

TEKNIK PENGENALAN WAJAH PADA DATABASE CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN METODE EIGENFACE

Ridho Dyakso Mulyawan¹, Catur Supriyanto²

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang, Jawa Tengah 50131 - (024) 3517261

E-mail : ridhodyaksa@gmail.com¹, catur.dinus@gmail.com²

Abstrak

Pengenalan wajah adalah proses identifikasi manusia dengan menggunakan gambaran raut wajah. Dengan semakin meluasnya penggunaan komputer, diharapkan kemampuan pengenalan wajah dapat diadopsi pada perangkat pintar tersebut. Pada kasus seperti pemotretan untuk pembuatan KTP, SIM, dan kartu kredit, citra yang didapatkan umumnya hanya berisi satu wajah dan memiliki latar belakang seragam dan kondisi pencahayaan yang telah diatur sebelumnya sehingga deteksi wajah dapat dilakukan dengan mudah. Salah satu metode yang digunakan untuk pengenalan wajah adalah metode eigenface. Pemanfaatan eigenface dapat dilakukan di berbagai bidang, salah satunya adalah bidang kemanan. Pada saat pengambilan citra wajah terdapat berbagai variasi photometric dan variasi geometric, sehingga menyebabkan sistem pengenalan wajah tidak dapat mendeteksi wajah asli yang terdapat dalam database, maka untuk mengatasi masalah tersebut dapat menggunakan metode histogram equalization. Histogram equalization merupakan metode dalam pengolahan gambar yang meningkatkan kontras gambar secara umum, Metode ini juga berguna untuk dengan latar belakang dan foregrounds yang keduanya terang atau keduanya gelap. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan hasil akurasi sistem pengenalan wajah dengan menggunakan metode eigenface dan metode histogram equalization.

Kata Kunci: *Pengenalan wajah, eigenface, histogram equalization, deteksi wajah.*

Abstract

Face recognition is the process of human identification using facial features picture. With the increasingly widespread use of computers, is expected to face recognition capabilities can be adopted on the smart device. In such cases the photo shoot for the manufacture of ID cards, driver's license, and credit cards, the image obtained generally contains only one face and has a uniform background and lighting conditions that have been set in advance so that the face detection can be done easily. One method that is used for face recognition is eigenface method. Eigenface utilization can be done in various fields, one of which is the security field. At the time of taking the image of the face there are many variations of photometric and geometric variations, causing facial recognition system can not detect the original face contained in the database, then to tackle these problems can use the histogram equalization method. Histogram equalization is a method in image processing that enhance the image contrast in general, this method is also useful for the backgrounds and foregrounds that are both bright or both dark. This research is expected to improve the accuracy of the results of face recognition system using Eigenface and histogram equalization method.

Keywords: *Face recognition, eigenface, histogram equalization, face detection.*

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi semakin

berkembang dan memberikan pengaruh yang besar bagi masyarakat, seperti penggunaan komputer dalam kehidupan

sehari-hari telah membawa piranti tersebut sebagai asisten serbaguna bagi masyarakat dan salah satu aplikasi komputer dalam bidang keamanan yang telah meningkat peranannya adalah dalam hal pengenalan wajah [1]. Teknologi pengenalan wajah semakin banyak dimanfaatkan antara lain untuk sistem pengenalan keamanan, sistem pengindeksan *database* citra digital, *database* video digital, sistem biometrik, dan interaksi manusia dengan komputer [2]. Wajah manusia adalah termasuk entitas yang sering ditemui dan yang paling penting dalam video dan dapat dianggap sebagai tingkat tinggi fitur semantik [3].

Pendeteksian wajah (*face detection*) adalah suatu tahap awal yang sangat penting sebelum dilakukan proses pengenalan wajah (*face recognition*) [4]. Pada kasus seperti pemotretan untuk pembuatan KTP, SIM, dan kartu kredit, citra yang didapatkan umumnya hanya berisi satu wajah dan memiliki latar belakang seragam dan kondisi pencahayaan yang telah diatur sebelumnya sehingga deteksi wajah dapat dilakukan dengan mudah.

Algoritma yang digunakan dalam pengenalan wajah memang cukup banyak dan bervariasi, tetapi semuanya memiliki tiga tahap dasar yang sama, yaitu tahap deteksi wajah (*face detection*), Tahap ekstraksi komponen wajah (*facial features extraction*), dan yang terakhir tahap pengenalan wajah (*face recognition*) [1]. Pengenalan wajah manusia dapat diimplementasikan ke dalam banyak aplikasi yang mencakup pengenalan wajah, seperti pengawasan keamanan suatu area, pencarian *database* individu pada *database* citra digital dan sebagainya.

