

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan yang pertama adalah berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Basuki, Hartono, Hantono (2014), tentang *prototype augmented reality* berbasis *face recognition* untuk pengenalan wajah mahasiswa. Dengan latar belakang yaitu kartu identitas yang dimiliki seseorang, memalsukan wajah akan menjadi jauh lebih sulit dibandingkan dengan memalsukan kartu identitas. Oleh karena itu, identifikasi menggunakan pengenalan wajah dengan akurat dan cepat butuh diterapkan, baik untuk meningkatkan keamanan maupun sekedar memudahkan dalam pengidentifikasian seseorang. Berdasarkan latar belakang tersebut digunakanlah Face recognition yang merupakan sebuah proses mengenali wajah dari seseorang yang sebelumnya sudah tersimpan dalam database/sudah dipelajari sebelumnya. Salah satu metode yang cukup terkenal ialah metode Haar dan LBP (Local Binary Pattern). Augmented reality ialah sebuah cara untuk menyisipkan entitas-entitas yang seharusnya hanya ada pada dunia digital menjadi seakan ada pada dunia nyata. Maka dapat diambil kesimpulan dari penelitian tersebut yaitu penggunaan metode HAar memberikan hasil deteksi yang lebih baik daripada metode LBP. Pendeteksian menggunakan metode LBP sering menghasilkan salah deteksi yaitu pendeteksian obyek yang bukan wajah.

Persamaan penelitian ini dengan penelitian tersebut yaitu sama-sama membahas peidentifikasi wajah mahasiswa, yang menjadi perbedaan adalah

penelitian tersebut menggunakan metode template matching sedangkan penelitian yang dibahas ini menggunakan metode eigenface.

Studi kepustakaan yang kedua adalah berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Sulistiyo, Budi Suyanto, Idawati Hestningsih, Mardiono dan Sukanto (2014), tentang rancangan bangunan prototype aplikasi pengenalan wajah dengan metode *Haar Like Feature* dan *Eigenface* untuk absensi. Dengan latar belakang yaitu Sistem biometrik pengenalan wajah diperlukan sebagai salah satu alternatif identifikasi. Sistem ini melakukan pengenalan identitas seseorang dengan cara yang natural dan langsung berdasarkan wajah seseorang yang diambil dengan kamera. Berdasarkan latar belakang tersebut Metode penelitian dilaksanakan dalam empat tahap menggunakan Waterfall. Sistem melakukan dua proses utama yaitu deteksi wajah dan identifikasi wajah. Proses deteksi wajah menggunakan Haar Feature dan proses identifikasi wajah menggunakan Eigenface. Input citra menggunakan kamera yang mengambil citra wajah secara real time. Maka dapat diambil kesimpulan dari penelitian tersebut yaitu sistem pengenalan wajah sudah berhasil dengan baik dengan ketelitian pengenalan wajah hingg 70%. Sistem identifikasi wajah berhasil melakukan idetifikasi wajah hingg 60%.

Persamaan penelitian ini dengan penelitian tersebut sama-sama membahas peindefikasian wajah, bedanya pada penelitian ini penulis mengidentifikasi wajah mahasiswa dan penelitian tersebut wajah karyawan pada perusahaan dan persamaannya sama-sama menggunakan metode eigenface.

Studi kepustakaan yang ketiga adalah berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Indra (2012), tentang sistem pengenalan wajah dengan metode eigenface untuk absensi. Dengan latar belakang yaitu Absensi adalah salah satu transaksi repetitif yang sangat penting, karena berkaitan dengan produktifitas dari karyawan dan merupakan salah satu indikator pengontrol Sumber daya manusia (SDM) yang bertujuan meningkatkan potensi sumber daya manusia serta digunakan dalam rangka efisiensi. Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan membuat suatu sistem yang dapat membantu manusia dalam pengenalan suatu citra digital. Salah satunya bidang yang sekarang ini sudah mulai dikembangkan adalah pengenalan pola. Teknologi ini mengidentifikasi ciri-ciri khusus fisik seseorang. Contoh pengenalan pola misalnya adalah pengenalan wajah (face recognition), Pengenalan iris (iris recognition), pengenalan sidik jari (finger recognition), dan lain-lain. Berdasarkan latar belakang tersebut pengenalan wajah ini menggunakan sebuah kamera untuk menangkap wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam database tertentu. Secara garis besar proses dari pengenalan wajah ini adalah kamer webcam melakukan capture pada wajah. Kemudian didapatkan sebuah nilai R,G,B. Dengan menggunakan pemrosesan awal, dilakukan crop, konversi RGB ke Grayscale. Setelah dilakukan proses Grayscale, dilakukan tahap pengolahan wajah dengan menggunakan metode eigenface.. Maka dapat diambil kesimpulan dari penelitian tersebut yaitu aplikasi absensi dapat dibuat menggunakan pengenalan wajah dengan menggunakan metode eigenfce untuk pengenalan wajah.

