

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu, metode face recognition seperti metode *Local Binary Pattern Histogram (LBPH)*, *Eigenface*, dan *Fisherface* telah banyak digunakan dalam mendeteksi wajah. Berdasarkan penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pengenalan wajah sangat dibutuhkan guna efisiensi waktu saat proses identifikasi. Berikut adalah penelitian terdahulu :

1. Real Time Face Recognition Using Eigenface and Viola-Jones Face Detector [13].

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah absensi bagi institusi akademik yang masih menggunakan metode absensi atau RFID yang masih bisa dicurangi dengan menggantinya menggunakan *face recognition*. Metode yang digunakan untuk *face recognition* adalah eigenface dengan viola-jones sebagai face detektornya. Proses awal dari pengenalan wajah ini adalah dengan mendeteksi adanya wajah dalam bingkai dengan menggunakan *viola-jones face detector* dengan menggunakan warna abu-abu, lalu mengambil data wajah dari berbagai kondisi raut muka dan menyimpannya di dalam data wajah, setelah itu dilakukanlah pelatihan wajah berdasarkan data wajah yang sudah disimpan tadi dengan menggunakan data wajah dan setelah itu hasil latihan akan disimpan, nantinya data wajah akan digunakan untuk membandingkan wajah yang dideteksi dengan wajah dari data yang tersimpan, apakah wajah tersebut cocok dengan data wajah atau tidak.

Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan metode *eigenface* dalam *face recognition* yang dilakukan secara *real time* bukan solusi yang dapat dibenarkan, karena membutuhkan lingkungan yang sangat terkontrol dimana jika ada perubahan kondisi lingkungan, maka akan terjadi penurunan akurasi yang signifikan, meskipun metode ini dapat mengenali

wajah dengan tingkat tinggi (0,18125) dari ambang batas dari jarak euclidean maksimum (0,8), namun dari pengujian ini nilai optimal adalah (0,0022). Maka dari itu nilai ambang batas pada metode eigenface ini bervariasi bergantung pada saat pelatihan gambar yang perlu diulang jika gambar ada data wajah yang berubah atau ada pembaharuan.

2. **Pendeteksian dan Pengenalan Wajah Pada Foto Secara Real Time Dengan Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram[14].**

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem yang berfungsi untuk mendeteksi wajah yang akan digunakan untuk pengenalan wajah dengan menggunakan algoritma *haar cascade* serta metode *local binary pattern histogram* (LBPH) yang nantinya akan dijalankan secara *real time*. Dalam penelitian ini menggunakan dataset yang diambil dari webcam untuk merekam wajah dan tiap wajah diberikan id user mulai dari 1 sampai 240, setelah itu data ditrainingkan menggunakan metode LBPH yang selanjutnya hasil latihan akan digunakan untuk mengenali apakah wajah seseorang yang diambil sesuai dengan data yang sudah tersedia.

Hasil dari penelitian ini adalah sistem pendeteksi dan pengenalan wajah secara real time dengan hasil output yang baik menggunakan haar cascade dan LBPH yang dapat bekerja mendeteksi target dengan jarak maksimum 40cm.

3. **Sistem Keamanan Mobil Berdasarkan Pengenalan Wajah Dengan Metode Fisherface [15].**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya kejahatan pencurian mobil selain dari kelalaian pemilik, juga karena keahlian yang dimiliki oleh pencuri. Hal tersebut menjadi alasan utama pemilik mobil memerlukan suatu sistem keamanan yang lebih modern. Penerapan teknologi biometrika diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan sistem keamanan mobil. Salah satu teknologi biometrika yang dapat diterapkan dalam sistem keamanan mobil adalah teknologi pengenalan wajah. Pada penelitian ini, pengenalan wajah dilakukan secara *realtime* menggunakan metode *fisherface* untuk meningkatkan sistem keamanan

mobil saat mesin sedang dalam kondisi menyala. Hasil dari pengujian teknologi pengenalan wajah dengan metode *fisherface* pada penelitian ini mencapai akurasi 83,04%. Dari hasil tersebut menunjukkan jika penerapan teknologi pengenalan wajah dengan metode *fisherface* adalah salah satu solusi yang tepat untuk meningkatkan sistem keamanan mobil.

