

A Review Paper: Face Recognition Techniques in Digital Image Processing

Noviana Dewi¹, Setyawan Widyarto²

¹novianadewi96@gmail.com

Universitas Budi Luhur

²swidyarto@gmail.com

Centre for Graduate Studies (CGS), Universiti Selangor

Abstract:

Purpose: This paper aims to explore the face recognition process, the accuracy of the face recognition system, and the system can recognize face in real time.

Background: Face recognition is a biometric technique that allows a computer to recognize faces by comparing the input image with the image from the provided database. Currently, face recognition has been widely used in various fields and one of these usages is for security systems. In a security system, a high accuracy and very good performance in the face recognition process is needed.

Design/Methodology/Approach: . There are many methods used in face recognition systems, some of them are Principal Component Analysis (PCA), Linear Discriminant Analysis (LDA), Nearest Neighbor, Gabor Wavelet and Boosted Cascade Classifier. There are several factors that influence the success of the face recognition system, namely the distance of the face to the device such as camera, lighting, the number of images of people's faces stored and the performance of the computer used.

Results/Findings: The accuracy and performance values from the PCA, LDA, K-Nearest Neighbor, Gabor Wavelet, Boosted Cascade Classifier method with several test samples according to the factors that influence success in the face recognition system will be exposed.

Conclusion and Implications: This paper is expected to make readers who want to build systems with face recognition features easier to determine which method will produce the appropriate level of accuracy without reducing the performance of the system built.

Keywords: digital images, soil imagery, k-means clustering, apple crops, land

Face recognition merupakan salah satu teknik biometric yang memungkinkan komputer untuk mengenali wajah dengan membandingkan citra yang diinput dengan citra yang sudah tersedia dalam database. Pada saat ini face recognition sudah banyak digunakan di berbagai bidang, salah satunya digunakan untuk sistem keamanan. Dalam sistem keamanan tentunya dibutuhkan tingkat akurasi yang tinggi dalam proses pengenalan wajah serta performance yang cukup baik. Saat ini sudah banyak metode yang digunakan dalam membangun sistem pengenalan wajah, beberapa diantaranya adalah metode Principal Component Analysis (PCA), Linear Discriminant Analysis (LDA), k Nearest Neighbor, Gabor Wavelet, Boosted Cascade Classifier. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui bagaimana proses pengenalan wajah, bagaimana tingkat akurasi sistem pengenalan wajah, serta bagaimana performance yang dihasilkan dari metode tersebut sehingga sistem dapat melakukan pengenalan wajah secara real time. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan sistem pengenalan wajah yaitu jarak wajah dengan device seperti camera, pencahayaan, banyaknya gambar wajah orang yang tersimpan serta performa komputer yang digunakan. Hasil dari penulisan ini berupa nilai akurasi dan performansi dari metode PCA, LDA, k Nearest Neighbor, Gabor Wavelet, Boosted Cascade Classifier dengan beberapa sample pengujian sesuai dengan faktor – faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam sistem pengenalan wajah. Dengan adanya penulisan ini diharapkan dapat mempermudah pembaca yang ingin membangun sistem dengan fitur face recognition menentukan metode mana yang menghasilkan tingkat akurasi yang sesuai tanpa mengurangi performance dari sistem yang dibangun.

Kata kunci: Pengenalan wajah, Principal Component Analysis (PCA), LDA, Gabor Wavelet, Boosted Cascade Classifier

1. PENDAHULUAN

Teknologi baru saat ini terus bermunculan dengan berbagai fitur canggih. Hal ini juga mempengaruhi teknologi dalam system pengenalan diri (Biometrik). Salah satunya adalah system pengenalan wajah atau face recognition. Face recognition merupakan salah satu teknik biometric yang memungkinkan komputer untuk mengenali wajah dengan membandingkan citra yang diinput dengan citra yang sudah tersedia dalam database.