Persamaan penelitian ini dengan penelitian tersebut yaitu sama-sama membahas menggunakan metode eigenface yang menjadi perbedaan adalah penelitian terdahulu untuk manipulasi absensi dan rencana penelitian untuk mengidentifikasi wajah mahasiswa.

Merujuk dari beberapa jurnal yang telah penulis cantumkan diatas dapat disimpulkan bahwa pengenalan wajah dapat digunakan untuk berbagai aspek bidang kehidupan dan pada kasus yang berbeda-beda. Berikut ini tabel persamaan dan perbedaan dari penelitian sebelumnya

Table 2.1 Persamaan dan Perbedaan

Nama Penulis, tahun dan judul	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan	
			Penelitian Terdahulu	Rencana Penelitian
(Mlibnu Fadhl Bagus Basuki & Rudi Hartanto, 2014) Prototype Augmented Reality Berbasis Face Recognition Pada Smartphone Android Untuk Pengenalan Wajah Mahasiswa JTETI UGM	Penelitian ini membahas tentang pembuatan absensi berbasis wajah pada JTETI UGM. Karena sering terjadinya pemalsuan kartu identitas seseorang yang dimiliki mahasiswa atau orang tersebut	Membahas pengidentifikasian wajah mahasiswa	Untuk absensi mahasiswa. Dan penggunaan Metode template matching	Untuk identifikasi joki mahasiswa dengan metode Eigenface

Wahyu Sulistiyo, Budi Suyanto, Idawati Hestiningsih, Mardiono dan Sukamto (2014) rancangan bangunan prototype aplikasi pengenalan wajah dengan metode <i>Haar Like Feature</i> dan <i>Eigenface</i> untuk absensi	Penelitian ini membahas pembuatan absensi dengan menggunakan wajah karyawan pada sebuah perusahaan	Penggunaan metode eigenface	Untuk absensi karyawan pada perusahaan	Untuk identifikasi joki mahasiswa
Indra (2012), tentang sistem pengenalan wajah dengan metode eigenface untuk absesni.	Penelitian ini membahas tentang aplikasi absensi yang dapat diterapkan di perusahaan untuk mencegah manipulasi absensi oleh karyawan	Penggunaan Metode Eigenface	Untuk absensi karyawan pada perusahaan agar tidak ada manipulasi	Untuk identifikasi wajah mahasiswa yang mengikuti ujian

Pada kasus ini penulis membahas tentang pendeteksi wajah menggunakan metode eginface pada mahasiswa dengan latar belakang perkembangan zaman seperti sekarang ini sistem pengamanan yang terlalu wajar terutama pada proses

ujian mata kuliah. karena bisa jadi mahasiswa yang masuk bukan mahasiswa yang sebenarnya. Sistem pengenalan wajah digunakan untuk membandingkan antara mahasiswa yang terdaftar ujian mata kuliah dengan mahasiswa joki ujian. Maka berdasarkan latar belakang tersebut peneliti menggunakan metode eginface sebagai proses penidentifikasi wajah.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Wajah

Menurut kamus besar bahasa indonesia wajah merupakan bagian depan kepala, dari dahi atas sampai dagu dan antara telinga yang satu dan telinga yang lain. Wajah merupakan bagian dari kepala yang menjadi identitas bagi pemiliknya. Wajah memiliki berbagai macam bentuk, setiap orang memiliki bentuk wajah yang berbeda-beda. bentuk-bentuk wajah dapat dideskripsikan sebagai berikut :

1. Square / persegi

Panjang dan lebar wajah pada umumnya sama, menyerupai bentuk persegi.

Bentuk wajah persegi memiliki bentuk dahi yang lebar dan garis rahang yang terlihat jelas serta lebar dagu yang sama dengan lebar tulang pipi.

2. Round / bulat

Panjang dan lebar wajah berukuran sama, pipi berisi, dagu melingkar dan hampir tidak memiliki sudut pada bentuk wajah. Orang-orang yang memiliki bentuk wajah bulat dapat dikatakan beruntung karena bentuk wajah bulat

pada umumnya terlihat lebih muda dari usia sebenarnya dibandingkan dengan bentuk wajah yang lain.

3. Oblong / bujur

Wajah oblong memiliki ukuran wajah yang lebih panjang dibandingkan dengan lebar wajah. bentuk dagu melingkar dan garis rahang memiliki lebar yang sama dengan dahi dan pipi sehingga dapat dikatakan bentuk tepi wajah terlihat seperti garis lurus.

