

Pengenalan Bentuk Wajah Manusia Pada Citra Menggunakan Metode *Fisherface*

(Studi Kasus pengenalan wajah pada manusia di teknik informatika
universitas malikussaleh)

Muthmainnah, Rahayu

Dosen Teknik Informatika Universitas Malikussaleh Lhokseumawe
Muthmainnah@unimal.ac.id

Mahasiswi Teknik Informatika Universitas Malikussaleh
Lhokseumawe
rahayuayyu74@gmail.com

Abstrak

Pengenalan wajah merupakan langkah awal yang penting yang dibutuhkan oleh berbagai aplikasi komputer. Objek pengenalan yang digunakan untuk studi pengenalan sudah banyak, salah satunya adalah bentuk wajah. Pada tugas akhir ini dikembangkan suatu sistem pengenalan bentuk wajah pada manusia. Sistem ini dibangun Sistem dibangun dari pengkondisian citra dengan penerapan operator sobel, dan selanjutnya citra terkondisi tersebut dilatih dan diuji. Proses pengenalan bentuk wajah ini dilakukan dengan menggunakan metode *Fisherface* yang diawali dengan ekstensi file.bmp. Hasil dari penelitian ini adalah membuat sistem pengenalan bentuk wajah manusia dengan empat pengenalan bentuk wajah yaitu Panjang, Persegi, Oval dan Bulat. Sampel akan di latih masing-masing 1 sampel dan di uji masing-masing 8 sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keakuratan sistem dengan presentase rata-rata keberhasilan pengenalan bentuk wajah ini berkisar dari 65%, sedangkan persentase rata-rata kesalahan 38%. Tingkat keakuratan pengenalan bentuk wajah dalam penelitian ini sangat ditentukan oleh jumlah pelatihan. Semakin tinggi jumlah pelatihan semakin besar pula presentase hasil dari keakuratan pada sistem ini dalam pengenalan bentuk wajah manusia.

Kata kunci : Pengenalan wajah, Bentuk wajah, *Fisherface*.

1. Pendahuluan

Perkembangan informasi teknologi pengenalan wajah di ilhami dari sistem autentifikasi yang lebih cepat dan akurat, dimana suatu sistem komputer dapat bekerja dengan mengenali identifikasi wajah seseorang. Pengenalan bentuk wajah juga telah mendapat perhatian yang tinggi karena peran penting dalam menangani berbagai masalah keamanan misalnya identifikasi tersangka dalam video pengawasan. Pemrosesan citra wajah manusia merupakan masalah yang menarik dan aktif selama bertahun-tahun. Semenjak diketahui bahwa wajah manusia menyediakan banyak informasi, banyak topik yang menarik perhatian, dan dipelajari secara intensif. Beberapa diantara penelitian yang menggali informasi dari wajah manusia adalah pengenalan wajah. Salah satu penelitian yang berkaitan dengan pengenalan wajah adalah pengklasifikasian yang dapat dikelompokkan berdasarkan ras, gender, bentuk dan lainnya. Pendekatan yang paling umum untuk pengenalan wajah didasarkan pada bentuk wajah dan penempatan atribut wajah seperti mata, alis, mata, hidung, bibir dan dagu serta hubungan antara atribut tersebut atau analisis wajah secara keseluruhan yang menghadirkan suatu wajah sebagai suatu kombinasi dari sejumlah wajah kanonik dan dalam penelitian ini akan dibahas klasifikasi bentuk-bentuk wajah.

Metode *Fisherface* dikembangkan oleh Peter N. Belhumeur, João P. Hespana dan David J. Kreigman pada tahun 1997 untuk mengatasi kelemahan metode *Eigenface*, khususnya untuk citra dalam variasi pencahayaan dan ekspresi wajah. Objek dariklasifikasi bentuk wajah ini adalah pola wajah dengan empat (4) klasifikasi pola wajah yaitu bentuk wajah panjang, persegi, oval dan bulat. Sampel yang diambil dalam studi kasus ini hanya beberapa bentuk wajah laki-laki. Klasifikasi pola wajah ini hanya terfokus pada wajah bagian depan dan tanpa terhalang objek lain. Sehingga menghasilkan kesimpulan bentuk wajah panjang, persegi, oval dan bulat atau tidaknya wanita tersebut pada proses pengujian melalui sistem.

2. Kajian Pustaka

2.1. Citra

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada *monitor* televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan. (Kadir Abdul. 2013)

2.2. Metode *Fisherface*

Metode *Fisherface* dikembangkan oleh Peter N. Belhumeur, João P. Hespana dan David J. Kriegman pada tahun 1997 untuk mengatasi kelemahan metode *Eigenface*, khususnya untuk citra dalam variasi pencahayaan dan ekspresi wajah. Metode ini mentransformasikan vektor dari ruang citra berdimensi- n ke ruang citra berdimensi- m dengan $m < n$.

