

Penerapan Metode *Eigenface* dan Pemanfaatan *Database Fg-Net* untuk Mengetahui Usia Manusia Berdasarkan Wajah

IRMA AMELIA D, YOULLIA INDRAWATY N, DIAN PURNOMO

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: irma_amelia@itenas.ac.id

ABSTRAK

Wajah merupakan salah satu ciri pada manusia untuk dapat dibedakan satu sama lain. Terdapat beberapa faktor yang mendasari perbedaan setiap wajah manusia yaitu genetik, jenis kelamin, etnis dan usia. Seiring berjalananya waktu, wajah manusia mengalami beberapa perubahan akibat bertambahnya usia. Perubahan yang sering kali terjadi seperti penambahan garis halus pada wajah atau terdapat perubahan kontur pada wajah, hal tersebut dapat dijadikan acuan untuk mengidentifikasi usia. Oleh karena itu, pada penelitian melakukan pendekripsi usia berdasarkan wajah. Metode yang digunakan yaitu Eigenface didasarkan pada metode statistik Principal Component Analysis (PCA) dengan menggunakan database fg-net yang berisi titik ciri dari citra wajah yang sudah diketahui usianya. Eigenvector dari Matriks fitur wajah data uji dibandingkan dengan eigenvector matriks dari database fg-net citra latih untuk menentukan kecocokan usia. Hasil pengujian usia berdasarkan citra wajah yang berasal dari 30 orang mencapai tingkat akurasi sebesar 56,66%.

Kata Kunci: *Eigenface, FG-Net, Usia, Deteksi Wajah*

ABSTRACT

The face is one of the human characteristics to distinguish one from another. There are several factors that underlie differences in each human face, namely genetic, gender, ethnicity, and age. Over time, the human face undergoing some changes due to aging. The changes often occur as the addition of fine lines on the face or change the contours of the face can be used as a reference for identifying the age. Therefore, the research conducted detection of face-based age. The method used is Eigenface, based on the Principal Component Analysis (PCA) statistical method using the FG-net database. the FG database contains images from users whose age is known. Eigenvector of the Matrix facial feature of the test data was compared with the Eigenvector matrix of the FG-net image training database to determine the age match. The test results of the age detection system based on facial images from 30 people reached an accuracy level of 56.66%.

Keywords : *Eigenface, FG-Net, Age, Face Detection*

1. PENDAHULUAN

Pengenalan wajah merupakan ciri unik yang dimiliki oleh manusia yang dapat digunakan pada sistem pendekripsi usia. Pengenalan wajah dapat difungsikan pada aplikasi pendekripsi identitas seseorang. Dengan berjalanannya waktu, wajah seseorang akan mengalami perubahan. Perubahan yang terjadi pada wajah seseorang terutama disebabkan oleh tiga alasan utama yakni usia, jenis kelamin dan kelompok etnis. Usia tampaknya menjadi penyebab utama dalam perubahan wajah manusia, pernyataan ini banyak diutarakan dalam berbagai penelitian ilmiah.

Dengan adanya keunikan pada wajah, maka wajah dapat diimplementasikan dalam bidang pendidikan maupun bidang pekerjaan yang dapat difungsikan pada aplikasi. Sistem identifikasi ciri pola wajah dua proses yaitu proses ekstraksi dengan *eigenface* dan proses klasifikasi dengan *database fg-net*. Proses pencocokan menggunakan *eigenface* bertujuan untuk menghitung nilai matrik, nilai *eigen vektor*, nilai *eigenface*, dan mendapatkan nilai *pca*. Proses klasifikasi menggunakan *database fg-net* yang dimana proses klasifikasi menggunakan algoritma *euclidean distance* dimana hasil dari data uji dan data latih yang baru diklasifikasikan berdasarkan citra wajah dari kategori jumlah objek. Dimana klasifikasi menggunakan perhitungan jarak terdekat antara citra latih dan citra uji digunakan perhitungan *euclidean distance*.

