 Skema Pendeteksi Obyek

Hasil deteksi *Haar-like Feature* kurang akurat jika hanya menggunakan satu fungsi saja. Semakin tinggi tingkatan filter pendeteksian maka semakin tepat sebuah obyek dideteksi akan tetapi akan

semakin lama proses pendeteksiannya. Pemrosesan *Haar-like feature* yang banyak tersebut diatur dalam *classifier cascade*.

Haar-Wavelet (*Wave* = Gelombang) merupakan gelombang persegi (interval gelap dan interval terang) yang kemudian dibandingkan nilai rata-rata pixel keduanya. Apabila perbandingan nilai rata-rata intensitas tersebut berada di atas *threshold* (ambang batas), maka dikatakan memenuhi syarat fitur *Haar*. Untuk gambar bergerak seperti *video*, proses ini dilakukan secara diskrit dengan mencuplik *video* pada *frame rate* tertentu. Macam-macam variasi *Haar-like feature* sebagai berikut (Pavani, Delgado, & Frangia, 2010) :

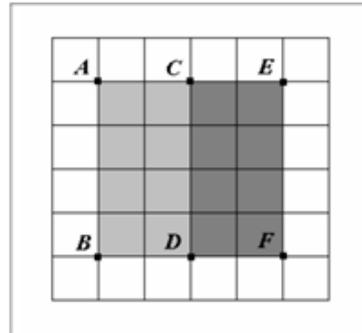


Gambar 2.10 Variasi Persegi Haar dengan Bobot Standar Persegi Panjang

Keterangan gambar (Pavani, Delgado, & Frangia, 2010):

- a, b : Fitur *Haar* yang diusulkan Papageogiou dkk.
- c : Fitur *Haar* yang diusulkan Viola dan James
- d, e, f : Variasi fitur *Haar* yang diusulkan Leinhardt
- g, h : Penguraian Lietal terhadap Fitur Haar-like
- i : Fitur *Haar-like* Viola dan James untuk menangkap struktur diagonal dalam penampilan obyek

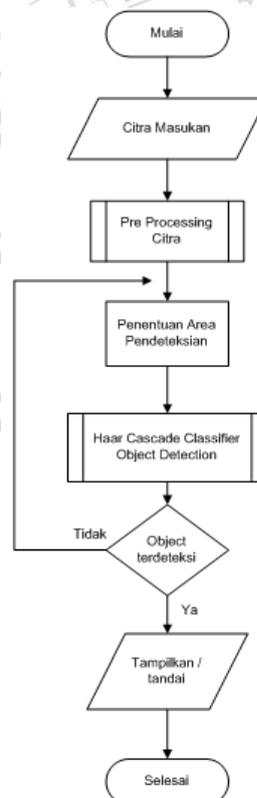
Perhitungan nilai fitur Gambar 2.10 di atas ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 2.11 Fitur Persegi *Haar-like*

$$\text{NilaiFitur}(ABCD) = \text{JumlahNilaiPixel}(ABCD) - \text{JumlahNilaiPixel}(ABCD) \dots (2.2)$$

Adapun alur dari Proses pendeteksian obyek *Haar Cascade Classifier* adalah sebagai berikut :



Gambar 2.12 Pendeteksian Obyek dengan *Haar Cascade Clasifier*

2.10 EigenFace

Kata *Eigenface* sebenarnya berasal dari bahasa Jerman “*eigenwert*” dimana “*eigen*” yang artinya karakteristik dan “*wert*” artinya nilai. Eigenface adalah salah satu algoritma pengenalan pola wajah yang berdasarkan pada *Principal Component Analysis (PCA)* yang dikembangkan di MIT (Prasetyo dan Rahmatun, 2007).

Metode *PCA* yang juga dikenal dengan nama *Karhunen-Loeve transformation (KLT)*, sudah dikenal sejak 30 tahun lalu dalam dunia pengenalan pola. *PCA* memberikan transformasi ortogonal yang disebut dengan “*eigenimage*” yang mana sebuah *image* direpresentasikan kedalam bentuk proyeksi linier searah dengan *eigenimage* yang bersesuaian dengan nilai *eigen* terbesar dari *matrix covariance*. Secara praktis *matrix covariance* ini dibangun dari sekumpulan *image training* yang diambil dari berbagai obyek/kelas.