Dasar dari metode *Fisherface* ini adalah *Fisher's Linear Discriminant* (FLD). FLD ditemukan oleh Robert Fisher pada tahun 1936 untuk klasifikasi taksonomi dan menjadi salah satu teknik yang banyak digunakan dalam pengenalan pola (*pattern recognition*). FLD merupakan salah satu contoh metode *class specific*, karena metode ini berusaha untuk membentuk jarak (*scatter*) antar kelas dan intra kelas sehingga dapat menghasilkan klasifikasi yang lebih baik.

Fisher's Linear Discriminant yang menjadi dasar dari algoritma *Fisherface* memilih matriks transformasi W yang dapat memaksimalkan rasio antara determinan between-class scatter (S_B) dengan within-class scatter (S_W) dari vektor-vektor ciri melalui fungsi :

$$W_{\phi} = a \frac{[W_B W^T]}{[W_W W^T]}$$

$$= [w_1 w_2, \dots, w_m]$$

dimana $[w_1; w_2; \dots; w_m]$ merupakan m buah vektor eigen (dalam bentuk vektor baris) dari rasio antara S_B dengan S_W , yang bersesuaian dengan m buah

nilai eigen terbesar. Jika w_i adalah vektor eigen dari rasio antara matriks S_B dengan matriks S_W dan di merupakan nilai eigen yang bersesuaian, maka :

$$S_B W_i = d_i S_W W_i$$

dimana $i = 1 \dots m$ dan $d_1 > d_2 > \dots > d_m$.

Jika x_i , $i = 1 \dots N$ adalah vektor citra dimensi- n dan masing-masing vektor citra merupakan anggota salah satu dari C kelas citra wajah $\{X_1, X_2, \dots, X_C\}$ dan vektor μ adalah rata-rata vektor citra yang dapat diperoleh dari persamaan :

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$$

maka matriks S_B dan matriks S_W dapat diperoleh melalui persamaan berikut :

$$S_B = \sum_{i=1}^C N_i (\mu_i - \mu)^T (\mu_i - \mu)$$

$$S_W = \sum_{i=1}^C \sum_{j=1}^{N_i} (x_j - \mu_i)^T (x_j - \mu_i)$$

dimana N_i adalah jumlah anggota kelas X_i dan μ_i adalah rata-rata citra anggota kelas X_i , $i = 1 \dots C$.

Suatu citra wajah dengan lebar dan tinggi masing-masing l dan t piksel mempunyai jumlah piksel sebanyak $l \times t$. Tiap-tiap piksel dikodekan dengan nilai 0-255 sesuai dengan nilai tingkat keabuanannya. Maka dapat dibentuk citra wajah berdasarkan nilai keabuan tersebut yaitu :

$$g = \begin{bmatrix} a_1 & a_1 & \dots & a_1 \\ a_2 & a_2 & \dots & a_1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_t & a_t & \dots & a_t \end{bmatrix}$$

dimana $i = 1 \dots N$ (banyaknya citra wajah)

Setiap g_i adalah anggota salah satu kelas wajah X . Jika terdapat C buah kelas wajah X maka terdapat X_j , dimana $j = 1 \dots C$. Untuk setiap kelas wajah X_j terdapat N_j citra wajah, dimana $j = 1 \dots C$ dan $N_1 = N_2 = N_j$. Dengan demikian jumlah citra wajah adalah $N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_c = N$.

Dari vektor citra wajah di atas dapat dibentuk suatu vektor baris citra wajah yaitu : $x_i = [a_{11} \ a_{12} \ \dots \ a_{lt}]$ (1*N)

Dengan demikian vektor citra dikatakan berada dalam ruang citra dimensi- n , dimana $i = 1 \dots N$. Selanjutnya adalah membentuk matriks input berdimensi $N \times n$ yang berisi kumpulan vektor baris citra yang akan digunakan dalam pelatihan dan pengujian.

$$\vec{I} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_N \end{bmatrix} \quad (N \times n)$$

Matriks *input* ini yang merupakan masukan untuk metode *Fisherface*. Berikut akan dijelaskan algoritma metode *Fisherface*.

2.3. Pengenalan Bentuk Wajah

Wajah merupakan bagian depan dari kepala yang meliputi: daerah dari dahi hingga dagu, termasuk juga alis, mata, hidung, pipi, mulut, bibir, gigi dan kulit. Wajah digunakan untuk menunjukkan sikap seseorang terhadap ekspresi wajah, penampilan, serta identitas dari seseorang dan tidak ada satu pun wajah yang sama atau serupa mutlak, bahkan pada manusia kembar sekalipun. Wajah sebagai objek dua dimensi digambarkan dengan berbagai macam iluminasi, pose dan ekspresi wajah untuk diidentifikasi berdasarkan citra dua dimensi dari wajah tersebut. Oleh sebab itu dengan melihat wajah, manusia dapat mengenali atau mengidentifikasi seseorang dengan mudah. Manusia memiliki bentuk wajah yang berbeda-beda yaitu :

1. Bentuk Wajah Panjang

Wajah panjang (kadang disebut "persegi panjang") ukurannya lebih panjang dari pada lebar wajah. Wajah ini memiliki ukuran yang hampir sama pada pipi, dahi, dan rahang.



