ANALISIS PENGENALAN WAJAH HASIL AKUISISI WEBCAM MENGGUNAKAN METODE EIGENFACE DAN SUPPORT VECTOR MACHINE

Dwi Arliani[1], Adiwijawa[2], Andrian Rakhmatsyah[3]

[1]Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Pengenalan wajah merupakan beberapa topik yang diminati untuk melakukan penelitian, hal ini disebabkan kemampuan komputer tidak sama dengan kemampuan manusia untuk dapat mengenali setiap wajah yang telah dikenal bertahun-tahun maupun sekilas, oleh karena itu diperlukan tahap pembelajaran untuk melatih sehingga pada akhirnya sistem dapat mengenali citra wajah yang diuji. Pada pengenalan wajah terdapat dua tahapan yaitu deteksi wajah dan klasifikasi wajah. Sebelum masuk ke tahap klasifikasi, wajah yang telah terdeteksi akan diolah melalui proses ekstraksi ciri.

Tugas akhir ini melakukan proses ekstraksi ciri dengan metode Eigenface yang terdapat pada perhitungan matematis Principal Component Analysis (PCA). Prinsipnya adalah bagaimana mengekstrak suatu citra wajah menjadi kumpulan vektor ciri yang akan menjadi masukan pada proses klasifikasi. Klasifikasi yang dilakukan menggunakan metode Support Vector Machine (SVM), dimana prinsipnya adalah memisahkan kumpulan ciri yang telah dipetakan ke dalam ruang berdimensi tinggi, untuk selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan kelas-kelas wajah.

Pengujian dilakukan terhadap citra wajah uji hasil akuisisi webcam sebanyak 100 citra dengan kriteria pengujian pada penentuan pengambilan ciri Eigenface, penentuan nilai parameter C pada SVM, serta pengaruh penggunaan image enhancement terhadap akurasi pengenalan yang dihasilkan. Dari hasil pengujian, didapatkan hasil terbaik dengan akurasi tertinggi yaitu 95%.

Kata Kunci : Pengenalan Wajah, Akuisisi Webcam, Eigenface, Support Vector Machine, One-Against-All, Principal Component Analysis

Abstract

Face recognition is a topic of interest to conduct research, this is due to the ability of a computer is not the same as the human ability to be able to recognize every face that has been known for many years and at first glance, therefore, necessary to train the learning phase so that eventually the system can recognize the image faces tested. In face recognition, there are two stages of face detection and face classification. Before entering the classification stage, the face that has been detected will be processed via the process of feature extraction.

In this final project, feature extraction process using Eigenface methods contained in the mathematical calculation of Principal Component Analysis (PCA). The principle is how to extract a face image into a collection of feature vector which will be input in the process of classification. Classification is done using the method of Support Vector Machine (SVM), where the principle is to separate a collection of feature that have been mapped into high dimensional space, to further classified based on face classes.

Tests conducted on the test face image acquisition results as much as 50 webcam images with the testing criteria in determining the characteristics making Eigenface, determining the value of the parameter C in SVM, and the influence of the use of image enhancement of the resulting recognition accuracy. From the test results, obtained the best results with highest that is 95%.

Keywords : Face Recognition, Acquisition Webcam, Eigenface, Support Vector Machine, One-Against-All, Principal Component Analysis

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Wajah manusia terdiri atas beberapa bagian yang memiliki karakteristik tersendiri, yang terbentang dari dahi hingga ke dagu seperti rambut, dahi, mata, hidung, telinga, pipi, bibir. Penelitian mengenai pengenalan wajah tampaknya lebih banyak berkisar tentang sekuriti. Penelitan tentang sekuriti yaitu pengenalan wajah untuk mengidentifikasi seseorang berdasarkan gambar digital atau video yang dimasukkan.

Teknik pengenalan wajah menjadi tidak mudah, karena kemampuan komputer tidak sama dengan kemampuan manusia yang dapat mengenali setiap wajah yang telah dikenal bertahun-tahun maupun yang dilihat sekilas, oleh karena itu diperlukan tahap pembelajaran (*learning*) untuk melatih sehingga pada akhirnya sistem dapat mengenali wajah yang diuji.

