

IMPLEMENTASI METODE *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS* PADA PENGENALAN WAJAH BERBASIS *EIGENFACE*

Rizqi Elmuna Hidayah, S.Si, M.Kom
(*rizqielmuna8@gmail.com*)

ABSTRAK

Proses pengenalan wajah dilakukan dengan membandingkan sebuah gambar wajah seseorang yang ditangkap melalui kamera dengan gambar wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam database. Pengenalan wajah secara komputerisasi dapat digunakan untuk identifikasi pelaku tindak kejahatan, sistem keamanan, proses pembuatan film dan sebagainya.. Ada beberapa macam metode pengenalan wajah yaitu jaringan syaraf tiruan, neuro fuzzy adaptif dan eigenface. Eigenface adalah salah satu algoritma pengenalan wajah yang berdasarkan pada Principle Component Analysis (PCA). Dalam PCA, setiap citra wajah direpresentasikan sebagai vektor dalam basis yang ortogonal. Metode penelitian ini adalah studi literature dengan data penelitian diambil dari sepuluh orang dengan tiap orang mewakili lima citra yang berbeda. Tujuan pokok dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi wajah menggunakan algoritma eigenfaces berbasis principal component analysis (PCA). Menggunakan jumlah citra training sebanyak 25 citra yang mana terdiri dari 5 orang yang berbeda, dan tiap orang mewakili 5 citra yang berbeda. Dilakukan pengujian terhadap citra dari 5 orang yang berbeda tadi diuji satu persatu, sehingga memperoleh persentasi kesuksesan mencapai 81,82% dengan hanya satu orang yang mengalami kegagalan pengenalan sehingga memiliki persentasi error sebesar 18,18% dan 4 orang berhasil dikenali sebagai pemilik wajah dari citra uji.

Kata kunci: *Eigenfaces, Principal Component Analysis (PCA), Image Proccesing, Face Detection*

PENDAHULUAN

Sistem biometrika merupakan teknologi pengenalan diri dengan menggunakan bagian tubuh manusia seperti pengenalan wajah, retina mata, sidik jari dan lain-lain (Fika, 2011). Menurut Matthew (1991), wajah adalah fokus utama dalam kehidupan sosial sehari-hari karena memainkan peran utama untuk mengetahui identitas dan emosi dari seseorang. Pengenalan wajah secara

komputerisasi dapat digunakan untuk identifikasi pelaku tindak kejahatan, sistem keamanan, proses pembuatan film dan sebagainya. Pengenalan wajah dapat menaikkan tingkat keamanan sistem dan mengenali Sistem biometrika merupakan teknologi pengenalan diri dengan menggunakan bagian tubuh manusia target secara cepat dan tepat.

Menurut (Dewi, 2005), Proses pengenalan wajah dilakukan dengan

membandingkan sebuah gambar wajah seseorang yang ditangkap melalui kamera dengan gambar wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam database. Ada beberapa macam metode pengenalan wajah yaitu jaringan syaraf tiruan, *neuro fuzzy adaptif* dan *eigenface*.

Menurut (Nova, 2007), *eigenface* merupakan salah satu teknik yang sering digunakan dan yang pertama kali berhasil melakukan ekstraksi ciri pada citra wajah. *Eigenface* terdiri atas sekumpulan vektor *eigen* yang merepresentasikan ciri citra wajah dalam basis data. Metode *eigenface* didasarkan pada *Principle Component Analysis (PCA)* yang dikembangkan di *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. Pada tahun 1987 metode ini pertama kali dikembangkan oleh Matthew Turk dan Alex Pentland dari *Vision and Modeling Group, The Media Laboratory, Massachusetts Institute of Technology*. Namun karena membutuhkan proses yang cukup lama, kemudian Matthew Turk dan Alex Pentland menyempurnakannya kembali pada tahun 1991 dengan mengubah cara penghitungan matriks kovarian, sehingga proses lebih singkat. Berdasarkan uraian di atas, peneliti melakukan pengenalan wajah dengan menggunakan algoritma *eigenfaces*.