Gambar 2.1. Bentuk wajah panjang

2. Bentuk Wajah persegi

Bentuk wajah persegi kira-kira mempunyai panjang dan lebar yang sama, antara pipi dan panjangnya kira-kira berbeda 2,5 sampai 5 cm. Selain itu, ukuran pipi, dahi, dan rahang wajah persegi hampir sama,

sisi wajah atas dan bawah hampir lurus. Rahang wajah persegi pasti mempunyai sudut yang jelas dan tajam pada bagiannya yang terlebar.



Gambar 2.2. Bentuk wajah persegi

3. Bentuk Wajah Oval

Wajah oval adalah bentuk wajah proporsional mirip dengan bentuk telur terbalik. Lebih panjang dari pada lebarnya, dengan dahi lebih lebar dari pada rahang dan dagu yang halus membulat.



Gambar 2.3. Bentuk wajah Oval

4. Bentuk Wajah Bulat

Wajah bulat seperti wajah persegi, kira-kira sama lebar dan panjangnya. Tetapi, wajah ini memiliki dahi yang relatif kecil dan garis rahang kecil yang melengkung. Bila selisih ukuran "pipi" dan "panjang" sekitar 2,5 cm, ukuran dahi lebih kecil dari ukuran pipi, dan rahang hampir tidak mempunyai sudut tajam seperti pada wajah persegi, maka Anda mempunyai wajah bulat.



Gambar 2.4. Bentuk wajah bulat

3.1 Langkah - Langkah Dalam Penelitian

3.1. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada proses pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut: Langkah - Langkah Dalam Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada proses pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

3.1.1. Pengumpulan Data

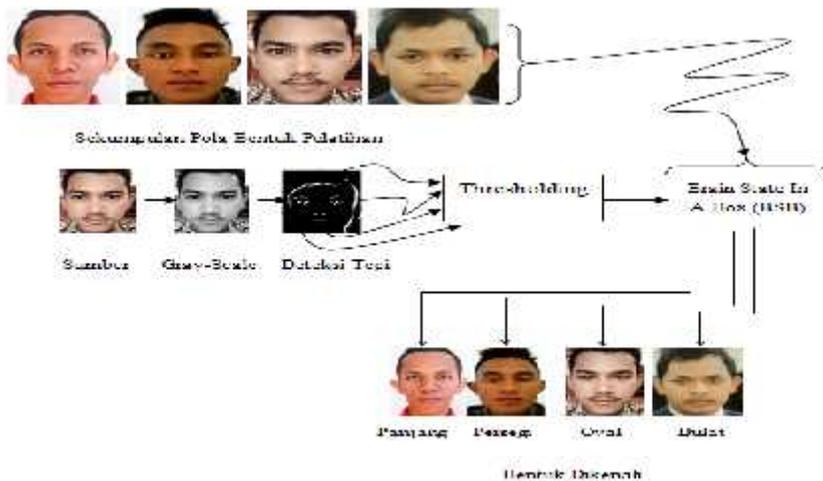
Setelah merencanakan penelitian, yang dilakukan terlebih dahulu adalah mengumpulkan referensi tentang *Fisherface*. Pengolahan Citra serta data yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi. Data yang digunakan dalam penelitian berupa data yang diambil melalui kamera yang tersedia didalam sistem. Data atau sampel berupa gambar bentuk wajah dari orang-orang yang berbeda-beda

Tabel 3.1 Tabel Rincian Sampel Bentuk Wajah

Sampel Pelatihan Bentuk Wajah				
Panjang	Persegi	Oval	Bulat	Total Sampel
				4

3.2. Skema Sistem

Skema sistem pengenalan pola yang dibangun dalam penelitian ini diilustrasikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1. Skema Sistem Secara Keseluruhan

Keterangan bentuk wajah hasil pengenalan :



Panjang Persegi Oval Bulat

Adapun tahapan yang dilakukan setelah sistem menerima input adalah tahapan grey-scale, deteksi tepi, thresholding dan uji pengenalan bentuk wajah melalui *Fisherface*. Pada tahap *pre-processing*, citra sumber yang menjadi inputan berformat file . Pada proses utama, komputasi menggunakan *Fisherface*.