Pada saat ini face recognition sudah banyak digunakan dalam berbagai bidang, salah satunya digunakan untuk sistem keamanan. Akan tetapi, implementasi sistem dalam mengenali wajah harus dirancang dengan baik dan akurat agar sifat alami yang diberikan metode pengenalan wajah bisa dimanfaatkan dengan maksimal. Berbeda dengan pengenalan wajah manusia yang mudah dilakukan setiap saat oleh manusia, bagi komputer pengenalan fitur wajah manusia adalah sebuah tugas yang sulit. Masalah ini timbul karena komputer diharuskan untuk melakukan klasifikasi wajah dengan benar dengan berbagai situasi dan kondisi seperti pencahayaan yang gelap, dan tangkapan gambar latar belakang yang ada.

Saat ini sudah banyak metode yang digunakan dalam membangun sistem pengenalan wajah, beberapa diantaranya adalah metode Principal Component Analysis (PCA), Linear Discriminant Analysis, k Nearest Neighbor, Gabor Wavelet, Boosted Cascade Classifier.

Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk secara sistematis meninjau studi sebelumnya pada system pengenalan wajah. Oleh karena itu penulis tertarik pada pertanyaan penelitian berikut :

RQ : bagaimana tingkat akurasi dan performance yang dihasilkan dari beberapa metode yang disebutkan dalam system pengenalan wajah?

2. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan tinjauan sistematis dengan menggunakan metode PRISMA yang dilakukan secara sistematis dengan mengikuti tahapan yang benar, prosedur dari systematic review ini terdiri dari beberapa langkah, yaitu :

- 1) Mendefinisikan kriteria kelayakan
- 2) Mendefinisikan sumber informasi
- 3) Pemilihan literatur
- 4) Pengumpulan data
- 5) Pemilihan item data

Kriteria Kelayakan

Adapun kriteria inklusi dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut :

- 1) IC1 : article harus merupakan riset asli yang telah dikaji dan dituliskan dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris
- 2) IC2 : article penelitian dipublikasikan pada tahun 2015 – 2020
- 3) IC3 : studi penelitian membahas tentang Face Recognition

Sumber Informasi

Pencarian literatur dilakukan pada database online yang memiliki repositori besar untuk studi akademis seperti Research Gate, Science Direct, Google Scholar.

Pemilihan Literatur

Pemilihan literatur terdapat empat fase, yaitu :

- 1) Pencarian article penelitian yang relevan dengan topik

penelitian ini dilakukan dengan kata kunci : Face Recognition, Sistem Pengenalan Wajah, Sistem Deteksi Wajah.

- 2) Eksplorasi serta pemilihan judul, abstrak dan kata kunci yang didapatkan dari hasil pencarian berdasarkan kriteria kelayakan yang telah didefinisikan sebelumnya.
- 3) Membaca lengkap atau parsial article yang belum tereliminasi pada tahapan sebelumnya untuk menentukan apakah article tersebut harus dimasukkan dalam kajian

selanjutnya sesuai dengan kriteria kelayakan.

- 4) Daftar referensi dari article terpilih dikaji kembali untuk menemukan studi terkait lainnya. Article yang terdapat pada daftar referensi yang berelasi dengan studi ini akan dikaji kembali dengan melakukan tahapan 3 sampai dengan 4.

Proses Pengumpulan Data

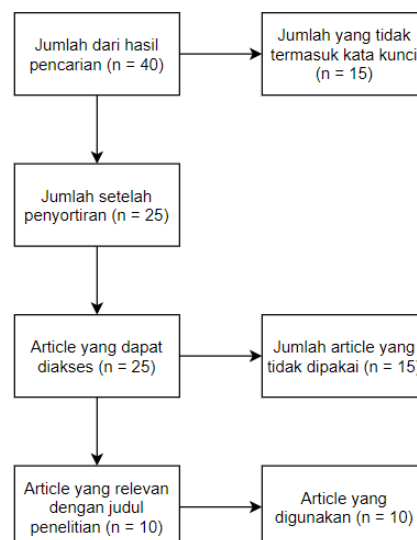
Pengumpulan data dilakukan secara manual dengan membuat table SOTA yang berisi judul, penulis dan tahun terbit dan metode yang digunakan.