4. Oval

Bentuk oval dapat diibaratkan seperti bentuk telur. Ukuran panjang wajah lebih dominan dibandingkan dengan ukuran lebar wajah. bentuk wajah oval memiliki tulang pipi yang lebih menonjol tetapi lebar alis dan rahang yang cenderung sama.

5. Heart / hati

Wajah bentuk hati memiliki bentuk dahi dan tulang pipi yang lebar, dagu sedikit lebih panjang dan meruncing hingga sudut. Tulang rahang dan dagu yang runcing.

2.2.2 Face Recognition

Face Recognition atau pengenalan wajah adalah proses mengenali wajah dimana otak dan pikiran berusaha menginterpretasi, memahami, dan menafsirkan wajah yang ada di hadapannya terutama wajah manusia (Sinar Monika, 2017). Pada dasarnya Sistem Pengenalan Wajah bekerja dengan cara mengambil data wajah digital sebuah citra atau frame pada video dan membandingkannya dengan

data wajah yang tersimpan di dalam basis data. Pada dasarnya, sebuah sistem pengenalan wajah harus mampu untuk membedakan wajah dengan latar belakang citra. Penggunaan model 3D dalam software face recognition pada saat pencocokan diklaim memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi. Namun, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan proses analisis tekstur ini tidak dapat bekerja, misalnya pantulan cahaya dari kaca mata, atau foto wajah yang menggunakan kaca mata matahari. Faktor penghambat analisis lainnya adalah rambut panjang yang menutupi bagian tengah wajah, pencahayaan yang kurang tepat yang mengakibatkan foto wajah menjadi kelebihan atau kekurangan cahaya, serta resolusi yang rendah foto diambil dari kejauhan.

2.2.3 Deteksi Wajah

Deteksi Wajah adalah Untuk mengetahui didalam suatu frame terdapat wajah atau tidak dan jika terdeteksi terdapat wajah dalam frame tersebut maka lokasi dari wajah akan di ambil. Pendeteksian ini dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu : wajah yang dikenali atau wajah yang tidak dikenali, wajah merupakan bagian terpenting dari siapa pun untuk dapat dikenali dan wajah tergolong sebagai karakteristik fisik paling unik yang dimiliki setiap orang. (Nurul Dwi Lestari, Bambang Hidayat, 2015).

2.2.4 Identifikasi

Deteksi Wajah adalah Untuk mengetahui didalam suatu frame terdapat wajah atau tidak dan jika terdeteksi terdapat wajah dalam frame tersebut maka lokasi dari wajah akan di ambil. Pendeteksian ini dapat dibagi menjadi dua bagian

yaitu : wajah yang dikenali atau wajah yang tidak dikenali, wajah merupakan bagian terpenting dari siapa pun untuk dapat dikenali dan wajah tergolong sebagai karakteristik fisik paling unik yang dimiliki setiap orang. (Nurul Dwi Lestari, Bambang Hidayat, 2015).

2.2.5 Pengolahan Citra Digital

Abdul Kadir dan Adhi Susanto (2013) menyatakan bahwa secara harfiah citra adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Umumnya, operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra bila :

1. Perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau untuk menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalam citra,
2. Elemen di dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur,
3. Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain.

2.2.6 Jenis – Jenis Citra Digital

Abdul Kadir dan Adhi Susanto (2013) menyatakan bahwa ada tiga jenis citra yang umum digunakan dalam pemrosesan citra ketiga jenis citra tersebut adalah:

2.2.6.1 Citra berwarna

Citra berwarna atau RGB merupakan jenis citra yang menyajikan warna dalam bentuk komponen R (merah), G (hijau), dan B (biru). Setiap komponen warna menggunakan 8 bit (nilainya berkisar antara 0 sampai dengan 255). Dengan demikian kemungkinan warna yang dapat disajikan mencapai $255 \times 255 \times 255$ atau 16.581.375 warna. Tabel 2.2 menunjukkan contoh warna dan nilai R, G, dan B.