4. **Implementasi Metode Fisherface pada Absensi Wajah Karyawan Studi Kasus PT. Illuminati Metamorphosis Makasar**[16]

Pembuatan sistem absensi ini bertujuan untuk memudahkan karyawan di PT. Illuminati Metamorphosis Makasar yang mana masih memakai absensi secara manual yang bisa membuat kesalahan-kesalahan baik secara disengaja maupun tidak disengaja. Dengan menggunakan metode UML serta beberapa diagram dengan menggunakan pengujian *blackbox*.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah dengan penggunaan aplikasi *face recognition* di ruangan kerja tertentu dapat mempermudah pekerja supaya maksimal dalam mengolah data dan aplikasi sudah dianggap bebas bekerja dengan baik karena sudah sesuai secara fungsional.

5. **Face Recognition Sebagai Sistem Pendataan dan Akses Masuk Perpustakaan Daerah**[17].

Permasalahan dalam mendata anggota dan pengelola perpustakaan dimana merupakan akses masuk ke dalam perpustakaan daerah merupakan dasar penggunaan sistem biometrik pada layanan publik ini. Penggunaan metode konvensional umumnya menggunakan pendataan manual seperti penulisan daftar hadir, nama, dan tanda tangan manual memakan waktu apalagi jika ramai pengunjung di waktu bersamaan. Digitalisasi diharapkan mampu dalam membuat sebuah sistem akses masuk yang efisien, cepat, dan efektif dalam menekan kesalahan yang terjadi akibat *human error*, serta bagi pegawai pengelola perpustakaan dapat mengurangi kemungkinan terlambat kerja oleh pengelola.

Dengan menggunakan algoritma *Viola-Jones* sebagai pendeteksi wajah dan algoritma *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH), sistem

aplikasi dapat berfungsi dengan baik dan sebagai mestinya. Sistem dapat mengenali wajah dengan baik apabila jumlah sampel citra wajah lebih dari 10 citra.

6. **Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah Untuk Identifikasi Mahasiswa yang Melakukan Pelanggaran Melalui Bukti Foto Menggunakan Metode Eigenface (Studi Kasus : Politeknik Negeri Malang)[18].**

Pengenalan wajah merupakan hal yang penting di Politeknik Negeri Malang, dengan sistem ini diharapkan bisa mempermudah proses identifikasi pelaku hanya dari wajah yang tertangkap dari foto saat melakukan pelanggaran, sehingga identitas pelanggar dapat lebih cepat diketahui dengan cepat dan jelas serta jenis pelanggaran yang dilakukan dapat terungkap.

Dengan menggunakan metode *eigenface* dan metodologi berupa studi literatur dan eksperimental. Pengujian memberikan beberapa hasil diantaranya adalah perlu perbandingan antara wajah yang ada dalam database dengan wajah yang terdeteksi, *threshold* 2,6 adalah yang paling sesuai, histori pelanggaran diketahui dari pelanggaran yang diinput pada saat identifikasi wajah pelaku dari data pelanggaran yang disimpan, waktu tanggal pelanggaran di dapat dari metadata date foto.

7. **Implementasi Face Recognition Menggunakan Metode Haar-Cascade Classifier Untuk Sistem Keamanan Pintu[19].**

Sistem keamanan terbagi menjadi 3, yaitu *what you have* (kunci, *id card*, token, dll) yang mempunyai kelemahan dapat dicuri, lupa, ataupun diduplikat, *what you know* (*password*) yang memiliki kelemahan dimana mayoritas orang menggunakan password simpel agar mudah diingat yang malah menjadi mudah ditebak, dan *what you are* (*biometric security*) yang mana walaupun *password* yang dipakai sudah cukup aman, namun masih ada kemungkinan tercuri oleh *social engineering* dan *keylogger*. Karena *biometric* sendiri punya keunggulan untuk membuat *authenticator* dan

pemilik akses tidak dapat terpisah, yang mana *password* dan sejenisnya tidak dapat melakukan itu.