Tabel 1. SOTA

No	Judul	Penulis, Tahun	Metode
1	Pengenalan Wajah Untuk Sistem Kehadiran Menggunakan Metode Eigenface dan Euclidean Distance	(Syuhada et al., 2018)	Metode Eigenface dan Euclidean Distance
2	RANCANG BANGUN SISTEM PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS	(Salamun & Wazir, 2016)	PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS
3	Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis dan k Nearest Neighbor	(Fandiansyah et al., 2017)	Linear Discriminant Analysis dan k Nearest Neighbor
4	Deteksi Dan Identifikasi Wajah Pada Citra Menggunakan Metode Principal Component Analysis Dan Gabor Wavelet Untuk Sistem Presensi Karyawan	(Sulistyo, 2018)	Principal Component Analysis Dan Gabor Wavelet
5	PROTOTYPE SISTEM ABSENSI BERBASIS FACE RECOGNITION DENGAN METODE EIGENFACE	(Marti et al., 2016)	METODE EIGENFACE

6	DETEKSI WAJAH DENGAN BOOSTED CASCADE CLASSIFIER	(Puspaningrum & Saputra, 2018)	BOOSTED CASCADE CLASSIFIER
7	Pengenalan Wajah Secara Real Time Menggunakan Metode Camshift dan Operator Erosi Berdasarkan Citra Wajah	(Sultoni , Rudi Hariyanto 2017)	Metode Camshift dan Operator Erosi Berdasarkan Citra Wajah
8	SISTEM PENGENALAN WAJAH UNTUK KEAMANAN FOLDER MENGGUNAKAN METODE TRIANGLE FACE	(Arhandi et al., 2018)	TRIANGLE FACE
9	DETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN HIDDEN MARKOV MODEL (HMM) BERBASIS MATLAB	(Pratiwi et al., 2018)	HIDDEN MARKOV MODEL (HMM)
10	IMPLEMENTASI PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE EIGENFACE PADA SISTEM ABSENSI	(Muliawan et al., 2015)	METODE EIGENFACE

Jumlah dan Sumber Artikel yang Termasuk Kriteria Inklusi



Gambar 1. Alur Pengumpulan Data

Berdasarkan penelusuran artikel dengan kata kunci diatas, populasi

dalam penelitian adalah semua artikel yang diterbitkan dalam jurnal nasional

dan internasional yang memiliki topik tentang implementasi access control menunjukan bahwa terdapat 40 artikel. Langkah berikutnya adalah peninjauan abstrak. Setelah meninjau abstrak dari 40 artikel yang dipilih, 25 artikel yang dimasukkan untuk langkah berikutnya yang merupakan tinjauan fulltext. Pencarian untuk fulltext dari 25 artikel yang dipilih, sebanyak 10 artikel yang dipilih dimasukkan untuk dianalisis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memberikan gambaran tentang Teknik pengenalan wajah manusia, tingkat akurasi dari masing – masing metode. Metode yang dipertimbangkan adalah PCA, LDA, k Nearest Neighbor, Gabor Wavelet dan Boosted Cascade Classifier. Pendekatan dianalisis dalam hal representasi wajah yang mereka gunakan.

A. PCA (Principal Component Analysis)

Menurut (Salamun & Wazir, 2016) Principal Componen Analysis (PCA) adalah sebuah cara untuk mengidentifikasi pola pada data dan kemudian mengekspresikan data tersebut ke bentuk yang lain untuk menunjukkan perbedaan dan persamaan antar pola.

Algoritma pengenalan wajah menggunakan Principal Component Analysis dimulai dengan membuat matriks kolom

dari wajah yang di-input ke dalam database. Matriks kolom tersebut akan diubah menjadi bentuk flatvector untuk dicari Rata-rata vector citra dari gambar wajah atau disebut dengan Rataan FlatVector. Rataan FlatVector dihitung dengan cara membagi penjumlahan dari seluruh flatvector citra dengan jumlah banyaknya citra yang disimpan di dalam database.

a. Penyusunan Flatvector Matriks Citra

Langkah pertama adalah Menyusun seluruh training image menjadi 1 matriks tunggal. Misalnya image yang kita simpan berukuran $H \times W$ pixel dan jumlahnya N buah, maka memiliki flatvector dengan dimensi $N \times (H \times W)$. Representasikan semua matriks training menjadi matriks dengan bentuk $N \times 1$ atau matriks linier. Contoh dibawah ini menggunakan empat wajah citra yang telah diubah menjadi matriks, lalu matriks tersebut diubah kedalam bentuk rataaan FlatVector.