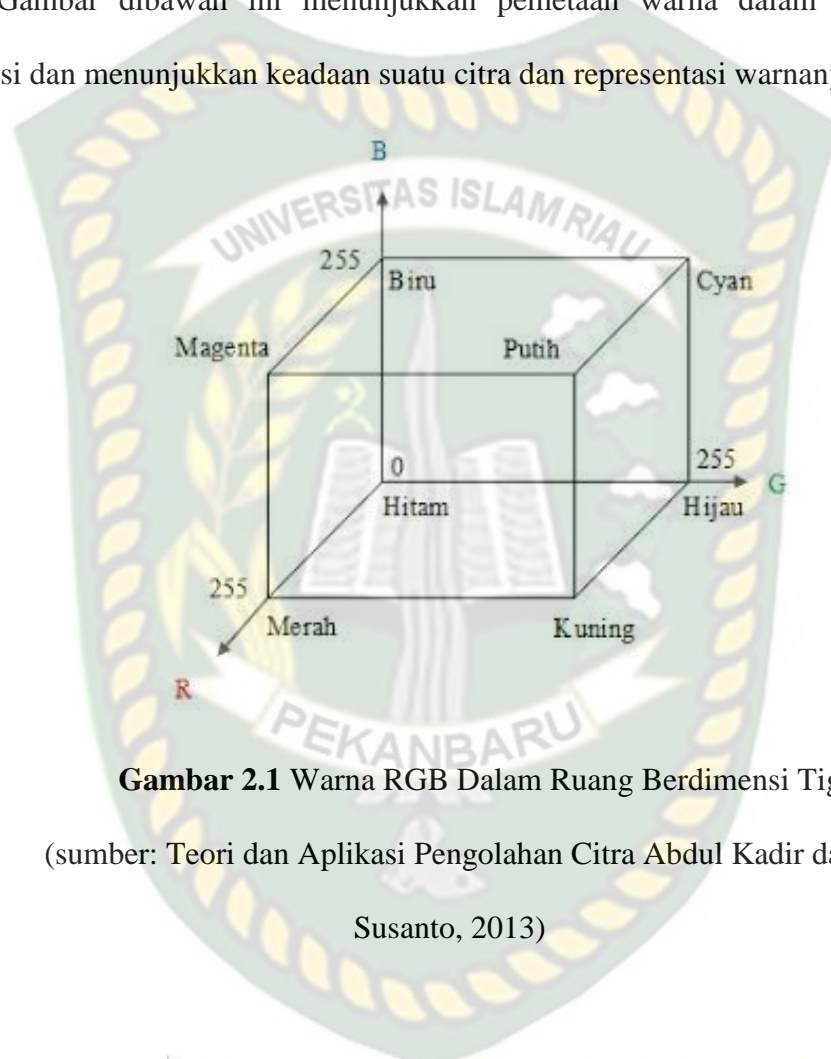
Tabel 2.2 Warna dan Nilai Penyusun Warna

(sumber: Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Abdul Kadir dan Adhi Susanto, 2013)

Warna	R	G	B
Merah	255	0	0
Hijau	0	255	0
Biru	0	0	255
Hitam	0	0	0
Putih	255	255	255

Kuning	0	255	255
---------------	---	-----	-----

Gambar dibawah ini menunjukkan pemetaan warna dalam ruang tiga dimensi dan menunjukkan keadaan suatu citra dan representasi warnanya.



Gambar 2.1 Warna RGB Dalam Ruang Berdimensi Tiga

(sumber: Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Abdul Kadir dan Adhi Susanto, 2013)



Gambar 2.2 Citra berwarna dan representasi warnanya; setiap piksel dinyatakan dengan nilai R, G, B

(sumber: Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Abdul Kadir dan Adhi Susanto, 2013)

2.2.6.2 Citra berskala keabuan

Sesuai dengan nama yang melekat, citra jenis ini menangani gradasi warna hitam dan putih, yang tentu saja menghasilkan efek warna abu-abu. Pada jenis gambar ini, warna dinyatakan dengan intensitas. Dalam hal ini, intensitas berkisar antara 0 sampai dengan 255. Nilai 0 menyatakan hitam dan nilai 255 menyatakan putih.

2.2.6.3 Citra biner

Citra biner adalah citra dengan setiap piksel hanya dinyatakan dengan sebuah nilai dari dua buah kemungkinan (yaitu nilai 0 dan 1). Nilai 0 menyatakan warna hitam dan nilai 1 menyatakan warna putih. Citra jenis ini banyak dipakai dalam pemrosesan citra, misalnya untuk kepentingan memperoleh tepi bentuk suatu objek. Sebagai contoh, perhatikan Gambar 1.3. Bagian kiri menyatakan citra beraras keabuan, sedangkan bagian kanan adalah hasil konversi ke citra biner.

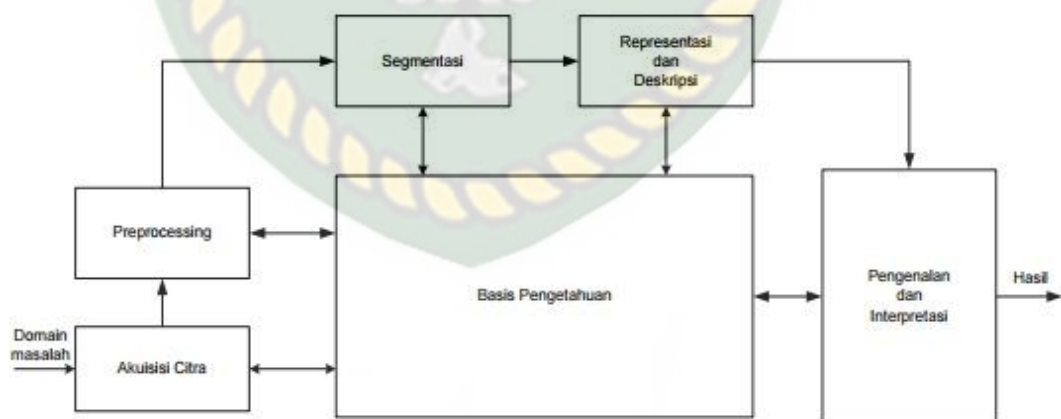


Gambar 2.3 (a) Citra Awal (b) Citra Biner

(sumber: Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Abdul Kadir dan Adhi Susanto, 2013)