Penelitian ini menggunakan dataset sebanyak 300 citra yang mana terdiri dari 3 orang dengan pengambilan sebanyak 100 citra tiap orang, dengan cahaya yang cukup, lokasi serta jarak pengambilan dataset dan uji coba yang kurang lebih sama.

Dengan menggunakan face recognition berdasarkan metode *Haar-Cascade classifier* untuk mengidentifikasi siapa pemilik akses serta memberi pemberitahuan berupa pesan telegram, pengujian yang dilakukan berhasil dilakukan dimana jika nilai confident kurang dari 67% maka tidak dikenali, sedangkan jika diatas itu akan terbaca sebagai user yang terdaftar dataset sehingga sistem akan memberikan akses.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Tahun	Masalah	Metode	Hasil
1.	Real Time Face Recognition Using Eigenface and Viola-Jones Face Detector.	2017	Institusi akademik yang absensinya masih menggunakan cara manual sampai dengan teknologi RFID ternyata masih belum bisa maksimal dan rawan terjadi kecurangan dalam masalah absensi.	Eigenface sebagai face recognition dan Viola-Jones sebagai face detector.	Eigenface yang menjadi solusi ternyata tidak dibenarkan, karena jika terjadi perubahan lingkungan, akurasi akan berkurang drastis (nilai ambang batas metode ini bervariasi bergantung pada training gambar yang perlu diulang jika ada data wajah yang terjadi pembaharuan.
2.	Pendeteksian dan Pengenalan Wajah Pada Foto Secara Real Time Dengan Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram.	2020	Salah satu perubahan akurasi pengenalan wajah disebabkan karena perubahan jarak posisi pada objek saat dilakukan proses identifikasi, maka dari itu akan dilakukan pengujian dengan sebuah foto dengan berbagai jarak guna mengetahui jarak optimal saat melakukan pengenalan wajah.	Haar Cascade sebagai deteksi wajah dan Local Binary Pattern Histogram untuk pengenalan wajah.	Sistem pendeteksi dan pengenalan wajah secara real time dengan menggunakan algoritma haar cascade dan metode LBPH dapat memberikan hasil yang baik dengan jarak maksimum 40cm, jika lebih dari 40cm maka foto tersebut tidak dapat dikenali.
3.	Sistem Keamanan Mobil Berdasarkan Pengenalan Wajah	2018	Meningkatnya kejahatan pencurian mobil baik disebabkan kelalaian pemilik mobil meninggalkan mobil dalam keadaan mesin menyala, ataupun	Fisherface.	Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat akurasi yang dicapai dengan metode fisherface mencapai 83,04%. Dan ini

	Dengan Metode Fisherface		keahlian dari pencuri itu sendiri. Hal tersebut menjadi alasan utama pemilik mobil membutuhkan sistem keamanan yang lebih moderen yaitu dengan penerapan biometrika yang diharapkan mampu menjadi solusi meningkatkan sistem keamanan mobil		menunjukkan jika metode fisherface yang digunakan dalam pengenalan wajah menjadi salah satu solusi yang tepat dalam meningkatkan sistem keamanan sebuah mobil
4.	Implementasi Metode Fisherface pada Absensi Wajah Karyawan Studi Kasus PT. Illuminati Metamorphosis Makasar.	2017	PT. Illuminati Metamorphosis Makasar yang mana masih memakai absensi secara manual yang bisa membuat kesalahan-kesalahan baik secara disengaja maupun tidak disengaja.	Fisherface, dan pengujian menggunakan blackbox.	Penggunaan face recognition mempermudah satuan kerja dalam mengolah data, dan aplikasi dianggap sudah bekerja sesuai dengan fungsionalnya.
5.	Face Recognition Sebagai Sistem Pendataan dan Akses Masuk Perpustakaan Daerah.	2020	Penggunaan metode konvensional umumnya menggunakan pendataan manual seperti penulisan daftar hadir, nama, dan tanda tangan manual memakan waktu apalagi jika ramai pengunjung di waktu bersamaan.	LBPH sebagai pengenal wajah dan Viola-Jones sebagai deteksi wajah.	Sistem dapat mengenali wajah dengan baik apabila jumlah sampel citra wajah lebih dari 10 citra.