$$\begin{aligned}
 C_1 &\rightarrow \begin{bmatrix} 11 & 11 & 11 \\ 11 & 11 & 11 \\ 11 & 11 & 11 \end{bmatrix} \rightarrow [11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11 \ 11] \\
 C_2 &\rightarrow \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix} \rightarrow [2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2] \\
 C_3 &\rightarrow \begin{bmatrix} 9 & 9 & 9 \\ 9 & 9 & 9 \\ 9 & 9 & 9 \end{bmatrix} \rightarrow [9 \ 9 \ 9 \ 9 \ 9 \ 9 \ 9 \ 9 \ 9] \\
 C_4 &\rightarrow \begin{bmatrix} 8 & 8 & 8 \\ 8 & 8 & 8 \\ 8 & 8 & 8 \end{bmatrix} \rightarrow [8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8 \ 8]
 \end{aligned}$$

Gambar 2. Contoh flatvector

Sumber : (Salamun & Wazir, 2016)

- b. Hitung Rata-rata Flatvector
Dari FlatVector yang diperoleh, jumlahkan seluruh barisnya dan bagi dengan jumlah image training untuk mendapatkan Rata-rata (mean) FlatVector.

$$\text{Rata - rata flatvector : } \frac{c1+c2+\dots+cn}{n}$$

- c. Tentukan Nilai Eigenface
Dengan menghitung rata-rata flatvector citra, maka nilai eigenface untuk matriks flatvector yang sudah disusun tersebut dapat dihitung nilai eigenface-nya. Caranya dengan mengurangi baris-baris pada matriks flatvector dengan rata-rata flatvector. Jika didapatkan nilai di bawah nol (nilai minus), maka nilainya diganti dengan nol.

- d. Proses identifikasi
Untuk mengenali citra tes (testface) pada saat uji, langkah identifikasinya adalah hitung nilai eigenface untuk matriks testface dengan cara yang sama seperti sebelumnya yaitu dimulai dari awal penentuan nilai flatvector, dikurangi dengan rata-rata FlatVector (didapat dari citra training), dan mendapatkan eigenface untuk testface.

B. LDA dan K Nearest Neighbor

LDA bekerja berdasarkan analisis matriks penyebaran yang bertujuan menemukan suatu proyeksi optimal sehingga dapat memproyeksikan data input pada ruang dengan dimensi yang lebih kecil dimana

semua pola dapat dipisahkan semaksimal mungkin (Fandiansyah et al., 2017).

Berikut langkah-langkah pembentukan vektor fitur citra wajah menggunakan metode LDA :

- a. Hasil dari bobot eigenfaces (E_k) dijadikan sebagai input yang akan ditransformasikan ke dalam vektor kolom.
- b. Menghitung rata-rata dalam kelas (m_i) dan rata-rata keseluruhan kelas (m) dari seluruh citra di database.
- c. Menghitung matriks sebaran antar kelas (between class scatter matrix, S_b).

$$S_b = \sum_{i=1}^k n_i (m_i - m_0)(m_i - m_0)^T$$

- d. Menghitung matriks sebaran dalam kelas (within class scatter matrix S_w).

$$S_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_i^{(j)} - m_i)(x_i^{(j)} - m_i)^T$$

- e. Memproyeksikan matriks sebaran dalam kelas. Matriks sebaran dalam kelas (S_w) adalah jarak matriks dalam kelas yang sama, menggunakan persamaan.

$$J_2 = \text{maxtrace}((W^T S_w W)^{-1} (W^T S_b W))$$

- f. Mencari eigen value (λ) dan nilai eigenvector (v) menggunakan persamaan.
- g. Mengurutkan eigen value (λ) sesuai dengan urutan nilai yang ada pada nilai eigen dari besar ke kecil. Selanjutnya proyeksi menggunakan $k-1$