Citra wajah seseorang dapat digunakan untuk menganalisa identitas seseorang. Namun permasalahan yang timbul adalah ketika terdapat variasi pencahayaan (*photometric variation*)

dan variasi geometrik (*geometric variation*) meliputi posisi wajah pada citra yang tidak selalu tampak depan, variasi ekspresi wajah, warna kulit, penggunaan aksesoris (kacamata, syal, kerudung, dll.), dan terdapat kerusakan atau cacat pada citra wajah [5].

Banyak metode yang dikembangkan dalam pengenalan wajah, salah satu metode yang digunakan adalah metode *eigenface*. *Eigenface* adalah *eigenvector* yang digunakan dalam *computer vision* mengenai masalah pengenalan wajah manusia. *eigenface* mengacu pada pendekatan berbasis penampilan untuk pengenalan wajah yang bertujuan untuk menangkap variasi pada koleksi citra wajah dan menggunakan informasi ini untuk mengkodekan dan membandingkan gambar wajah individu secara menyeluruh [6].

Pada saat pengambilan citra wajah juga harus memperhatikan kondisi cahaya, variasi ekspresi, dan kualitas citra. Karena pada pengenalan wajah kondisi cahaya sangat menentukan akurasi dari pengenalan wajah semakin gelap atau terang cahaya tersebut, variasi ekspresi yang berubah-ubah, citra yang mempunyai derau (*noise*) dari setiap citra wajah yang diambil akan mempengaruhi akurasi dari pengenalan wajah. Untuk mengurangi dampak penurunan akurasi pengenalan wajah akibat perbedaan cahaya maka dapat menggunakan metode *histogram equalization*. Sehingga fokus pada penelitian ini adalah menganalisa hasil akurasi pengenalan wajah dengan perbedaan variasi pencahayaan dan variasi geometrik yang terdapat pada citra menggunakan metode *histogram equalization* dan metode *eigenface*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Eigenface

Kata *eigenface* sebenarnya berasal dari bahasa Jerman "*eigenwert*" dimana "*eigen*" artinya karakteristik dan "*wert*" artinya nilai. *Eigenface*

merupakan kumpulan dari *eigenvector* yang digunakan untuk masalah *computer vision* pada pengenalan wajah manusia. *Eigenface* adalah sekumpulan *standardize face ingredient* yang diambil dari analisis statistik dari banyak gambar wajah.

Untuk menghasilkan *eigenface*, sekumpulan citra digital dari wajah manusia diambil pada kondisi pencahayaan yang sama kemudian dinormalisasikan dan diproses pada resolusi yang sama (misal $m \times n$), kemudian citra tadi diperlakukan sebagai vektor dimensi $m \times n$ dimana komponennya diambil dari nilai piksel citra [19].

Prinsip dasar dari pengenalan wajah adalah dengan mengambil informasi unik wajah tersebut kemudian di-*encode* dan dibandingkan dengan hasil *decode* yang sebelumnya dilakukan. Dalam metode *eigenface*, *decoding* dilakukan dengan menghitung *eigenvector* kemudian direpresentasikan dalam sebuah matriks yang berukuran besar.

2.2 Histogram Equalization

Histogram didefinisikan sebagai probabilitas statistik distribusi setiap tingkat abu-abu dalam gambar digital. Persamaan histogram (HE) adalah teknik yang sangat populer untuk peningkatan kontras gambar. Konsep dasar dari histogram equalization adalah dengan men-stretch histogram, sehingga perbedaan piksel menjadi lebih besar atau dengan kata lain informasi menjadi lebih kuat sehingga mata dapat menangkap informasi yang disampaikan.

Histogram equalization adalah metode dalam pengolahan gambar yang meningkatkan kontras gambar secara umum, terutama ketika digunakan data gambar yang diwakili oleh nilai-nilai yang dekat kontras. Melalui penyesuaian ini, intensitas gambar dapat

didistribusikan pada histogram dengan lebih baik. Hal ini memungkinkan untuk daerah kontras lokal yang lebih rendah untuk mendapatkan kontras yang lebih tinggi tanpa mempengaruhi kontras global. Metode ini juga berguna untuk dengan latar belakang dan foregrounds yang keduanya terang atau keduanya gelap. Secara khusus, metode ini memberikan pandangan yang lebih baik dari struktur tulang dalam gambar x-ray dalam dunia biomedik, menghasilkan detail gambar yang jelas [16].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi

Penelitian ini mengembangkan metode sistem pengenalan wajah *eigenface* menggunakan citra wajah yang terdapat dalam *database training* dan *database test*. Pengenalan wajah dilakukan dengan menggunakan *eigenface* berbasis PCA (*principal component analysis*) untuk proses fitur ekstraksi pada citra wajah dan *manhattan distance* untuk penghitungan kesamaan jarak antara citra wajah data *training* dengan citra wajah yang diuji.