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas diperoleh rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi wajah menggunakan algoritma *eigenface* berbasis *principal component analysis (PCA)*.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan pokok dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi wajah menggunakan algoritma *eigenfaces* berbasis *principal component analysis (PCA)*.

TARGET LUARAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Target luaran dalam penelitian ini adalah untuk mempelajari dan untuk memfasilitasi pemahaman tentang mengidentifikasi wajah menggunakan algoritma *eigenfaces* berbasis *principal component analysis (PCA)*.

METODE PENELITIAN

Langkah – langkah pengerjaan secara detail yang akan dilakukan selama penelitian antara lain :

1. Persiapan Penelitian

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan pengguna terhadap system yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dibutuhkan seperangkat komputer dengan software Microsoft office dan software matlab. Data yang digunakan

adalah 25 kumpulan foto sebagai database dan juga citra uji.

2. Analisa Masalah

Yaitu tahap untuk mengidentifikasi masalah dan menentukan kebutuhan system.

3. Perancangan Sistem

Yaitu tahap penuangan hasil analisis yang dihasilkan pada tahap sebelumnya kedalam bentuk rancangan system.

4. Pembuatan Aplikasi

Yaitu tahap mengemplementasikan rancangan kedalam bahasa pemrograman tertentu.

5. Testing dan Implementasi Aplikasi

Yaitu tahap dilakukan proses pengujian atas system yang sudah dibuat dan dilakukan perbaikan apabila masih ada kesalahan dalam pembuatan system.

6. Penyusunan Laporan Penelitian

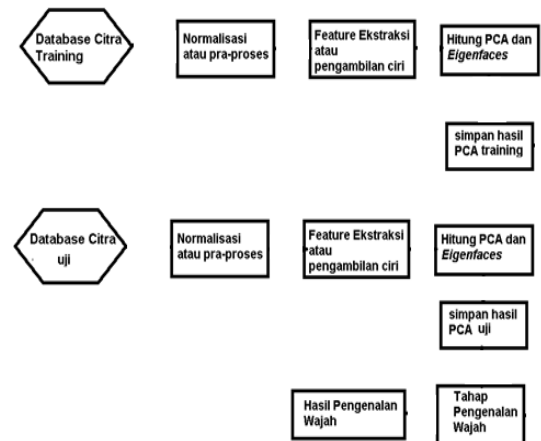
Yaitu tahap penulisan laporan hasil penelitian.

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan metode PCA dalam pengenalan wajah dilakukan dengan melakukan beberapa langkah. Citra wajah terdiri dari 25 citra wajah yang didapat dari 5 orang yang berbeda dengan ekspresi yang berbeda.

Pengenalan wajah pada citra digital memiliki beberapa tahapan yang

berhubungan antara satu dengan yang lainnya sebelum dapat disimpulkan bahwa citra uji dapat dikenali terhadap citra training.. Untuk gambaran sederhana bisa dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 1. Flowchart langkah pengenalan wajah

Tahapan Pra-Proses

Dalam tahapan pra-proses ini, dilakukan beberapa hal yang akan menentukan langkah awal untuk pengenalan sistem wajah. Pra-proses juga dilakukan untuk mempersiapkan citra data training yang diperoleh oleh sistem agar informasi yang terkandung didalamnya layak untuk diolah pada proses berikutnya. Pra-proses pertama yang akan dilakukan adalah merubah citra training yang awalnya berbentuk citra dari RGB (*red*, *green*, *blue*) menjadi citra bentuk *grayscale*, perubahan ini dilakukan karena citra grayscale memiliki persamaan yang sederhana dan mampu mengurangi

kebutuhan memory dimana nilai warna putih diwakili dengan angka 255 dan nilai warna hitam diwakili dengan angka 0.

Sebagai contoh diberikan sebuah kumpulan citra training berformat *.jpeg yang memiliki ukuran 180 x 200 piksel seperti di bawah ini :



Gambar 2. Contoh gambar RGB

Karena dalam komputerisasi nilai – nilai piksel harus *integer* atau bilangan bulat, maka jika terdapat nilai pecahan akan dilakukan pembulatan. Sehingga citra yang awalnya RGB akan menjadi citra berbentuk *grayscale*.