- eigenvector (v) (di mana k adalah jumlah kelas).
- h. Memproyeksikan seluruh citra asal (bukan centerend image) ke fisher basis vektor dengan menghitung dot product dari citra asal V^T ke tiap- tiap fisher basis vector x_i menggunakan persamaan.

$$\tilde{u}^x = V^T x^i$$

Metode klasifikasi k nearest neighbor merupakan pengembangan dari metode klasifikasi nearest neighbor (NN) (Fandiansyah et al., 2017). Tahapan dalam metode klasifikasi k nearest neighbor yaitu :

- Menentukan nilai k
- Menghitung jarak antara citra testing dengan seluruh citra pada database menggunakan persamaan euclidean distance, persamaan dan menentukan citra terdekat dengan citra testing berdasarkan nilai k .
- Menentukan hasil klasifikasi berdasarkan kelas yang memiliki anggota terbanyak.

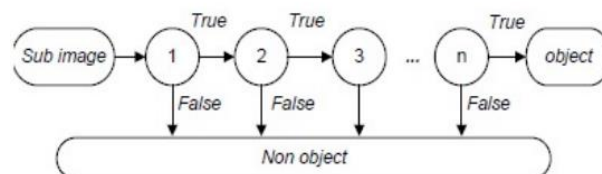
- Jika terjadi konflik atau keadaan seimbang pada kelas dengan jumlah anggota yang sama maka digunakan pemecahan konflik.

C. Gabor Wavelet

Proses awal pengenalan ekspresi wajah dimulai dari tahap akuisisi citra yang diperoleh melalui capture kamera digital dengan ukuran 256x256 piksel. Tahap selanjutnya adalah pengolahan citra meliputi perubahan ukuran citra dan thresholding. Pada tahap ekstraksi ciri, vektor bobot citra diperoleh dengan menggunakan wavelet Gabor yang kemudian dinormalisasikan untuk memperoleh data dengan kisaran nilai antara 0 dan 1 (Sulistyo, 2018).

D. Boosted Cascade Classifier

Cascade classifier adalah sebuah metode untuk mengkombinasikan classifier yang kompleks dalam sebuah struktur bertingkat yang dapat meningkatkan kecepatan pendeteksian obyek dengan memfokuskan pada daerah citra yang berpeluang (Puspaningrum & Saputra, 2018).



Gambar 3. Cascade Classifier

Sumber : (Puspaningrum & Saputra, 2018)

Gambar 3 merupakan proses klasifikasi dengan menggunakan cascade classifier, sub image adalah citra gambar yang akan digunakan akan dilakukan deteksi citra melakukan perulangan mencari model wajah sebanyak n .

Proses perulangan dilakukan sebanyak n jika bernilai benar maka langsung ditemukan model wajahnya, jika tidak maka proses perulangan akan terus berlanjut sampai dengan n .