2.2.7 Langkah-Langkah Penting Dalam Pengolahan Citra

T. Sutoyo, S.Si.,M.Kom dkk. (2009) menyebutkan bahwa secara umum, langkah-langkah dalam pengolahan citra dapat dijabarkan menjadi beberapa langkah sebagai berikut :



Gambar 2.4 Langkah-Langkah Pengolahan Citra Digital

(Sumber : T. Sutoyo, S.Si.,M.Kom dkk. (2009))

1. Akuisisi citra

Akuisisi citra adalah tahap awal untuk mendapatkan citra digital. Tujuan akuisisi citra untuk menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital. Tahap ini dimulai dari objek yang akan diambil gambarnya, persiapan alat-alat, dan pada pencitraannya. Dimana pencitraan adalah kegiatan transformasi dari citra tampak (foto, gambar, lukisan, dan lain-lain) menjadi citra digital. Beberapa alat yang dapat digunakan untuk pencitraan adalah:

- a. Video kamera
- b. Kamera digital
- c. Kamera konvensional
- d. Scanner
- e. Photo sinar-x atau sinar infra merah

Hasil dari akuisisi citra ini ditentukan oleh kemampuan sensor untuk mendigitalisasi sinyal yang terkumpul pada sensor tersebut. Kemampuan digitalisasi alat ditentukan oleh revolusi alat tersebut.

2. *Preprocessing*

Untuk menjamin kelancaran pada proses berikutnya memerlukan tahapan ini, diantaranya adalah peningkatan kualitas citra (kontras, *brightness*, dan lain-lain), menghilangkan *noise*, perbaikan citra (*image restoration*), transformasi (*image transformation*), dan menentukan bagian citra yang akan diobservasi.

3. Segmentasi

Tahapan ini bertujuan untuk membagi citra menjadi bagian-bagian pokok yang mengandung informasi penting.

4. Representasi dan Deskripsi

Representasi adalah suatu proses untuk merepresentasikan suatu wilayah sebagai suatu daftar titik-titik koordinat dalam kurva yang tertutup, dengan deskripsi luasan dan perimeternya. Proses selanjutnya dilakukan deskripsi citra dengan cara seleksi ciri dan ekstraksi ciri (*Feature Extraction and Selection*). Dimana seleksi ciri bertujuan untuk memilih informasi kuantitatif dari ciri yang ada, dan dapat membedakan kelas-kelas objek dengan baik, sedangkan ekstraksi ciri mempunyai tujuan mengukur besaran kuantitatif ciri setiap piksel, misalnya rata-rata, standar deviasi, koefisien variasi, dan lain-lain.

5. Pengenalan dan Implementasi

Tahap pengenalan bertujuan untuk memberi label pada sebuah objek yang informasinya disediakan oleh *descriptor*, berbeda dengan tahap interpretasi yang bertujuan untuk memberi arti atau makna kepada kelompok objek-objek yang dikenali.

6. Basis pengetahuan

Basis pengetahuan sebagai basis data pengetahuan berguna untuk memandu operasi dari masing-masing modul proses dan mengontrol interaksi antara modul-modul tersebut, dan dapat sebagai referensi pada proses pengenalan pola (*template matching*)

2.2.8 Elemen-Elemen Citra Digital

T. Sutoyo, S.Si.,M.Kom dkk. (2009) menyatakan bahwa berikut adalah elemen-elemen yang terdapat pada citra digital adalah :

1. Kecerahan (*Brightness*)

Kecerahan (*Brightness*) merupakan intensitas cahaya yang dipancarkan piksel dari citra yang dapat ditangkap oleh sistem penglihatan. Kecerahan pada sebuah titik (piksel) di dalam citra merupakan intensitas rata – rata dari suatu area yang melingkupnya.

2. Kontras (*Contrast*)

Kontras (*Contrast*) menyatakan sebaran terang dan gelap dalam sebuah citra. Pada citra yang baik, komposisi gelap dan terang tersebar secara merata.