6.	Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah Untuk Identifikasi Mahasiswa yang Melakukan Pelanggaran Melalui Bukti Foto Menggunakan Metode Eigenface (Studi Kasus : Politeknik Negeri Malang)	2016	Cara mempermudah proses identifikasi pelaku hanya dari wajah yang tertangkap dari foto saat melakukan pelanggaran, sehingga identitas pelanggar dapat lebih cepat diketahui dengan cepat dan jelas serta jenis pelanggaran yang dilakukan dapat terungkap.	Eigenface.	Perlu perbandingan antara wajah yang ada dalam database dengan wajah yang terdeteksi, threshold 2,6 adalah yang paling sesuai, histori pelanggaran diketahui dari pelanggaran yang diinput pada saat identifikasi wajah pelaku dari data pelanggaran yang disimpan, waktu tanggal pelanggaran di dapat dari metadata date foto.
7.	Implementasi Face Recognition Menggunakan Metode Haar-Cascade Classifier Untuk Sistem Keamanan Pintu.	2019	Keamanan yang masih menggunakan kunci, id card, PIN, dan password sangat rentan sekali untuk tercuri ataupun lupa dikarenakan kelalaian dari manusia itu sendiri ataupun dari orang lain yang sengaja memiliki niat memiliki akses. Maka dari itu diperlukan keamanan yang menyatu dengan pemilik akses yaitu dengan wajah.	Haar-Cascade Classifier untuk deteksi wajah dan LBPH untuk <i>face recognition</i> .	pengujian yang dilakukan berhasil dilakukan dimana jika nilai confident kurang dari 67% maka tidak dikenali, sedangkan jika diatas itu akan terbaca sebagai user yang terdaftar dataset sehingga sistem akan memberikan akses serta pemberitahuan lewat pesan telegram.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Deteksi dan Pengenalan Wajah

Deteksi wajah adalah teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi wajah manusia dalam suatu gambar digital. Deteksi wajah juga mengacu pada proses dimana manusia menemukan dan memperhatikan suatu wajah secara visual[15]. Pengenalan wajah merupakan teknologi dalam sebuah ilmu pengolah citra (*computer vision*) yang mampu mengidentifikasi identitas serta informasi seseorang dari wajah. Penggunaan teknologi ini sangatlah luas untuk berbagai bidang seperti keamanan, robotika, atau untuk diterapkan dalam bidang kesehatan[20].

2.2.2 Biometrik

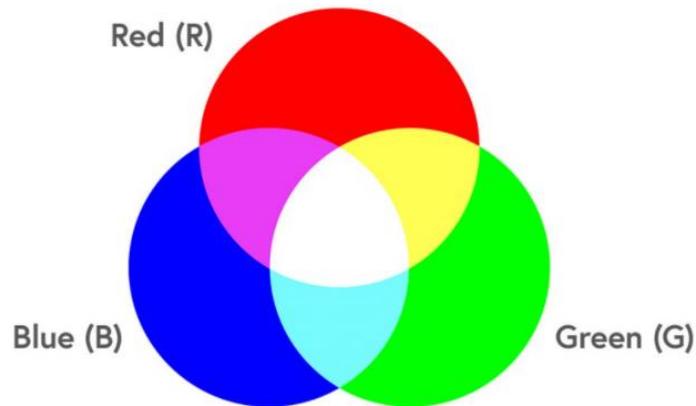
Biometrik berasal dari bahasa Yunani yaitu *bios* yang artinya hidup, dan *metron* yang artinya ukuran. Biometrik metode untuk mengenali seseorang dengan ciri fisik atau tingkah laku yang dimiliki dimana memiliki suatu keunikan tersendiri yang tidak terdapat pada orang lain. Karakteristik biometrik antara lain :

- a. *Physiological* : berhubungan dengan tubuh, contohnya *fingerprint*, *hand geometry*, dan *iris recognition*.
- b. *Behavioral* : berhubungan dengan tingkah laku, contohnya *keystroke*, *signature*, dan *voice*.