Sistem ini dibuat dengan data masukan berupa citra wajah seseorang, data pengambilan citra garis telapak tangan dilakukan dengan posisi tangan dalam kondisi tegak 90°, jarak pengambilan data latih yaitu 50 cm dari kamera dan data uji yaitu 50cm sehingga dari kamera dan sistem akan menghasilkan identifikasi berupa identitas wajah seseorang.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Aplikasi identifikasi citra wajah memiliki dua proses untuk melakukan identifikasi yaitu proses ekstraksi dan proses klasifikasi. Hasil akhir sistem identifikasi diimplementasikan sebagai sistem berupa identitas wajah seseorang.

Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode *eigenface* untuk menghitung nilai matrik, matrik kovarian, eigen vektor, eigenface, dan nilai PCA. Ekstraksi *eigenface* menggunakan proses reduksi untuk mengetahui nilai matrik. Semakin besar nilai *pixel* uji yang didapat maka tingkat kecocokan semakin tinggi dengan *pixel* latih.

Eigenface merupakan metode yang digunakan untuk mengambil ciri-ciri penting dari sekumpulan citra yang mempunyai pencahayaan yang merata dengan melakukan dekomposisi terhadap data citra wajah sehingga menghasilkan koefisien-koefisien yang tidak saling berkorelasi. Metode *Eigenface* didasarkan pada metode statistik *Principal Component Analysis (PCA)* yang digunakan untuk pencarian pola wajah.

Pendekatan metode *Eigenface* melibatkan proses-proses sebagai berikut pada tahap inisialisasi :

1. Pengumpulan sejumlah citra yang digunakan sebagai citra latih menggunakan Persamaan (1) [1].

$$M = (\text{sum_baris_ke_i}) / (\text{jml_baris_ke_i}) \quad (1)$$

Keterangan :

M : Jumlah *image*

2. kemudian langkah berikutnya adalah melakukan pengurangan tiap nilai dalam matriks T dengan nilai rata-rata dan setelah itu dimasukkan ke dalam matrik A, menggunakan Persamaan (2)

$$A = T - M \quad (2)$$

Keterangan :

A : adalah selisih matriks

T : Matrik

M : Nilai *mean*

3. Menentukan nilai matrik, dengan menghitung matriks kovarian L dengan cara mengubah matriks menjadi matrik transposenya (T), menggunakan Persamaan (3)

$$L = T \times A \quad (3)$$

Keterangan :

T : Matriks kovarian

A : selisih matriks

4. Menghitung vektor *eigen*, Persamaan (4)

$$\text{Eigenfaces} = A \times V \quad (4)$$

Keterangan:

A: matriks

V : vektor *eigen*

Nilai vektor *eigen* adalah nilai eliminasi dari kovarian matrik L

5. Menghitung nilai PCA pada citra data latih dengan menggunakan Persamaan (5)

$$\text{PCA_train} = \text{eigenfaces} \times A \quad (5)$$

6. Nilai *difference* diperoleh setelah citra diketahui nilai rata-ratanya seperti pada langkah 1 menggunakan Persamaan (6)

$$\text{Difference} = (\text{sum_baris_ke_i}) / (\text{jml_baris_ke_i}) \quad (6)$$

7. Menghitung nilai PCA citra uji untuk diproyeksikan ke fitur ruang wajah pengguna menggunakan Persamaan (7)

$$\text{PCA_test} = \text{eigenfaces} \times \text{diffrence} \quad (7)$$

Proses klasifikasi menggunakan metode *Euclidean distance* yang sebelumnya menghitung rata-rata setiap nilai *pixel* kemudian dilakukan perhitungan jarak antara hasil ekstraksi dari PCA data uji dengan semua data latih. Jarak yang telah diperoleh akan diurutkan berdasarkan nilai jarak terdekat, untuk menentukan klasifikasi usia seseorang.