Database yang digunakan adalah citra wajah dari 7 individu, 8 kali pengambilan citra wajah setiap individu dengan perbedaan variasi pencahayaan dan variasi geometrik dan pada sistem pengenalan wajah ini terdapat *database training* yang berisi 21 citra wajah dan *database test* yang berisi 35 citra wajah.

Dari penjelasan di atas dapat dijabarkan proses sistem pengenalan wajah sebagai berikut:

1. Preprocessing

Tujuan dari *preprocessing* adalah agar data tersebut dapat diolah sehingga menghasilkan data yang sesuai dengan kebutuhan. Pada tahap *preprocessing* terdapat 4 langkah yaitu konversi citra *rgb* menjadi *grayscale*, *histogram equalization*, reduksi *noise* pada citra,

dan merubah citra 2D menjadi citra *vector* 1D.

2. Ekstraksi Fitur

Tujuan dari ekstraksi fitur adalah mencari informasi-informasi yang merupakan ciri khusus dari setiap citra wajah. Pengambilan ciri pada *database training* melalui tahap penghitungan nilai *eigenface* dan PCA, sedangkan pengambilan ciri pada *database test* hanya melalui tahap penghitungan PCA. Kemudian ciri ini akan digunakan sebagai penghitungan kesamaan jarak antar citra wajah *training* dengan citra wajah *test*. Pada tahap ekstraksi fitur terdapat beberapa langkah yaitu :

1. Menghitung nilai mean citra wajah

$$m = \frac{\text{Jumlah tiap baris}}{\text{Jumlah citra}}$$

2. Menghitung selisih antara nilai m dengan matriks T

$$A = T - m$$

3. Menghitung nilai matriks kovarian

$$L = A' x A$$

4. Menghitung *eigenvalue* (λ) dan *eigenvector* (v)

$$C x v_i = \lambda_i x v_i$$

5. Menghitung nilai *eigenface*

$$E = A x V$$

6. Menghitung nilai bobot

$$W = E' x A$$

3. Nilai Bobot

jarak terpendek antara nilai bobot *database training* dengan nilai bobot citra wajah *test*. Pencarian jarak terpendek ini menggunakan metode *manhattan distance*.

$$M_d = |W_t - W_r|$$

3.2 Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan pengujian untuk mengetahui akurasi dari sistem pengenalan wajah menggunakan metode *eigenface* dan metode *histogram equalization*. Berikut adalah langkah-langkah pengujian sistem pengenalan wajah :

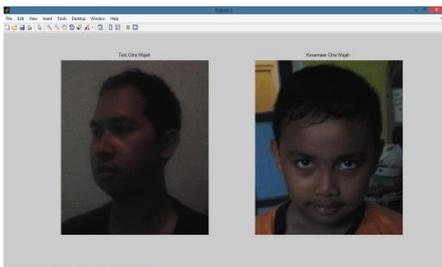
1. Pengujian pertama yaitu menguji seluruh citra wajah yang terdapat dalam *database test* dan menghitung hasil akurasi pada sistem pengenalan wajah yang hanya menggunakan metode *eigenface*.
2. Pengujian kedua yaitu menguji seluruh citra wajah yang terdapat dalam *database test* dan menghitung hasil akurasi pada sistem pengenalan wajah yang menggunakan metode *eigenface* dan metode *histogram equalization*.
3. Pengujian ketiga yaitu membandingkan hasil akurasi sistem pengenalan wajah yang hanya menggunakan metode *eigenface* dengan sistem pengenalan wajah menggunakan

metode *eigenface* dan metode *histogram equalization*.

<i>Eigenface</i> dan <i>histogram equalization</i>	65,71%	34,29%
--	--------	--------

Berikut adalah hasil pengujian sistem pengenalan wajah :

1. Hasil uji pada pengujian pertama yaitu sebanyak 11 citra wajah pada *database test* benar dan 24 citra wajah salah saat dilakukan pengujian dengan *database training*.
2. Hasil uji pada pengujian kedua yaitu sebanyak 23 citra wajah pada *database test* benar dan 12 citra wajah salah saat dilakukan pengujian dengan *database training*.