Gambar 3. Contoh gambar *grayscale*

Tahapan pra-proses selanjutnya ialah reduksi dimensi citra digital dari 2D pada data training menjadi 1D, yang mana reduksi dimensi ini bertujuan untuk mempermudah proses selanjutnya yaitu mencari nilai – nilai dari data training yang akan digunakan dalam perhitungan dan pengenalan wajah.

Ekstraksi Ciri

Proses berikut setelah tahapan pra-proses atau normalisasi dilakukan yaitu proses ekstraksi ciri, proses ini bertujuan untuk mengambil ciri pada citra data *training* dan ciri pada citra data yang akan diuji. Ekstraksi ciri memiliki beberapa tahap pengerjaan diantaranya pencarian nilai rata-rata dari *database* citra training dan citra uji, setelah didapat rata-rata maka nilai rata-rata tersebut akan dikurangkan dengan nilai citra *database training*

Pencocokan Citra

Proses pengenalan wajah dilakukan dengan cara melakukan uji kesamaan jarak antara citra *database* dengan citra yang diuji. Perhitungan yang dilakukan menggunakan persamaan berikut :

$$euclidian_distance = |pca_uji - pca|$$

$$d(x,y) = \sqrt{\sum_{t=1}^n (x_t - y_t)^2}$$

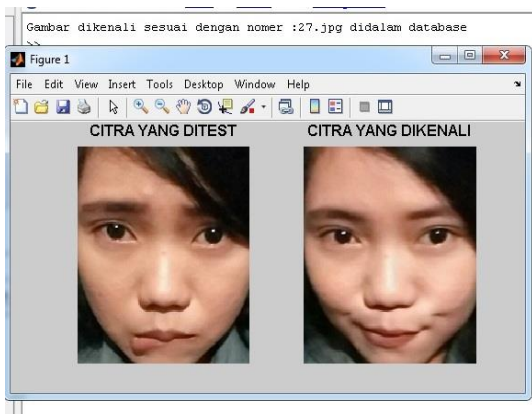
Nilai PCA database dan citra uji					
No pikse	PCA Citra 1	PCA Citra 2	...	PCA Citra n	PCA Citra uji
1	Pca_{k_1} 1	Pca_{k_2} 1	⋮	Pca_{k_n} 1	Pca_{uji_1} 1
2	Pca_{k_1} 2	Pca_{k_2} 2	⋮	Pca_{k_n} 2	Pca_{uji_1} 2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

25	Pca_{k_1}	Pca_{k_2}	...	Pca_{k_n}	Pca_{uji_n}
	n	n		n	n

Tabel 1. Pembentukan Nilai PCA *database* dan citra uji

Proses Pengenalan Wajah Menggunakan matlab

Saat pertama program dijalankan akan diminta untuk memasukkan nomer dari citra yang ingin diuji, maksimal nilai yang dimasukkan adalah sesuai dengan jumlah citra didalam folder citra uji (dalam kasus ini cuma ada total 6 citra uji, kecuali ditambahkan 1 citra uji untuk orang yang sama) dalam hal ini pada citra uji dimasukkan angka 4 artinya citra uji no 4 akan diujikan terhadap database



Gambar 4. Citra output hasil pengenalan wajah terhadap citra uji (cocok)

Dari gambar diatas ditampilkan citra yang diuji dengan citra yang telah dikenali didalam database citra training, dan pada command space matlab ditampilkan keterangan “ gambar dikenali sesuai dengan nomer 36 didalam database” yang

artinya untuk citra uji dapat dikenali oleh sistem dan dibaca sebagai orang ke 36 didalam database citra training.