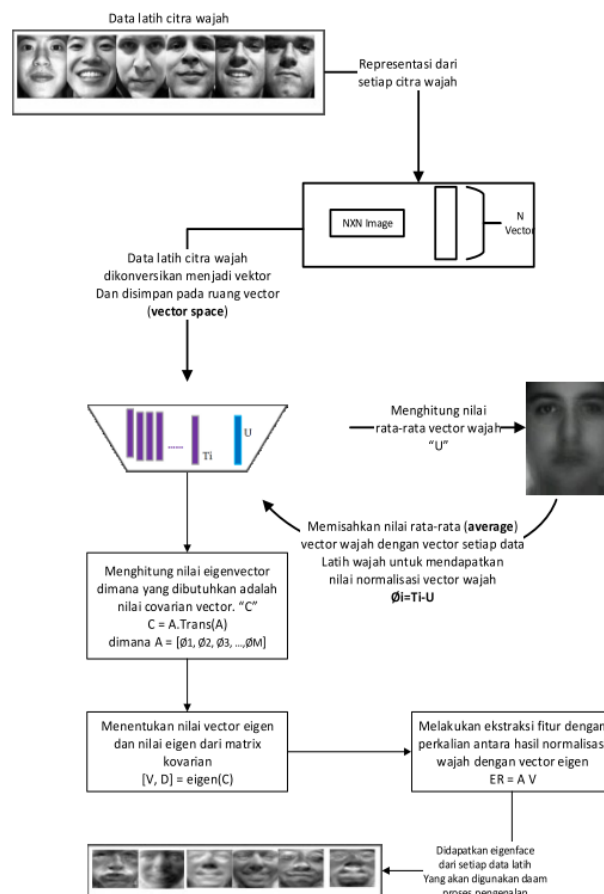
E. Eigenface

Dalam jurnal penelitian yang dilakukan oleh (Syuhada et al., 2018) secara garis besar penggunaan metode eigenface sebagai ekstraksi fitur dari citra wajah latih ditunjukkan seperti pada gambar 2. Urutan proses ekstraksi fitur menggunakan metode eigenface, yaitu sebagai berikut :

- 1) Mengkonversikan citra data latih menjadi vector citra
- 2) Melakukan proses normalisasi terhadap vector image dengan cara menghitung nilai rata – rata dari image vector. Setelah didapatkan nilai rata – ratanya,

kurangi setiap face vector dengan nilai mean sehingga diperoleh nilai face vector ternormalisasi (A).

- 3) Menghitung matrik kovarian (C) atas face vektor ternormalisasi (A) yaitu $C = A \cdot \text{transpose}(A)$.
- 4) Menghitung nilai eigenvector dari nilai matrik kovarian.
- 5) Melakukan ekstraksi eigenface dari setiap data latih wajah dengan cara mengalikan hasil normalisasi wajah dan eigenvector yang didapatkan.



Gambar 2. Skema ekstraksi eigenface

Sumber : (Syuhada et al., 2018)

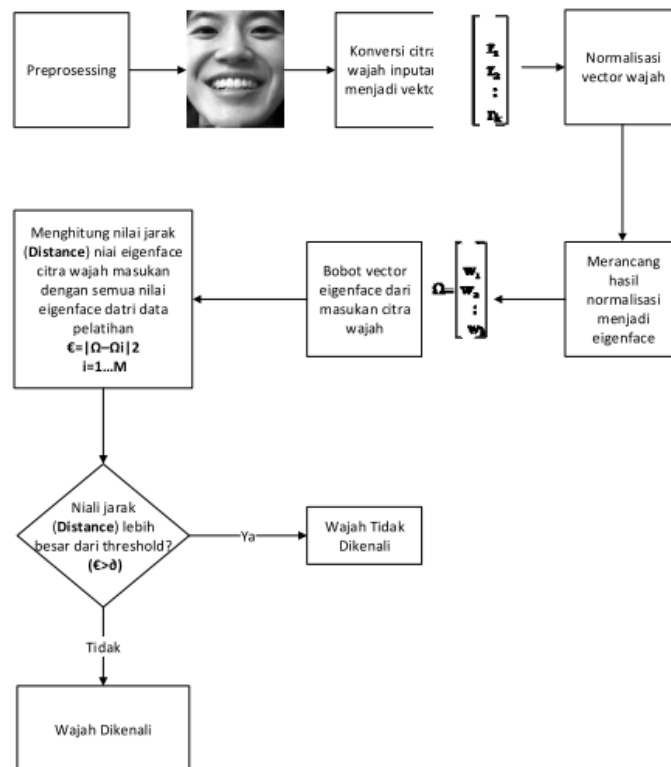
Langkah selanjutnya yaitu proses pengenalan wajah yang ditunjukkan pada Gambar 3. Proses pengenalan data wajah baru pada system :

- 1) Proses pertama yaitu preprocessing dimana dilakukan konversi citra wajah dari tipe RGB ke grayscale dan penyekalaan ukuran citra

- hingga memiliki ukuran citra wajah masukan sama dengan ukuran citra wajah pelatihan.
- 2) Citra wajah masukan dikonversikan menjadi vektor citra. Dilakukan proses normalisasi terhadap vektor citra masukan dengan cara yang sama dengan seperti pada proses pelatihan.
 - 3) Ekstraksi data eigenface dari vektor citra masukan ternormalisasi sehingga didapatkan nilai bobot dari

citra yang diperlukan untuk proses pencocokan.