3.3. Unjuk Kerja Sistem

Pengukuran unjuk kerja sistem dilakukan berdasarkan pengukuran seluruh data pengujian berdasarkan spesifikasi atau pengenalan tertentu yang dikolerasikan dengan jumlah data pelatihan yang digunakan. Beberapa hasil pengukuran unjuk kerja sistem terhadap pengujian pada pola mata dipresentasikan sebagai berikut.

Tabel 3.2 Hasil Unjuk Sistem Bentuk Wajah

No	Sample Bentuk Wajah	Citra Bentuk Wajah Pengujian	<i>True Rate</i>	<i>False Rate</i>	persentase
1	Panjang	8	5	3	63%
2	Persegi	8	4	4	50%
3	Oval	8	3	5	38%
4	Bulat	8	8	0	100%
Jumlah		32	20	12	

<i>Persentase Fisherface</i>	$\frac{D}{J_u} \frac{t_i}{h C} \frac{r}{U} \times 100\%$
	$\frac{20}{32} \times 100\% = 63\%$
	$\frac{D}{J_u} \frac{f}{h C} \frac{r}{U} \times 100\%$
	$\frac{12}{32} \times 100\% = 38\%$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode *Fisherface* memiliki *detection true rate* berkisar 63 % dan *detection false rate* berkisar 38 %. Gambar berikut menunjukkan grafik hasil unjuk kerja sistem.



Gambar 3.2 Grafik Unjuk Kerja Sistem

Berdasarkan grafik diatas maka dapat disimpulkan bahwa sistem tidak mampu mengenal bentuk wajah sepenuhnya, dengan menggunakan metode *Fisherface*. Hasil *Fisherface* pengukuran unjuk kerja sistem pengenalan bentuk wajah sebagai berikut:

1. Pada citra wajah yang memuat bentuk panjang, sistem pengenalan memiliki tingkat keakuratan sebesar 63%.
2. Pada citra wajah yang memuat bentuk persegi, sistem pengenalan memiliki tingkat keakuratan sebesar 50%.
3. Pada citra wajah yang memuat bentuk oval, sistem pengenalan memiliki tingkat keakuratan paling rendah sebesar 38%.

4. Pada citra wajah yang memuat bentuk bulat, sistem pengenalan memiliki tingkat keakuratan paling tinggi sebesar 100%.

6. Kesimpulan

Setelah menyelesaikan penelitian serta penulisan tugas akhir, berdasarkan uraian-uraian yang telah dijabarkan pada laporan hasil penelitian dan penulisan tugas akhir ini, penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Keakuratan sistem ini tidak dipengaruhi oleh banyak atau sedikitnya jumlah sampel yang diambil, baik pada saat proses pelatihan serta proses pengujian dilakukan.
2. Tingkat keberhasilan pengujian pada sistem ini tidak hanya didukung oleh performa sampel bentuk wajah panjang, persegi, oval dan bulat saja, tetapi juga dipengaruhi oleh latar belakang pada saat pengujian dilakukan
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengenalan bentuk wajah manusia menggunakan metode *Fisherface* memiliki *detection rate* berkisar dari 65% dan *detection false rate* 38%.
4. Keunggulan metode *Fisherface* adalah pada penerapan metode yang lebih sederhana dan kompleks dengan tingkat keakuratan yang tinggi.

Daftar Pustaka

- [1]. Fadlisyah. dkk. 2011. *Pemograman Computer Vision Menggunakan Delphi + Vision Lab VCL 4.0.1*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [2]. Fadlisyah. 2013. *Sistem Pendeteksian Wajah Pada Video Menggunakan Jaringan Adaptive Linear Neuron (ADALINE)*. Program Magister Teknik Elektro. Universitas Sumatera Utara.

-
- [3]. Kadir Abdul. 2013. *Dasar Pengolahan Citra Dengan Delphi*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [4]. Putra Darma. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [5.] Hermawati, Fajar Astuti. 2013. *Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [6]. Achmad. Dkk. 2013. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [7]. Kurniawan, Dwi ely. 2012. *RancangBangun Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Filter Gabor*. Program Magister Sistem Informasi. Universitas DiPonogoro, Semarang.
- [8]. Widiyanto Rebli. 2013. *Analisis dan Implementasi Algoritma Fisherface Pada Sistem Pengenalan Wajah Untuk Keamanan Handphone Berbasis Android*. Program Sarjana Teknik Informatika. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer AMIKOM Yogyakarta, Yogyakarta.
- [9]. Tri mulyono. Dkk. 2012. *Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode EigenFface Dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST)*. Vol. 15, No. 1, Januari 2012.
- [10]. Sinurat Sinar. 2014. *Analisa Sistem Pengenalan Wajah Berbentuk Citra Digital Dengan Algoritma Principal Components Analysis*. Vol. III, No. 1, Mei 2014