Salah satu pengukuran yang paling banyak digunakan untuk menghitung kedekatan jarak atau biasa disebut dengan *euclidean distance*. menggunakan Persamaan (8) [2]

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^n (PCA_{testi} - PCA_{traini})^2} \quad (8)$$

Keterangan:

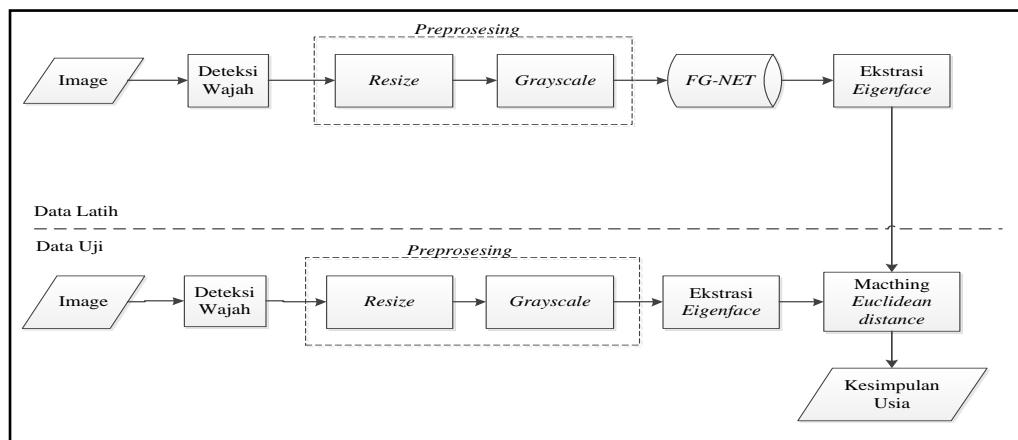
PCA_{test} = nilai ciri citra uji

PCA_{train} = nilai ciri citra data *latih*

Pada penelitian ini menggunakan *Database FG-NET* yang memuat titik-titik ciri penting dari pola bentuk wajah yang dapat digunakan untuk kebutuhan identifikasi wajah, salah satunya dapat digunakan untuk menentukan usia seseorang. *Database* ini dikembangkan dengan menentukan titik-titik ciri penting dari wajah dengan menggunakan sumber panduan penentuan titik-titik ciri wajah dari *FG-net (Face and Gesture Recognition Research Network) Aging Database*.

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Untuk menggambarkan langkah-langkah dan urutan prosedur dari aplikasi Pengenalan wajah untuk menentukan usia secara umum maka dibuat sebuah model kerja sistem aplikasi secara umum seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan cara kerja sistem

Sistem dibagi menjadi dua tahap proses yaitu proses pendaftaran dan proses klasifikasi. Pada proses pendaftaran dan klasifikasi memiliki tahapan yang sama dari tahap akuisisi citra sampai ekstraksi ciri.

Akuisisi citra merupakan cara untuk mendapatkan karakteristik dari biometrika wajah. Citra masukan yang dapat diperoleh dengan dua cara yaitu menggunakan perangkat tambahan (*Webcam*) atau mengambil citra pada direktori



Gambar 2. Contoh citra wajah yang dapat diolah

Citra latih dan uji yang digunakan dilakukan proses resize menjadi 168x168 piksel agar memiliki ukuran citra yang sama seperti pada Gambar 3.

**Gambar 3. Contoh citra resize**

Dalam penelitian ini, prapemrosesan terdiri dari konversi citra wajah berwarna(RGB) ke citra *grayscale*. Citra yang dihasilkan pada tahap akuisisi citra adalah citra berwarna sehingga perlu dikonversi ke citra *grayscale* [3] seperti pada Persamaan (9).