Kedua karakter tersebut adalah jenis biometrik yang digunakan dalam mengenali seseorang. [21].

2.2.3 Karna Warna

RGB merupakan singkatan dari Red-Green-Blue, ketiga warna tersebut merupakan warna dasar yang dijadikan sebagai patokan warna secara global (*primary colors*). Dengan RGB, suatu warna dapat diubah ke dalam kode angka sehingga warna akan tampil universal.



Gambar 2.1 RGB

Grayscale adalah merubah citra dari RGB menjadi keabuan yang akan digunakan untuk membuat model dari citra lebih sederhana, sehingga waktu komputasi bisa berjalan lebih efisien. Hal ini bisa terjadi karena penghitungan hanya dilakukan pada satu warna saja yaitu abu-abu [22].

2.2.4 Thresholding

Proses *thresholding* pada citra grayscale memiliki tujuan untuk mendapatkan citra biner, secara matematisnya adalah sebagai berikut

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{jika } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{jika } f(x,y) < T \end{cases} \dots\dots\dots (1).$$

$g(x,y)$ merupakan citra biner dari *grayscale* $f(x,y)$, T adalah nilai *threshold*.

Thresholding sendiri dibagi menjadi *thresholding global* dan *thresholding local*.

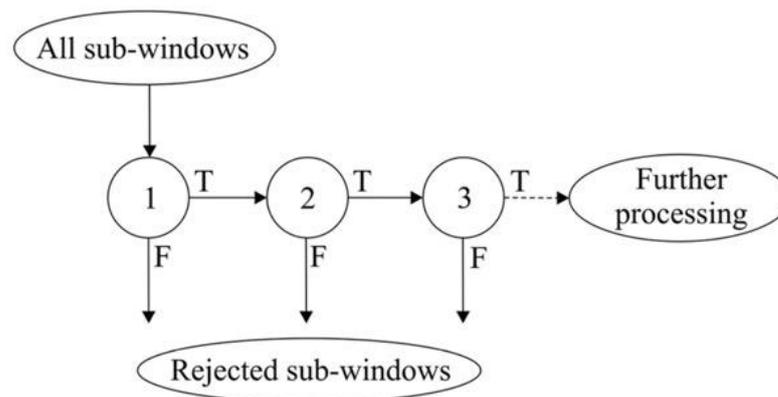
Thresholding global merupakan metode dengan seluruh pixel citra dikonversi menjadi hitam putih dengan satu nilai *thresholding*. Sedangkan *thresholding local* artinya nilai T (*threshold*) sama dengan nilai rata-rata tiap pixel dari blok yang berkaitan [23].

2.2.5 Citra Biner

Citra biner adalah citra digital dengan hanya dua kemungkinan nilai pixel yaitu pixel objek yang bernilai 1, dan pixel latar belakang bernilai 0. Jadi antara objek dan latar belakang akan memiliki nilai yang berbeda sehingga dapat dipisahkan dan diidentifikasi [23].

2.2.6 Haar Cascade Classifier

Haar Cascade Classifier adalah sebuah *library* di dalam Open-CV yang dibangun menggunakan bahasa C/C++ dengan *Application Programming Interface* (API) python. *Haar Cascade Classifier* mempunyai satu set fitur yang luas serta dapat secara tepat dan cepat dalam perhitungannya, dampaknya adalah mengurangi variabilitas dalam suatu kelas serta meningkatkan variabilitas antar kelas. *Haar Cascade Classifier* juga merupakan sebuah algoritma yang memungkinkan pemilihan dari suatu fitur serta pelatihan. Algoritma ini juga membentuk *cascade* yang secara perlahan dengan hasil klasifikasi dan skema deteksi yang bisa lebih kompleks, efisien, dan cepat. Struktur dari *Haar Cascade Classifier* dapat dilihat pada gambar 2.1.