Gambar 1 Hasil uji tanpa histogram equalization



Gambar 2 Hasil uji dengan histogram equalization

Tabel 1 Hasil Akurasi

Pengujian	Hasil akurasi	
	Benar	Salah
<i>Eigenface</i>	28,57%	71,43%

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian sistem pengenalan wajah menggunakan metode *eigenface* dan metode *histogram equalization*, maka disimpulkan metode *histogram equalization* dapat meningkatkan akurasi sistem pengenalan wajah secara signifikan. Fungsi dari metode *histogram equalization* dapat menormalisasi citra yang memiliki keadaan cahaya yang sangat terang maupun kurang sehingga menjadi citra yang lebih jelas untuk dilihat atau dapat terlihat secara normal oleh mata manusia.

4.2 Saran

Saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut di antaranya menambahkan jarak ambang batas agar dapat mengetahui secara otomatis jika citra wajah tersebut benar atau salah, menambahkan metode lain agar dapat mendeteksi wajah yang memiliki perbedaan posisi wajah citra yang tidak selalu tampak depan, dan dapat meningkatkan hasil akurasi pada sistem pengenalan wajah dengan menambahkan metode lain pada tahap *preprocessing*.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Bangun Budi Wibowo, Achmad Hidayanto, R. Rizal Isnanto, "Pengenalan Wajah Menggunakan Analisis Komponen Utama (*PRINCIPAL*

- COMPONENTS ANALYSIS*)”.
- [2] Setya Bayu, Akhmad Hendriawan, dan Ronny Susetyoko, “Penerapan Face Recognition Dengan Metode Eigenface Dalam Intelligent Home Security”, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [3] Dewi Agushinta R, ”Pengenalan Wajah Sebagai Bagian Dari Sistem Pengenalan Biometrik”, 2004.
- [4] Kresimir Delac and Mislav Grigic, “Preface, Face Recognition”, 2007.
- [5] Jie Wang, K.N. Plataniotis, A.N. Venetsanopoulos, ”Selecting Discriminant Eigenface For Face Recognition”, 2005.
- [6] Prof. Y. Vijaya Lata, Chandra Kiran Bharadwaj Tungathurthu, H. Ram Mohan Rao, Dr. A. Govardhan, Dr. L. P. Reddy, ”Facial Recognition Using Eigenfaces by PCA”, *International Journal of Recent Trends in Engineering*, vol. 1, no. 1, 2009.
- [7] Marijeta Slavkovic and Dubravka Jevtic, ”Face Recognition Using Eigenface Approach”, *Serbian Journal of Electrical Engineering*, vol. 9, no. 1, 2012.
- [8] Muzammil Abdulrahman, Yusuf G. Dambatta, A. S. Muhammad, and Abubakar S. Muhammad, “Face Recognition Using Eigenface and Discrete Wavelet Transform”, ICAET, 2014.
- [9] Thuseethan, S. and Kuhanesan, S., ”Eigenface Based Recognition of Emotion Variant Faces”, *Computer Engineering and Intelligent Systems*, vol. 5, no. 7, 2014.
- [10] Dewi Agushinta R., and Indri Septadepi, ”Face Recognition System Using Eignface Method based on Facial Component Region, *Gunadarma University*, 2012.
- [11] Darma Putra dan Widya Hermawan, “Sistematika Biometrika : Konsep Dasar, Teknik Analisis Citra dan Tahapan Membangun Aplikasi Sistem Biometrika”, Andi Yogyakarta, vol. 1, 2009.
- [12] Fahmi Tanjung, “Extraction Face Features In Face Recognition System”, *Gundarma University Library*.
- [13] Fajar Astuti Hermawat, “Pengolahan Citra Digital : Konsep dan Teori”, 2013.
- [14] Rinaldi Munir, “Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik”, 2014.
- [15] Alaa Eleyan and Hasan Demirel, “PCA and LDA Based Neural Networks for Human Face Recognition”, 2007.
- [16] Nazaruddin Ahmad, and Arifyanto Hadinegoro, ”Metode Histogram Equalization Untuk Perbaikan Citra Digital”, Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan, 2012.
- [17] Desi Ramayanti S. Kom., MT, “Pengolahan Citra”, Universitas Mercu Buana.

- [18] Soni Nuryadin Syarifuddin,
“Analisis Filtering Citra Dengan
Metode Mean Filter dan Median
Filter”, Universitas Komputer
Indonesia.
- [19] Mohamed Rizon, Muhammad
Firdaus Hashim, Puteh Saad,
Sazali Yaacob, Mohd Rozalian
Mamat, Ali Yeon Md Shakaff,
Abdul Rahman Saad, Hazri
Desa, and M. Karthigayan “Face
Recognition using Eigenface
and Neural Networks”,
*American Journal of Applied
Sciences*, 2006
- [20] Surya Dharma, MPA., Ph.D,
“Pendekatan, Jenis, dan Metode
Penelitian Pendidikan”, Jakarta,
2008.