$$G = 0.2126 * R + 0.7152 * G + 0.0722 * B \quad (9)$$

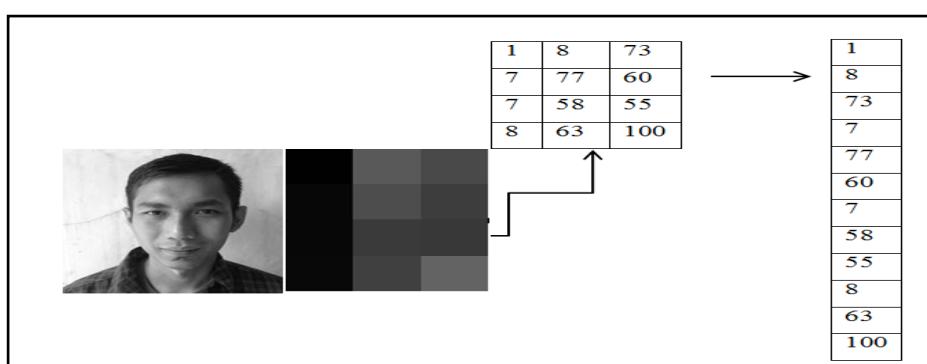
$$\text{Grayscale} = (20*0,2126) + (26*0,7152) + (38*0,0722)$$

$$= 4,252 + 18,5952 + 2,7436$$

$$= 25,5908$$

**Gambar 4. Konversi Citra RGB ke *Grayscale***

Berikutnya ciri dari citra wajah dihitung dengan mencari nilai *mean matrik*, *matrik kovarian*, *eigen vektor*, *eigenface*, dan *nilai pca_test*. Pertama adalah melakukan reduksi dimensi citra 2D pada data training menjadi citra 1D. Misalkan pada contoh Gambar. 5 nilai piksel pada koordinat (0,0), (0,1) sampi dengan (3,2) atau dimulai dari posisi ujung kiri atas akan ditranslasikan ke dimensi citra 1 D dengan posisi citra (0,0) berada di posisi koordinat (0) atau paling atas.



Gambar 5. Reduksi dimensi citra

1. Menghitung nilai *mean* citra

Proses menghitung rata-rata nilai dari matriks citra yang telah diubah menjadi 1 dimensi dengan menggunakan Persamaan (1). Berikut ini adalah contoh perhitungan mean citra dari citra yang telah diubah menjadi citra 1 dimensi seperti pada Tabel 1:

Tabel 1. Contoh data citra 1D

Citra ke-1	Citra ke-2	Citra ke-3	Citra ke-4	Citra ke-5
225	192	1	84	228
212	222	8	73	208
223	225	73	58	221
225	221	7	74	226
113	178	77	72	139
171	220	60	64	174
217	217	7	71	120
125	130	58	74	136
185	191	55	71	179
115	140	8	85	136
70	80	63	80	93
120	123	100	73	109

$$M_{(\text{citra-1})} = \frac{(225+212+223+225+113+171+217+125+185+115+70+120)}{12}$$

$$= \frac{2001}{12}$$

$$= 166.75$$

Berikutnya menghitung selisih nilai piksel pada citra yang telah diubah menjadi 1 dimensi dengan nilai rata-rata citranya menggunakan Persamaan (2).

$$A = 225 - 166.75$$

$$= 58.25$$

Nilai A digunakan untuk mencari nilai matriks kovarian L menggunakan Persamaan (3):

$$L = 225 \times 58.25$$

$$= 13106.25$$

Nilai *eigenface* pada proses ini merupakan nilai ciri citra data *training*. Nilai ini dihitung menggunakan persamaan (4):

$$\text{Eigenface} = A \times V$$

$$= 58.25 \times -6073.75$$

$$= -353795.937$$

Menghitung nilai PCA_train Setelah nilai *eigenfaces* diperoleh, kini tugas dari PCA untuk mereduksi ciri yang masih terdapat pada citra data *training*. Hasil dari reduksi ini yaitu berupa pengurangan dimensi data, jadi nilai yg diambil adalah nilai yang terkecil dari matriks A. Berikut ini persamaan yang digunakan untuk mencari nilai PCA citra data *training* menggunakan persamaan (5):

$$\text{PCA_train} = -353795.937 \times -53.75$$

$$= 19016531.613$$

menghasilkan nilai difference seperti pada langkah 1, menggunakan Persamaan (6):

$$\text{Difference} = \frac{19016531.613 + 9859197.244 + 17233716.771 + 38167693.593 + (-14096878.125)}{5}$$