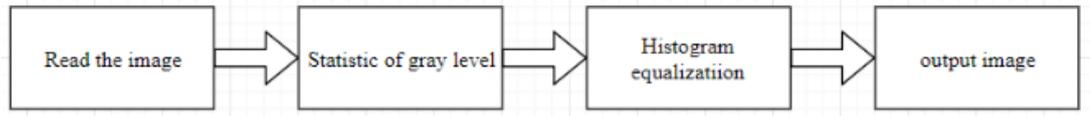
Gambar 2.2 Struktur *Cascade Classifier*

Haar Cascade dapat diajarkan untuk mendeteksi sejumlah objek dengan cara menentukan area wajah yang memiliki kemungkinan paling tinggi. Wajah mempunyai kulit dan tingkat piksel warna pada kulitnya. Teknik segmentasi dipilih untuk menelusuri warna piksel pada wajah yang selanjutnya divalidasi menggunakan *haar cascade classifier*. Jika piksel sesuai dengan geometriknya, maka sistem akan menilai dan menentukan bahwa wajah tersebut sudah ditemukan, namun jika tidak cocok maka akan diabaikan[3].

2.2.7 Histogram Equalization

Histogram adalah tampilan yang secara grafis mempresentasikan distribusi dari frekuensi masing-masing kategori data tertentu. Dalam sebuah citra, histogram menunjukkan distribusi frekuensi dari tiap nilai piksel atau warna keabuan (0-255). Artinya histogram citra bisa memberikan informasi

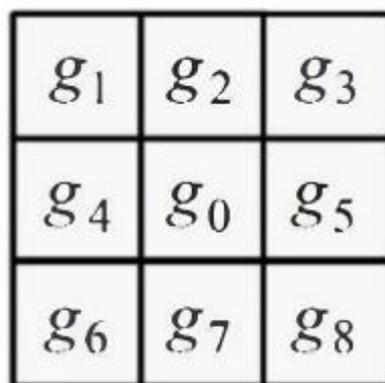
mengenai rentang nilai piksel dari citra dan nilai piksel yang dominan dalam penyusunan suatu citra [24].



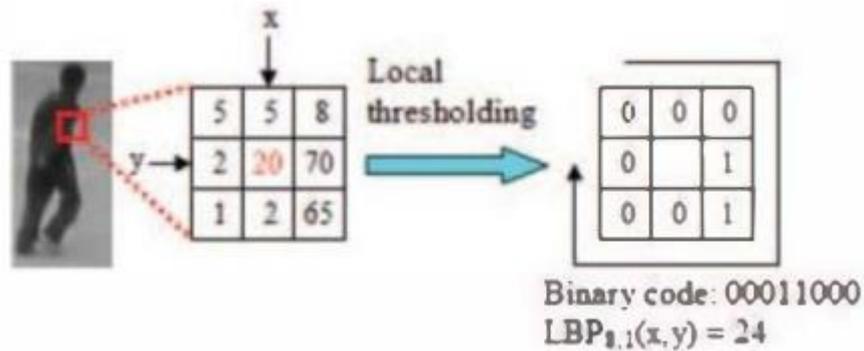
Gambar 2.3 Cara kerja histogram equalization.

2.2.8 Local Binary Pattern Histogram (LBPH)

Local Binary Pattern (LBP) merupakan metode dalam mengenali sebuah objek dengan cara membedakan objek dengan background [25]. Sedangkan *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) merupakan gabungan dari algoritma LBP dan *Histogram of Oriented Gradients* (HOG). Cara kerjan LBPH sama halnya dengan LBP, piksel pusat didapatkan dengan membandingkan intensitas pusat sebagai suatu nilai batasan dengan intensitas tetangganya. Dalam matriks tersebut nilai biner pusat akan dibandingkan dengan tetangganya. jika nilai tetangga lebih besar atau sama dengan pusat, maka bernilai 1, namun jika nilai tetangga lebih kecil dari nilai pusat nilainya menjadi 0. Setelah itu nilai dari ketetanggaan akan diambil searah jarum jam hingga membentuk angka biner [26].



Gambar 2.4 Nilai tengah dan nilai tetangga.



Gambar 2.5 Contoh penyelesaian dengan piksel 3 x 3.