3. Kontur (*Contour*)

Kontur (*Contour*) adalah keadaan yang ditimbulkan oleh perubahan intensitas pada piksel-piksel yang bertetangga. Karena adanya perubahan intensitas inilah mata mapu mendeteksi tepi-tepi objek didalam citra.

4. Warna

Warna sebagai persepsi yang di tangkap sistem visual terhadap panjang gelombang cahaya yang dipantulkan oleh objek.

5. Bentuk (*Shape*)

Bentuk (*Shape*) adalah properti intrinsik dari objek 3 dimensi, dengan pengertian bahwa bentuk merupakan property intrinsik utama untuk sistem visual manusia.

6. Tekstur (*Texture*)

Tekstur (*Texture*) dicirikan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan didalam sekumpulan piksel-piksel yang bertetangga. Tekstur adalah sifat-sifat atau karakteristik yang dimiliki suatu daerah yang cukup besar sehingga secara alami sifat-sifat tadi dapat berulang dalam daerah tersebut. Tekstur adalah keteraturan daerah-daerah tertentu yang terbentuk dari susunan piksel-piksel dalam citra digital. Informasi tekstur dapat digunakan untuk membedakan sifat-sifat permukaan suatu benda dalam citra yang berhubungan dengan kasar dan halus, juga sifat-sifat spesifik dari kekasaran dan kehalusan permukaan tadi, yang sama sekali terlepas dari warna permukaan tersebut.

2.2.9 Eigenface

Prinsip dasar dari pengenalan wajah adalah dengan mengutip informasi unik wajah tersebut kemudian di *encode* dan dibandingkan dengan hasil *decode* yang sebelumnya dilakukan. Dalam metode eigenface, decoding dilakukan dengan menghitung *eigenvector* kemudian direpresentasikan dalam sebuah matriks yang berukuran besar. *Eigenvector* juga dinyatakan sebagai karakteristik wajah oleh karena itu metode ini disebut dengan eigenface. Setiap wajah direpresentasikan dalam kombinasi linear eigenface. Metode eigenface

pertama kali dikembangkan oleh Matthew Turk dan Alex Pentland dari Vision and Modeling Group, The Media Laboratory, Massachusetts Institute of Technology pada tahun 1987. Metode ini disempurnakan lagi oleh Turk dan Pentland pada tahun 1991. 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.

2.2.9.1 Perhitungan Manual Eigenface

Algoritma pengenalan wajah dimulai dengan membuat matriks kolom dari wajah yang diinput ke dalam database. Rata-rata vector citra (mean) dari matriks kolom dihitung dengan cara membaginya dengan jumlah banyaknya citra yang disimpan di dalam database.

1. Penyusunan Flatvector matriks citra

Langkah pertama adalah menyusun seluruh training image menjadi 1 matrix tunggal. Misalnya image yang kita simpan berukuran H x W piksel dan jumlahnya N buah, maka memiliki flatvector dengan dimensi N x (H x W).

representasikan semua matriks training menjadi matriks dengan bentuk N×1 atau matriks linier seperti yang ditunjukkan berikut ini:

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ x & y & z \end{bmatrix} \rightarrow [a \ b \ c \ x \ y \ z]$$

Misalnya contoh wajah :

$$C1 = \begin{bmatrix} 10 & 10 & 10 \\ 10 & 10 & 10 \\ 10 & 10 & 10 \end{bmatrix} \rightarrow [10 \ 10 \ 10 \ 10 \ 10 \ 10 \ 10 \ 10 \ 10 \ 10]$$

$$C2 = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix} \rightarrow [2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2]$$

$$C3 = \begin{bmatrix} 11 & 11 & 11 \\ 11 & 11 & 11 \\ 11 & 11 & 11 \end{bmatrix} \rightarrow [11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11]$$

$$C4 = \begin{bmatrix} 9 & 9 & 9 \\ 9 & 9 & 9 \\ 9 & 9 & 9 \end{bmatrix} \rightarrow [9 \ 9 \ 9 \ 9 \ 9 \ 9 \ 9 \ 9 \ 9 \ 9]$$

2. Hitung Rataan Flatvector

$$\text{Flatvector } C1 + C2 + C3 + C4 = \begin{bmatrix} 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 11 & 11 & 11 & 11 & 11 & 11 & 11 & 11 & 11 & 11 \end{bmatrix}$$

$$C1 + C2 + C3 + C4 = [32 \ 32 \ 32 \ 32 \ 32 \ 32 \ 32 \ 32 \ 32 \ 32]$$

$$\text{Rataan flatvektor} = \frac{[32 \ 32 \ 32 \ 32 \ 32 \ 32 \ 32 \ 32 \ 32 \ 32]}{4} \\ = [8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8]$$

3. Tentukan Nilai Eigenface

Nilai masing-masing eigenface untuk data sample dikurangi dengan flatvector.