MIND - 47

$$= 14036052.219$$

Menghitung nilai *PCA_test* citra yang diuji ambil nilai terkecil dari nilai *eigenface* dengan menggunakan Persamaan (7):

$$\begin{aligned} \text{PCA_test} &= -394498.125 \times 14036052.219 \\ &= -5537194528291 \end{aligned}$$

Nilai yang diambil dari *PCA_test* dan *PCA_train* adalah nilai yang terkecil. Pada dasarnya pengukuran jarak digunakan untuk menghitung perbedaan antara dua vektor citra dalam ruang *eigen*, dengan menggunakan persamaan (8):

$$\begin{aligned} \text{Euclidean distance} &= -5537194528291 - (-14036052.219) \\ &= -5537180492238.7 \end{aligned}$$

Pengujian

Pengujian aplikasi pengenalan wajah untuk mengetahui usia seseorang dengan mengimplementasikan algoritma *Eigenface* dan *database FG-NET* dilakukan kepada oleh developer (uji alpha) dengan uji fungsi (uji *blackbox*). Jumlah Sampel yang digunakan adalah 30 orang yang terdiri dari usia 18 tahun sampai dengan 24 tahun. Masing – masing sampel diambil citra wajahnya kemudian dilakukan pengujian pencocokan terhadap data latih yang sudah disimpan didalam *database*.

Data pada tabel 1 merupakan hasil proses data pengujian dengan usia 24 tahun dimana dilakukan 10x pengujian kecocokan.

Tabel 1 Pengujian dengan usia 24 tahun

Usia	Pengujian	Usia yang terdeteksi	Kesimpulan
24	Pengujian1	26	Salah
	Pengujian2	24	Benar
	Pengujian3	28	Salah
	Pengujian4	24	Benar
	Pengujian5	25	Salah
	Pengujian6	24	Benar
	Pengujian7	24	Benar
	Pengujian8	28	Salah
	Pengujian9	24	Benar
	Pengujian10	24	Benar

Hasil akurasi pada pengujian usia 24 tahun didapatkan persentase sebesar 60%. Berikut adalah perhitungannya:

$$\frac{6}{10} \times 100 = 60\%$$

Data pada Tabel 2 didapatkan hasil proses data pengujian dengan usia 23 tahun dilakukan 10x pengujian kecocokan.

Tabel 2 Hasil Pengujian dengan usia 23 tahun

Usia	Pengujian	Usia yang terdeteksi	Kesimpulan
23	Pengujian1	23	Benar
	Pengujian2	24	Salah
	Pengujian3	23	Benar
	Pengujian4	23	Benar
	Pengujian5	25	Salah
	Pengujian6	23	Benar
	Pengujian7	24	Salah
	Pengujian8	28	Salah
	Pengujian9	23	Benar
	Pengujian10	24	Salah

Hasil akurasi pada pengujian dengan usia 23 tahun didapatkan persentase sebesar 50%. Berikut adalah perhitungannya:

$$\frac{5}{10} \times 100 = 50\%$$

Data pada Tabel 3 didapatkan hasil proses data pengujian dengan usia 18 tahun samapi 24 tahun berikut pengujian.