- 4) Menghitung nilai distance atau jarak antara bobot citra eigenface masukan dengan bobot citra eigenface hasil pelatihan. Jika didapatkan nilai distance lebih dari threshold yang ditentukan maka citra dianggap tidak dikenali.
- 5) Jika didapatkan nilai distance kurang dari threshold maka akan dicari nilai distance terkecil untuk menentukan identitas dari wajah masukan.



Gambar 3. Algoritma pengenalan wajah

Sumber : (Syuhada et al., 2018)

F. Tingkat akurasi dari beberapa metode yang sudah dibahas sebelumnya

No	Penulis, Tahun	Metode	Hasil
1	(Syuhada et al., 2018)	Metode Eigenface dan Euclidean Distance	Data uji yang digunakan untuk proses pengujian sistem terbagi atas dua macam yaitu data subjek terdaftar dan data subjek tidak terdaftar. Jumlah subjek terdaftar yang diambil yaitu sebanyak 30 subjek.

			Sedangkan untuk jumlah subjek yang tidak terdaftar sistem yaitu sebanyak 15 subjek. Setiap subjek memiliki 7 buah data wajah yang sesuai dengan jumlah skenario yang diujikan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pelatihan ini memberikan tingkat akurasi 84%.
2	(Salamun & Wazir, 2016)	PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS	Proses pengenalan wajah menggunakan pendekatan metode Principal Component Analysis sensitif terhadap perubahan cahaya, jarak, ekspresi wajah, sudut pandang wajah dan perubahan wajah yang terlalu ekstrim. metode Principal Component Analysis dapat diimplementasikan untuk pengenalan wajah dengan tingkat akurasi 81%.
3	(Fandiansyah et al., 2017)	Linear Discriminant Analysis dan k Nearest Neighbor	Sistem telah diuji menggunakan 66 citra wajah dari 22 individu. Pengujian menggunakan citra wajah dalam keadaan normal menghasilkan rata-rata akurasi pengenalan sebesar 98.33% sedangkan pengujian menggunakan citra wajah dengan gangguan noise menghasilkan rata-rata akurasi pengenalan sebesar 86,66%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pengenalan wajah yang dibangun menggunakan metode Linear Discriminant Analysis dan k nearest neighbor mampu melakukan pengenalan wajah dengan akurasi pengenalan yang baik, yaitu mencapai 98.33%.
4	(Sulistyo, 2018)	Principal Component Analysis Dan Gabor Wavelet	Pada pengujian penelitian ini hasil yang didapat berbeda-beda antara wajah satu dengan wajah yang lainnya, pada saat database berisi 10 data wajah, hasil rata-rata persentase kecocokan mencapai 88%, sedangkan pada saat database berjumlah 20 data wajah, hasil rata-rata persentase kecocokan mencapai 52%.
5	(Marti et al., 2016)	METODE EIGENFACE	Prototipe sistem absensi ini telah dilatih menggunakan citra wajah dari 40 (empat puluh) orang sebagai kelas subyek. Setiap subyek memiliki 10 (sepuluh) pose citra wajah yang bervariasi dalam penggunaan

			ekspresi wajah dan asesoris wajah seperti kacamata. Pada tahap pengujian dilakukan dengan menghadirkan semua subyek yaitu 40 orang yang data citra wajahnya telah diambil pada tahap pelatihan. Semua subyek dihadirkan satu per satu di depan kamera sistem. Prototipe sistem berhasil mengenali dengan baik sebanyak 29 orang (72,5%).
6	(Puspaningrum & Saputra, 2018)	BOOSTED CASCADE CLASSIFIER	<p>Skenario 1 : 20 citra gambar yang berisi gambar wajah saja</p> <p>Skenario 2 : 20 citra gambar yang tidak ada memiliki gambar wajah</p> <p>Skenario 3 : 20 citra wajah bersama objek lain berupa benda maupun makhluk hidup lain. Uji coba terhadap skenario 1 dan 2 memiliki tingkat keberhasilan yang sama tingginya yakni 100% . Skenario 3 memiliki akurasi tingkat deteksi wajah sebanyak 45% . Nilai total akurasi dari 3 skenario pengujian adalah 81.6%</p>
7	(Sultoni , Rudi Hariyanto 2017)	Metode Camshift dan Operator Erosi Berdasarkan Citra Wajah	metode camshift dengan adanya penambahan operator erosi dapat melakukan pengalasan wajah yang cukup bagus, dimana apabila dirata – rata mencapai nilai akurasi 89,6 dengan waktu komputasi rata – rata 1,04. Hasil ini didasarkan pada citra yang digunakan sebagai data latih adalah 10 citra wajah masing – masing orang, dengan jumlah sampel 10 orang maka dalam database ada 100 citra wajah yang terdiri dari berbagai pose.
8	(Arhandi et al., 2018)	TRIANGLE FACE	Dari perancangan sistem yang telah dijelaskan didapatkan hasil bahwa sistem pengenalan wajah menggunakan metode Triangle Face ini memiliki keakuratan yang baik yaitu 82,6%
9	(Pratiwi et al., 2018)	HIDDEN MARKOV MODEL (HMM)	Dari percobaan dan pengujian yang dilakukan, aplikasi dapat mendeteksi citra wajah dengan tingkat keberhasilan sampai 95.9% Hal ini membuktikan aplikasi ini cukup baik dalam pengenalan wajah.