Karena dalam proses ini dilakukan pengujian semua jenis citra uji maka dapat dilihat pada tabel berikut hasil dari proses pengenalan wajah :

No	citra uji	Keterangan
1	Citra uji 1	Cocok (dikenali dengan Citra ke-4 didatabase)
2	Citra uji 2	Cocok (dikenali dengan Citra ke-10 didatabase)
3	Citra uji 3	Cocok (dikenali dengan Citra ke-13 didatabase)
4	Citra uji 4	Tidak cocok (dikenali dengan Citra ke-2 didatabase)
5	Citra uji 5	Cocok (dikenali dengan Citra ke-21 didatabase)

Tabel 2. Hasil pencocokan citra uji terhadap citra training

Keterangan dari tabel

Cocok : berarti citra uji yang dilakukan pengujian terhadap citra training dapat dikenali dan benar bahwa citra wajah orang yang dimaksud dalam pengujian

Tidak cocok : berarti citra uji yang dilakukan pengujian terhadap citra training dapat dikenali akan tetapi salah dalam

penyebutan citra wajah orang yang dimaksud dalam pengujian

Maka dari 5 pengujian citra hanya terdapat 1 kesalahan pengenalan, yang berarti sistem memiliki persentasi kesuksesan pengenalan sebesar 81,82% dengan persentasi error sebesar 18,18% sehingga pengenalan wajah menggunakan algoritma *eigenfaces* berbasis *principal component analysis* dikatakan berhasil dan memuaskan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan diperoleh kesimpulan, pengenalan wajah menggunakan algoritma *eigenfaces* berbasis *principal component analysis* (PCA), yang telah dilakukan tahap pengujian langkah-langkah yang mana tiap langkah diterangkan pada pembahasan, sehingga dapat dibuktikan *eigenfaces* berbasis *principal component analysis* (PCA) dapat digunakan sebagai algoritma pengenalan pola wajah.

Menggunakan jumlah citra training sebanyak 25 citra yang mana terdiri dari 5 orang yang berbeda, dan tiap orang mewakili 5 citra yang berbeda. Dilakukan pengujian terhadap citra dari 5 orang yang berbeda tadi diuji satu persatu, sehingga memperoleh persentasi kesuksesan mencapai 81,82% dengan hanya satu orang

yang mengalami kegagalan pengenalan sehingga memiliki persentasi error sebesar 18,18% dan 4 orang berhasil dikenali sebagai pemilik wajah dari citra uji.

Saran

Disarankan Dalam penelitian yang sama, diharapkan melakukan penjelasan yang lebih signifikan terhadap langkah – langkah yang dipakai dalam pengenalan wajah menggunakan *eigenfaces* berbasis *principal component analysis* dengan jumlah citra training yang lebih banyak dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Bovik. 2000, *Handbook of Image and Video Processing*. Academic Press, University of Texas.
- Al Fatta, Hanif. 2009. *Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah*. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- Anton, Howard. 1987. *Aljabar Linier Elementer Edisi Kelima*. Erlangga. Jakarta.
- Anton, Howard. 2004. *Aljabar Linier Elementer Edisi Kedelapan*. Erlangga. Jakarta.
- A.R. Dewi. 2005. *Ekstraksi Fitur dan Segmentasi Wajah Sebagai Semantik Pada Sistem Pengenalan Wajah*. Makalah Skripsi Universitas Gunadarma, Jakarta.

- Carikci, Muge dan Figen Ozen. diakses tanggal 15 Januari 2014. *A Face Recognition Based on Eigenfaces Method*. www.sciencedirect.com Komputer. Universitas Indonesia. Jakarta
- Gonzalez, Rafael. 1987. *Digital Image Processing*. Addison-Wesley Publishing Co, University of Tennessee. USA www.dcc.uchile.cl/~jsaavedr/libros/dip_gw.pdf
- Johnson, Richard A, and D.W. Wichern. 2002. *Applied Multivariate Statistical Analysis Edisi Kelima*. Prentice Hall Inc. New Jersey.
- K. Sobotka, I. Pitas 1996. *Looking for Faces and Facial Features in Color Images. Pattern Recognition and Image Analysis*.
- Kaplan, G.B., O. Icoglu, A.B. Yoldemir, & M. Sezgin. 2009. *Real-Time Object Detection Using Dynamic Principal Component Analysis*. Institute of Electrical and Electronics Engineers. Page 1-6.
- Mathwork Inc. 1999. *Neural Network Toolbox for Use With Matlab*. The Mathwork Inc. Natick, USA.
- Munir, Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Penerbit Informatika. Bandung
- Nova. 2007. *Sistem Temu Kembali Citra Wajah*. Skripsi Fakultas Ilmu