Tabel 3 Hasil Pengujian tidak langsung

Nama	Usia	Usia yang terdeteksi	Kesimpulan			
Deva	18	22	Salah	Maya	20	23
Susi	18	18	Benar	Gladys	20	20
Dewi	18	21	Salah	Galih	20	19
Roni	18	18	Benar	Eka	20	20
Evi	18	20	Salah	Budi	20	23
Reni	19	19	Benar	Yuda	21	21
Agus	19	18	Salah	Yeni	21	24
Fendi	19	23	Salah	Winda	21	21
Yani	19	19	Benar	Santi	21	19
Rezaldy	19	19	Benar	Bagas	21	21
				Toni	22	20
				Putri	22	22

Febri	22	24	Salah
Ahmad	22	21	Salah
Adrian	22	22	Benar
Yanti	23	23	Benar
Rifki	23	26	Salah
Joko	23	25	Salah
Eka	23	23	Benar
Arif	23	20	Salah
Zul	24	26	Benar
Sabar	24	26	Salah
Dian	24	24	Benar
Maya	24	22	Salah
Feply	24	28	Salah

Hasil akurasi pada pengujian 30 orang sample dengan usia 18 tahun sampai 24 tahun didapatkan persentase sebesar 56.66%. Berikut adalah perhitungannya:

$$\frac{17}{30} \times 100 = 56.66 \%$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan bahwa sistem aplikasi menentukan usia berdasarkan citra wajah dapat diimplementasikan dengan metode *Eigenface* dan pemanfaatan database *FG-NET*. Aplikasi ini mampu menentukan hasil usia seseorang dengan mencocokannya citra wajah yang berada dalam *database FG-NET*. Hasil dari pengujian langsung pada dengan usia 24 tahun yang dilakukan sebanyak 10 kali pengujian menghasilkan tingkat akurasi sistem adalah 60%, dan pengujian langsung pada usia 23 tahun yang dilakukan sebanyak 10 kali pengujian menghasilkan tingkat akurasi sistem mencapai 50%. Hasil pengujian tidak langsung yang dilakukan pada 30 sample dengan usia 18 tahun sampai 24 tahun didapatkan tingkat akurasi sistem mencapai 56.66%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Dwisnanto Putro, Teguh Bharata Adji, Bondhan Winduratna, 2012. Sistem Deteksi Wajah dengan Menggunakan Metode *Viola-Jones*. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada.
- [2] Fadlisyah, S.Si., MT., 2013. Sistem Pendektesian Wajah Pada Video Menggunakan Jaringan *Adaptive Linear Neuron (ADALINE)*. Medan. Universitas Sumatra Utara.
- [3] Esty Vidyaningrum, Prihandoko, 2009. Pembuatan Aplikasi Deteksi Wajah Pada Citra Digital Menggunakan Metode *Eigenface* Untuk Berbagai Pose Wajah Manusia. Depok. Gunadarma University.
- [4] Setya Bayu, 2010. Akhmad Hendriawan, Ronny Susetyoko, Penerapan *Face Recognition* Dengan Metode *Eigenface* Dalam Intelligent *Home Security*. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember(ITS).
- [5] Bruce Bradtmiller, Ph.D, Martin Friess, Ph.D, 2004. *A Head-And-Face Antropometric Survey Of U.S. Respirator Users. United States. Xenia Avenue*.
- [6] Alfin sholeh, 2013. Pengembangan Sistem Pengenalan Wajah 2D Dengan Implementasi Algoritma *Eigenface* Dan *Manhattan Distance*. Bandung Universitas Pendidikan Indonesia.
- [7] Nur Fitrianti Fahrudin, Muhammad Ichwan, Andriana, 2015. Pengenalan Wajah Dengan Ekstraksi *Filter Gabor* Dan Metode *support Vector Machine* Untuk Klasifikasi *Gender*. Bandung. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Industri Institut Teknologi Nasional.
- [8] Putra Darma, 2009, *Sistem Biometrika Konsep Dasar, Teknis Analisis Citra, dan Tahapan Membangun Aplikasi Sistem Biometrika*, Andi Yogyakarta.
- [9] Alfin Sholeh, 2013. Pengembangan Sistem Pengenalan Wajah 2D Dengan Implementasi Algoritma *Eigenface* Dan *Manhattan Distance*