10	(Muliawan et al., 2015)	METODE EIGENFACE	Pada pengujian penelitian ini hasil yang didapat berbeda-beda antara wajah satu dengan wajah yang lainnya, pada saat database berisi 10 data wajah, hasil rata-rata persentase kecocokan mencapai 88%, sedangkan pada saat database berjumlah 20 data wajah, hasil rata-rata persentase kecocokan mencapai 52%
----	-------------------------	------------------	--

4. KESIMPULAN

Tinjauan sistematis ini memberikan perspektif mengenai Langkah – Langkah dari beberapa algoritma dalam

proses pengenalan serta tingkat akurasi dari hasil pengujian yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

REFERENSI

- Arhandi, P. P., Rosiani, U. D., Prasetyawati, A., & Choirina, P. (2018). *Sistem Pengenalan Wajah Untuk Keamanan Folder*. 4, 268–273.
- Fandiansyah, F., Sari, J. Y., & Ningrum, I. P. (2017). Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis Dan K Nearest Neighbor. *Jurnal Informatika*, 11(2). <https://doi.org/10.26555/jifo.v11i2.a5998>
- Marti, N. W., Yota, K., & Aryanto, E. (2016). Prototipe Sistem Absensi Berbasis Face Recognition Dengan Metode Eigenface. *Seminar Nasional Vokasi Dan Teknologi*, 451–456.
- Muliawan, M. R., Irawan, B., & Brianorman, Y. (2015). Metode Eigenface Pada Sistem Absensi. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 03(1), 41–50.
- Pratiwi, N. W., Fauziah, F., Andryana, S., & Gunaryati, A. (2018). Deteksi Wajah Menggunakan Hidden Markov Model (HMM) Berbasis Matlab. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 3(1), 44. <https://doi.org/10.30998/string.v3i1.2538>
- Puspaningrum, E. Y., & Saputra, W. S. J. (2018). Deteksi Wajah Dengan Boosted Cascade Classifier. *SCAN - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 13(3), 1–4. <https://doi.org/10.33005/scan.v13i3.1367>
- Salamun, & Wazir, F. (2016). *RABIT : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab Volume 1 No . 2 / Juli 2016 : 48-60 ISSN CETAK : 2477-2062 ISSN ONLINE : 2502-891X SISTEM SECURITY WEBCAM DENGAN MENGGUNAKAN MICROSOFT VISUAL RABIT : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab Volum. 1(2), 48–60.*
- Sulistyo, G. B. (2018). Deteksi Dan Identifikasi Wajah Pada Citra Menggunakan Metode Principal Component Analysis Dan Gabor Wavelet Untuk Sistem Presensi Karyawan. *Высшей Нервной Деятельности*, 2(1), 227–249.
- Syuhada, F., Suta Wijaya, I. G. P., & Bimantoro, F. (2018). Pengenalan Wajah Untuk Sistem Kehadiran Menggunakan Metode Eigenface dan Euclidean Distance. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 2(1), 64–69. <https://doi.org/10.29303/jcosine.v2i1.74>