Dalam menghasilkan *Eigenface*, sekumpulan citra wajah manusia diambil pada kondisi pencahayaan yang sama kemudian dinormalisasikan dan diproses pada resolusi yang sama (misal $m \times n$), kemudian citra tadi diperlakukan sebagai vektor dimensi $m \times n$ dimana komponennya diambil dari nilai piksel citra.

Algoritma *Eigenface* secara keseluruhan cukup sederhana. *Image matriks* (r_1, r_2, \dots, r_M). Cari nilai rata-rata (Ψ) dan gunakan untuk mengekstraksi *eigenvector* (v) dan *eigenvalue* (λ) dari himpunan *matriks*. Gunakan nilai *eigenvector* untuk mendapatkan nilai *Eigenface* dari *image*. Untuk mendapatkan nilai *Eigenface* dari *image*. Apabila ada sebuah *image* baru atau *test face* (r_{new}) yang ingin dikenali, proses yang sama juga diberlakukan untuk *image* (r_{new}), untuk mengekstraksi *eigenvector* (v) dan *eigenvalue* (λ), kemudian cari nilai *Eigenface* dari *image test face* (r_{new}). Setelah itu barulah *image* baru (r_{new}) memasuki tahapan pengenalan dengan menggunakan metode *euclidean distance*. Metode *euclidean distance* digunakan untuk mencari jarak dengan data fitur yang telah

didapat, dan jarak terkecil adalah hasilnya. (Kusumoputro dan sripomo, 2002).

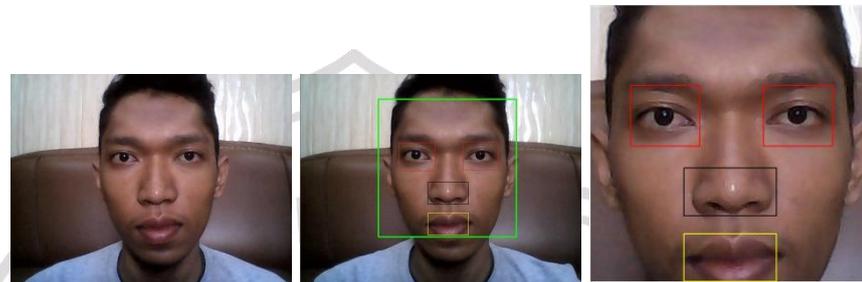
Prinsip dasar dari pengenalan wajah adalah dengan mengambil unik wajah tersebut kemudian di-encode dan dibandingkan dengan hasil decode yang sebelumnya dilakukan. Dalam metode eigenface, decoding dilakukan dengan menghitung eigenvector kemudian direpresentasi dalam matrik yang berukuran besar. Eigenvector juga dinyatakan sebagai karakteristik wajah oleh kare itu metode ini disebut dengan eigenface. Setiap wajah direpresentasikan dalam kombinasi linear eigenface. Prinsip dasar dari metode eigenface adalah bagaimana caranya untuk mengekstrak informasi yang relevan dari sebuah citra wajah lalu mengubahnya ke dalam satu set kode yang paling efisien, dan membandingkan kode wajah ini dengan database berisi beragam wajah yang telah dikodekan secara serupa (Semuil, 2011).

2.11 Metode *Triangle Face*

Metode *triangle face* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengenali wajah seseorang pada suatu citra digital. Metode ini dapat mengenali seseorang dengan mendeteksi fitur-fitur wajah yang terdapat pada citra masukan. Fitur-fitur wajah yang dimaksud antara lain seperti mata, hidung, mulut, serta lebar dan tinggi wajah. Dengan fitur-fitur ini nantinya akan membentuk segitiga pada wajah, sehingga disebut dengan *triangle face*. Fitur-fitur wajah yang telah didapat selanjutnya akan di cari jarak antar fitur tersebut untuk dijadikan pembanding antara fitur wajah manusia satu dengan yang lain. Jarak fitur wajah yang dicari antara lain :