Setelah mendapat nilai biner, kemudian diubah menjadi desimal untuk menghasilkan nilai yang baru untuk nilai piksel tengah selanjutnya, deret biner tersebut dinamakan kode LBP dan kode LBP tersebut akan dipresentasikan sebagai histogram.

2.2.9 Eigenface

Eigenface dalam bahasa Jerman yang terdiri dari *eigen* yang artinya karakteristik serta *wert* yang artinya nilai. *Eigenface* merupakan algoritma yang di pakai untuk mengidentifikasi fitur dari citra wajah. Eigenface beracuan pada *Principle Component Analysis* (PCA)[27]. Menurut [28] eigenface diawali dengan pembuatan matriks kolom dari wajah yang disimpan ke database, rata-rata vektor citra dari matriks dihitung dengan membaginya sejumlah banyaknya citra yang disimpan. Langkah awal dalam menyusun *flatvector* dari matriks citra adalah dengan menyusun seluruh training image menjadi sebuah matriks tunggal, jika disimpan dalam ukuran H x W (tinggi x lebar) piksel dengan jumlah N buah, maka akan menjadi N x (H x W). Lalu dipaparkan semua matriks dari training menjadi matriks dalam bentuk Nx1 dengan kata lain matriks linier seperti persamaan berikut.

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ x & y & z \end{bmatrix} \text{ menjadi } [a \ b \ c \ x \ y \ z] \dots\dots\dots (2).$$

Tahapan dalam metode *eigenface* adalah sebagai berikut.

1. Menyiapkan data *training* (i).
2. Mencari *mean* atau rata-rata dari data *image training*.

$$\Psi = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M T_n$$

selanjutnya nilai mencari selisih antara *training image* dengan *mean*.

$$\Phi_i = T_i - \Psi$$

3. Mencari nilai kovarian *matrix*.

$$C = i \times i^T$$

Dimana nilai *matrix* dari *image* yang sudah dikurangi dengan *mean* dikalikan dengan image transposenya.

4. Langkah selanjutnya adalah mencari nilai *eigenvalue* (λ) dan *eigenvector* (v) dari kovarian *matrix* yang sudah diperoleh pada tahap sebelumnya.

$$C \times v_i = \lambda \times v_i$$

5. Selanjutnya adalah proses identifikasi dengan menyajikan sebuah data gambar baru (i_b) untuk diujikan dengan nilai eigen guna mendapatkan identitas yang cocok.

$$v \times i_b$$

6. Tahap terakhir adalah membandingkan antara image testing dengan semua data image dengan menggunakan *euclidean distance*, semakin kecil selisihnya maka akan semakin mirip.

$$\varepsilon = \|\Omega - \Omega_k\|$$

2.2.10 Fisherface

Tahun 1997 telah berkembang penggunaan *fisherface* dimana merupakan pengembangan metode yang sudah ada sebelumnya yaitu perpaduan *Principle Component Analysis* (PCA) dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA). Dimensi dari input direduksi dengan PCA, kemudian LDA akan menghasilkan proyeksi yang akan memisahkan antara wajah satu dengan wajah lainnya. LDA yang digunakan adalah perkembangan dari *Fishers Linear Discriminant* (FLD) yang merupakan contoh metode *class specific*.

Prinsip dasar dari metode *fisherface* ini dengan memperbesar rasio jarak antar kelas dan jarak intra kelas dari vektor ciri yang mana merupakan dasar metode LDA dan mereduksi dimensi dengan menggunakan PCA. Makin besar rasio antar kelas, maka ciri yang dihasilkan semakin tidak sensitif dengan

perubahan ekspresi dan juga cahaya, imbasnya adalah hasil klasifikasi yang lebih baik. Metode fisherface memanfaatkan kedua metode tersebut guna memaksimalkan rasio penyebaran pola antar kelas dan juga dalam kelas itu sendiri.

Selanjutnya dengan memanfaatkan *Euclidean Distance* yang mana merupakan *classifier* yang sering digunakan dalam menghitung kesamaan 2 vektor, jika jaraknya besar atau jauh, maka citra dinyatakan tidak mirip, begitu juga sebaliknya [10].