Apabila hasilnya dibawah nol maka di tulis dengan 0.

$$C1 = 10 \ 10 \ 10 \ 10 \ 10 \ 10 \ 10 \ 10 \ 10 \ 10 - 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \\ = [2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2]$$

$$C2 = 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 - 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \\ = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$$

$$C3 = 11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11 - 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \\ = [3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3]$$

$$C4 = 999999999 - 888888888$$

$$= [111111111]$$

4. Proses Identifikasi

Misalnya wajah uji didapat matriknya seperti dibawah ini :

$$\begin{array}{ccc} 9 & 9 & 9 \\ \text{TEST} = [9 & 7 & 9] \rightarrow [999979979] \\ 9 & 7 & 9 \end{array}$$

Nilai eigenface test merupakan nilai yang didapat dari pengurangan dengan flatvector.

$$\text{TEST} = 999979979 - 888888888$$

$$= [111101101]$$

Lakukan pencarian terhadap data sample. Dengan menghitung selisih hasil nilai eigenface masing-masing citra dengan citra test.

$$C1 = 222222222 - 111101101$$

$$= [111121121]$$

$$= 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 = 11$$

$$C2 = 000000000 - 111101101$$

$$= [111101101]$$

$$= 1 + 1 + 1 + 1 + 0 + 1 + 1 + 0 + 1 = 7$$

$$C3 = 333333333 - 111101101$$

$$= [222232232]$$

$$= 2 + 2 + 2 + 2 + 3 + 2 + 2 + 3 + 2 = 20$$

$$C4 = 111111111 - 111101101$$

$$= [000010010]$$

$$= 0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 1 + 0 = 2$$

Karena nilai citra 4 paling kecil maka wajah test mirip dengan citra 4.

2.2.10 Android

Menurut Yuniar Supardi (2012), Android adalah perangkat lunak (*software*) system operasi yang memakai basis kode komputer yang dapat didistribusikan secara terbuka atau *opensource* sehingga pengguna bisa membuat aplikasi baru didalamnya. sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc membeli Android yang merupakan, pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk *smartphone*. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah OHA (*Open Handset Alliance*), konsorium 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi termasuk Googl, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile dan Nvidia.

Pada tanggal 5 November 2007, Android dirilis pertama kali. Seiring dengan pembentukan OHA, OHA mengumumkan produk pertama perdana android mereka, perangkat *mobile* yang merupakan modifikasi *kernel Linux 2.6*. Pada masa sekarang ini banyak vendor-vendor yang menggunakan sistem operasi android *Smartphone* mereka. Seperti HTC, Motorola, Samsung, LG, HKC, Huawei, Archos, Webstation Camangi, Dell, Nexus, SciPhone, Wayteq, Sony Ericsson, Acer, Asus dan masih banyak lagi Vendor-vendor lainnya.

Adapun tool yang digunakan dalam pengembangan aplikasi Android adalah sebagai berikut :

1. Android Studio
2. ADT (*Android Development Tools*).
3. SDK (*Software Development Kit*)
4. JDK (*Java Development Kit*)

2.2.10.1 Versi Android dan Arsitekturnya

Perkembangan Versi Android secara dramatis termasuk sangat cepat sekali. Versi android diawali dengan dirilisnya Android beta pada bulan November 2007. Versi komersial pertama, Android 1.0, dirilis pada bulan November 2008. Android dikembangkan secara berkelanjutan oleh Google dan Open Handset Alliance (OHA), yang telah merilis sejumlah pembaruan sistem operasi ini sejak dirilisnya versi awal.

2.2.11 PHP

Menurut Winarno, Zaki, dan SmitDev Community (2011) PHP atau *PHP Hypertext Preprocessor*, adalah sebuah bahasa pemrograman web berbasis *server* (*server-side*) yang mampu mem-*parsing* kode PHP dari kode web dengan ekstensi *.php*, sehingga menghasilkan tampilan *website* yang dinamis disisi HTML menjadi lebih *powerful* dan bisa dipakai sebagai aplikasi lengkap, misalnya untuk beragam aplikasi *cloud computing*.

PHP adalah bahasa *script* yang sangat cocok untuk pengembangan web dan dapat dimasukkan ke dalam HTML. PHP juga merupakan perangkat lunak bebas

(*open source*) yang dirilis di bawah lisensi PHP, artinya untuk menggunakan bahasa pemrograman ini gratis, bebas dan tidak terbuka.

PHP juga cocok untuk pengembangan aplikasi web berbasis *server* (*server-side*) dimana PHP nantinya dijalankan di *server* web. Maka pada penelitian ini, penulis membuat sebuah web komputerisasi khusus untuk agen agar bisa mengolah data pemesanan dan pembelian tiket yang diakses melalui komputer.