1. Jarak mata kiri – mata kanan ($M_{ki} - M_{ka}$)
2. Jarak mata kanan – mulut ($M_{ka} - M_u$)
3. Jarak mata kiri – mulut ($M_{ki} - M_u$)
4. Jarak mata kanan – hidung ($M_{ka} - H_i$)
5. Jarak mata kiri – hidung ($M_{ki} - H_i$)

Secara garis besar, penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yang dilakukan secara otomatis seperti pada Gambar 2.12. Tahapan tersebut diawali dengan pendeteksian wajah berdasarkan citra *rgb* yang selanjutnya dilakukan pemotongan untuk normalisasi daerah wajah. Dari citra wajah yang sudah dilakukan pemotongan tersebut dilakukan ekstraksi fitur mata, hidung dan mulut serta jarak dari masing-masing fitur.



(a) Citra Masukan (b) Deteksi Wajah (c) Deteksi Fitur Wajah

Gambar 2.13 Tahapan Pengolahan

2.12 Minkowski Distance

Minkowski distance merupakan sebuah metrik dalam ruang vektor di mana suatu norma didefinisikan (*normed vector space*) sekaligus dianggap sebagai generalisasi dari *Euclidean distance* dan *Manhattan distance*. Dalam pengukuran jarak objek menggunakan *minkowski distance* biasanya digunakan nilai p adalah 1 atau 2 (Nishom, 2019). Semakin mirip dua buah citra maka semakin kecil jaraknya dan semakin tidak mirip dua buah citra maka semakin besar jaraknya. Pengukuran jarak Minkowski meliputi *Manhattan Distance*, *Euclidean Distance*, dan *Chebyshev Distance*. Jika $p = 1$ maka jarak *Minkowski* berubah menjadi *Manhattan*, jika $p = 2$ maka berubah menjadi *Euclidean*, dan jika $p = \infty$ maka berubah menjadi jarak *Chebyshev*.

Rumus pengukuran dengan jarak *Minkowski* :

$$d(x, y) = \sqrt[p]{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^p} \dots\dots\dots(2.3)$$

Manhattan distance merupakan metode perhitungan jarak yang digunakan untuk menghitung perbedaan absolut (mutlak) antara koordinat sepasang objek. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \dots\dots\dots(2.4)$$

Euclidean distance merupakan salah satu metode perhitungan jarak yang digunakan untuk mengukur 2 objek jarak dalam *Euclidean space* yang meliputi bidang *euclidean* dua dimensi, tiga dimensi, atau bahkan lebih. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^2} \dots\dots\dots(2.5)$$

Chebysev distance merupakan metode pengukuran jarak yang digunakan untuk mengukur antara selisih absolut masing-masing fitur dari 2 vektor diambil yang terbesar. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$d(x, y) = \max(|x_i - y_i|) \dots\dots\dots(2.6)$$

dimana,

d = jarak antara x dan y

x = data pusat kluster

y = data pada atribut

i = setiap data

n = jumlah data,

x_i = data pada pusat kluster ke i

y_i = data pada setiap data ke i

p = order atau parameter jarak

2.13 Tahap Pengukuran Jarak Antar Fitur Wajah

Fitur-fitur wajah yang telah identifikasi dan telah diketahui posisi mata, hidung, dan mulut, selanjutnya akan dihitung jarak antar fitur wajah.

Antara lain :

1. Jarak mata kanan ke mata kiri (MKa – MKi)
2. Jarak mata kanan ke mulut (MKa – Mul)
3. Jarak mata kiri ke mulut (MKi – Mul)
4. Jarak mata kanan ke hidung (MKa – Hid)
5. Jarak mata kiri ke hidung (MKi – Hid)

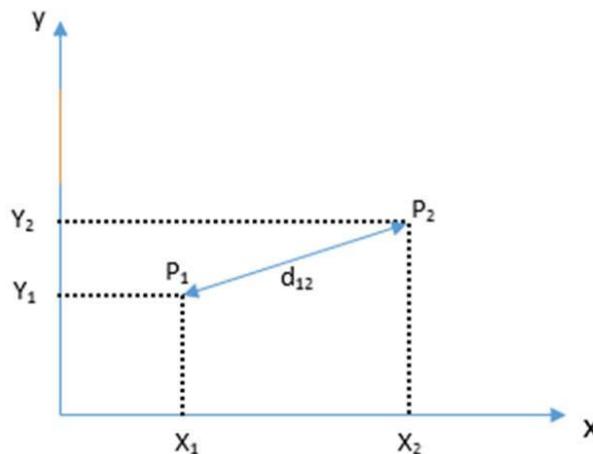
Jarak antar fitur ini dihitung dengan menggunakan pengukuran jarak *Minkowski Distance* dengan meliputi *Euclidean Distance 2D*:

$$d_{12} = \sqrt{|dx^2 - dy^2|} \dots \dots \dots (2.7)$$

dimana,

$$dx = x_2 - x_1 \dots \dots \dots (2.8)$$

$$dy = y_2 - y_1 \dots \dots \dots (2.9)$$



Gambar 2.14 Jarak *Euclidean Distance* (d_{12}) untuk dua titik dalam 2D

2.14 Penelitian Terdahulu

Penulis memiliki beberapa referensi dari beberapa penelitian terdahulu, mengenai pengenalan wajah maupun pencitraan wajah untuk membangun sistem keamanan file Sebagai bahan pertimbangan dalam penelitian tentang keamanan menggunakan pengenalan wajah, maka penulis akan cantumkan beberapa hasil penelitian terdahulu oleh beberapa peneliti yang pernah penulis baca:

Pertama, penelitian sebelumnya dari Choirina, P., & Asmara, R. A. (2016) dengan judul Deteksi Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah Jarak Jauh Dengan Metode *Haar Cascade Classifier*. Dalam jurnal ini akan dirancang sebuah aplikasi pendeteksi wajah dengan jarak jauh dengan menggunakan metode *Haar Cascade Classifier* yang akan meneliti sejauh mana metode ini berfungsi untuk mendeteksi wajah dalam ukuran jarak tertentu dan dapat dilakukan pendeteksian fitur-fitur wajah yang akan diklasifikasi jenis kelaminnya. Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dibangun aplikasi “Deteksi Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah Jarak Jauh Dengan Metode Haar Cascade Classifier”.

Kedua Miftah, M. (2016) dengan judul Pengamanan Laptop Menggunakan Pengenalan Wajah Berbasis *Triangle Face*. Perkembangan teknologi pengenalan wajah mempunyai sistem autentifikasi yang lebih cepat dan akurat, dimana suatu sistem komputer bekerja dengan mengenali identitas seseorang dari wajah tersebut. Dalam sistem keamanan laptop ini menggunakan wajah sebagai pengidentifikasiannya dan menggunakan metode *triangle face* sebagai metode pengenalan wajah tersebut. Oleh karena itu sistem pengenalan wajah menggunakan metode *triangle face* ini diharapkan mampu menjadi sistem keamanan laptop yang baik dan handal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan dan menentukan posisi fitur wajah mata kanan, mata kiri, hidung dan mulut maka dalam penelitian ini menggunakan metode *triangle face*. Setelah posisi fitur wajah diketahui maka untuk menghitung jarak antar fiturnya menggunakan jarak *euclidean*.

2.15 Perangkat Keras

Perangkat keras dalam penelitian ini merupakan perangkat tambahan yang dapat membantu dan menunjang kinerja sistem yang dibuat. Perangkat keras yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu kamera *webcam*.

2.15.1 Kamera Webcam

Webcam (singkatan dari *web camera*) adalah sebutan bagi kamera real time (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa diakses atau dilihat melalui *WWW (World Wide Web)*, program *video call* atau *instant messaging*. Sebuah *webcam* biasanya dilengkapi dengan *software* yang berfungsi untuk mengambil gambar-gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun dalam waktu tertentu dan menyiarkannya melalui koneksi internet. Ada beberapa metode penyiaran, metode yang paling umum adalah software mengubah gambar ke dalam bentuk file *JPG* dan menguploadnya ke *web server* menggunakan *File Transfer Protocol (FTP)*.

Webcam dalam sistem ini digunakan untuk menangkap citra pengguna. Dalam perancangan sistem keamanan folder menggunakan pengenalan wajah ini penulis menggunakan kamera *webcam* berjenis Logitech B525 HD dengan resolusi *snapshot* maksimal mencapai 2 Mega Piksel.



Gambar 2.15 Logitech B525 HD 2 MP