2.2.12 HTML

Pemograman web *mobile* menggunakan *jQuery Mobile* tak lepas dari penggunaan HTML, sama seperti pemograman web pada umumnya. Hal ini dikarenakan HTML merupakan bahasa dasar untuk dunia web. HTML sendiri singkatan dari *Hyper Text Markup Language*. Berdasarkan *Jubilee Enterprise* (2011) HTML adalah sebuah *script* pemograman yang dapat menyajikan informasi di *internet* dan membawa pengunjung *internet* melompati dari satu dokumen ke dokumen lainnya. Atau dapat dikatakan, HTML adalah bahasa yang mengatur tampilan isi dari sebuah situs.


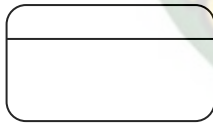

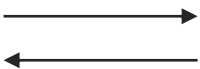
2.2.13 Data Flow Diagram (DFD)

Data *Flow Diagram* (DFD) adalah alat pembuatan model yang memungkinkan profesional sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi. DFD ini sering disebut juga dengan nama *Bubble chart*, *Bubble diagram*, model proses, diagram alur kerja, atau

model fungsi. DFD ini adalah salah satu alat pembuatan model yang sering digunakan, khususnya bila fungsi-fungsi sistem merupakan bagian yang lebih penting dan kompleks dari pada data yang dimanipulasi oleh sistem. Dengan kata lain, DFD adalah alat pembuatan model yang memberikan penekanan hanya pada fungsi sistem.

DFD ini merupakan alat perancangan sistem yang berorientasi pada alur data dengan konsep dekomposisi dapat digunakan untuk penggambaran analisa maupun rancangan sistem yang mudah dikomunikasikan oleh profesional sistem kepada pemakai maupun pembuat program.

Tabel 2.3 Simbol *Simbol Data Flow Diagram*

Simbol	Nama	Fungsi
	Simbol entitas eksternal	Digunakan untuk menunjukkan tempat asal data atau sumber data.
	Simbol proses	Digunakan untuk menunjukkan tugas atau proses yang dilakukan baik secara manual atau otomatis
	Simbol penyimpanan data	Digunakan untuk menunjukkan Gudang informasi atau data
	Simbol arus data	Digunakan untuk menunjukkan arus dari proses

2.2.14 Flowchart

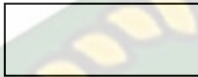

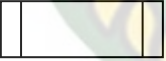
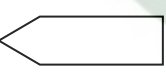

Flowchart adalah representasi *grafis* dan langkah-langkah yang harus diikuti dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang terdiri dari sekumpulan simbol, dimana masing masing simbol merepresentasikan kegiatan tertentu. *Flowchart* membantu analis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan membantu dalam menganalisis alternatif-alternatif dalam pengoprasian.

Flowchart diawali dengan penerimaan *input* dan diakhiri dengan penampilan *output*. *Flowchart* adalah suatu gambaran yang menjelaskan urutan:

1. Pembacaan data.
2. Pemrosesan data.
3. Pengambilan keputusan terhadap data.
4. Penyajian hasil pemrosesan data.

Simbol-simbol *flowchart* yang bisa dipakai adalah simbol-simbol *flowchart standart* yang dikeluarkan oleh *ANSI* dan *ISO*. Berikut ini akan dibahas tentang simbol-simbol yang digunakan untuk menyusun *flowchart* adalah:

Table 2.4 Simbol *flowchart*

No.	Simbol	Fungsi
1		Terminal, untuk memulai dan mengakhiri suatu proses.
2		Proses, suatu simbol yang menunjukkan setiap pengolahan yang dilakukan oleh computer.
3		<i>Input-output</i> untuk memasukkan data atau menunjukkan hasil dari suatu proses.
4		<i>Decision</i> , suatu kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan jawaban atau pilihan.
5		<i>Predefined</i> proses, suatu simbol untuk menyediakan tempat-tempat pengolahan data dalam <i>storage</i> .
6		<i>Connector</i> , suatu prosedur akan masuk atau keluar melalui simbol ini dalam lembar yang sama.
7		<i>Off-line Connector</i> , merupakan simbol masuk atau keluarnya suatu prosedur pada lembar kertas lainnya.
8		Arus/ <i>Flow</i> , prosedur yang dapat dilakukan dari atas kebawah, dari bawah keatas, dari kiri kekanan, dari kanan kekiri.
9		<i>Docuement</i> , merupakan simbol untuk data yang berbentuk kertas maupun untuk informasi.
10		Untuk menyatakan sekumpulan langkah proses yang ditulis sebagai prosedur.
11		Simbol untuk <i>output</i> , ditunjukkan ke suatu <i>device</i> , seperti printer, <i>plotters</i> dan lain-lain sebagainya.
12		Untuk menyimpan data