Tugas Akhir ini membahas mengenai teknik untuk mengenali wajah manusia dengan menggunakan gabungan dua metode yaitu *Eigenface* untuk ekstraksi ciri dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk klasifikasi. Ekstraksi ciri menggunakan *Eigenface* merupakan tahapan untuk mencari fitur-fitur penting yang mewakili sebuah citra, sementara klasifikasi dengan SVM yaitu mencari *hyperplane* terbaik yang dapat memisahkan ciri setiap kelas wajah yang satu dengan ciri kelas wajah yang lainnya.

Beberapa penelitian sebelumnya yaitu, pengenalan wajah yang dilakukan oleh Prospero C. Naval Junior [4] menggunakan metode *Kernel Eigenface* dan *Support Vector Machine*, pada penelitian ini menggunakan *ATT Face Dataset* yang berisi 10 citra *grayscale* dari 40 individu yang berbeda. Penelitian ini menghasilkan lebih banyak informasi untuk mengenali wajah dengan menggunakan *Kernel Principal Component Analysis* (PCA) dibandingkan dengan PCA saja. Sementara, pengenalan wajah yang dilakukan oleh Akhmad Hendriawan [5] menggunakan metode *Eigenface* dan metode *K-Nearest Neighbour* yang diterapkan pada sistem keamanan rumah, telah dapat menghasilkan alat yang berfungsi untuk mengklasifikasikan pemilik rumah dan pencuri. Kelemahan dari salah satu penelitian sebelumnya adalah penurunan akurasi [4] seiring dengan kenaikan derajat polinomial kernel.

Penelitian pada Tugas Akhir ini merupakan bagian awal dari tahapan untuk membangun sistem keamanan rumah secara keseluruhan, dimana fokusnya adalah bagaimana menggunakan kombinasi kedua metode *Eigenface* dan SVM untuk dapat mengenali citra wajah yang diambil dengan menggunakan *webcam*, serta menguji kedua metode tersebut sehingga menghasilkan teknik pengenalan wajah dengan akurasi yang baik. Pembangunan pengenalan wajah hasil akuisisi *webcam* menggunakan metode *Eigenface* dan SVM ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu tahap pelatihan dan tahap pengujian. Tahap pelatihan bertujuan untuk mendapatkan fitur-fitur penting hasil proses ekstraksi ciri yang akan menjadi masukan untuk SVM, dimana pada tahap pelatihan proses klasifikasi ini bertujuan untuk mendapatkan *classifier* yang dapat memisahkan kelas-kelas wajah. Tahap pengujian bertujuan untuk melihat bagaimana sistem berjalan dari awal sampai akhir dengan beberapa parameter pengujian, salah satunya adalah citra yang diuji

merupakan citra dengan *image enhancement* yaitu *histogram equalization* dan citra yang tidak menggunakan *histogram equalization*.

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menghasilkan pengenalan wajah dengan akurasi yang baik dengan penggunaan metode yang tepat.

1.2 Rumusan dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang terjadi, yaitu :

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *Eigenface* dan SVM untuk pengenalan wajah.
2. Bagaimana pengaruh *image enhancement* terhadap hasil akurasi pengenalan wajah.
3. Bagaimana pengaruh besar atau kecilnya pengambilan fitur pada *Eigenface* terhadap *classifier* yang dihasilkan Support Vector Machine.
4. Bagaimana pengaruh besar atau kecilnya nilai parameter C pada SVM, dimana C merupakan pengaruh terhadap *error* klasifikasi.
5. Bagaimana membuat pemodelan SVM pada proses *learning* dan klasifikasi.

Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan, berikut ini adalah beberapa hal yang dibatasi dalam penyusunan tugas akhir, yaitu :

1. Citra yang digunakan adalah citra yang diambil dengan menggunakan webcam, namun proses pengambilan gambarnya untuk pelatihan dan pengujian sistem tidak dilakukan secara *real-time* (langsung diambil kemudian diolah, tetapi gambar yang diambil, dikumpulkan baru kemudian diolah).
2. Sample citra wajah yang digunakan sebanyak 150 citra wajah yang terbagi menjadi dua bagian, 50 citra pelatihan dan 100 citra pengujian. Untuk citra pengujian, terdapat 50 citra uji kelas dan 50 citra uji diluar kelas.
3. Pembagian citra pelatihan dan citra pengujian dibagi rata untuk setiap kelasnya, yaitu 5 citra untuk setiap individu, dengan penomoran citra 1 sampai 5 untuk citra pelatihan, dan citra 6 sampai 10 untuk citra uji kelas. Untuk citra uji diluar kelas, digunakan 5 sampel individu dengan masing-masing 10 citra.
4. Kondisi wajah untuk sample citra memenuhi kondisi berikut :
   a. Wajah lurus ke depan menghadap kamera.
   b. Ekspresi standar, ekspresif (tersenyum, diam, sedikit cemberut, mata melirik, dan mulut terbuka).
   c. Menggunakan kacamata dan tidak mengunakan kacamata.
   d. Dapat menggunakan ornamen wajah (kumis, poni, jenggot, jilbab).
5. Proses deteksi wajah hanya menggunakan library OpenCV dengan algoritma Haars Cascade, tidak berpengaruh terhadap hasil akurasi dan tidak membahas lebih lanjut mengenai alur deteksi wajah yang digunakan.
6. Tahapan preprocessing yang dilakukan meliputi *cropping* pada bagian wajah, pengubahan ukuran citra menjadi 92 x 112 piksel sesuai dengan standar acuan

5. Penutup

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan gabungan metode Eigenface dan Support Vector Machine untuk pengenalan wajah pada citra uji yang diambil dengan menggunakan webcam menghasilkan akurasi pengenalan yang cukup memuaskan, sehingga kedua metode ini cocok untuk diaplikasikan terhadap pengenalan wajah.
2. Banyaknya ciri yang diambil dari proses ekstraksi ciri berpengaruh terhadap proses klasifikasi pada SVM untuk mendapatkan akurasi pengenalan wajah yang lebih baik, hal ini didukung dengan performansi yang dihasilkan dari gabungan kedua metode mencapai akurasi tertinggi yaitu 95% ketika dilakukan pengujian terhadap pengambilan ciri sebanyak 35 dengan nilai C = 10.

5.2. Saran

Saran yang dapat digunakan untuk perkembangan penelitian Tugas Akhir selanjutnya, yaitu :

1. Pengambilan wajah dilakukan secara *real-time*, pengambilan gambarnya secara langsung.
2. Menggunakan penambahan kelas, misalnya sampai 30 kelas wajah untuk melihat kestabilan akurasi yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

[1] A. Jain. *Fundamentals of Digital Image Processing Page 241-243*. 1986. New Jersey : Prentice-Hall.
[2] A. Marion. *An Introduction to Image Processing Chapter 6*. 1991. London : Chapman and Hall.
[3] Agung B.W, Tjokorda. *CS3204, Slide Perkuliahan, Chapter 5 : Equalisasi & Spesifikasi Histogram*. 2008. Fakultas Informatika IT Telkom, Bandung.
[4] C. Naval Jr, Prospero. *Recognizing Faces using Kernel Eigenfaces and Support Vector Machines*. Diakses 1 Oktober 2010. Philippines : University of The Philippines-Diliman.
[5] Hendriawan, Akhmad. *Penerapan Pengenalan Wajah dengan Metode Eigenface dalam Intelligent Home Security*. 2009. Surabaya : Prosiding Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – ITS Surabaya.
[6] Kurniawan, Christian. *Pengenalan Citra Wajah dengan Metode Eigenface*. 2009. Bandung : Digital Library ITB.
[7] Nugroho, A. S., Witarto, A. B., Handoko, D. *Application of Support Vector Machine in Bioinformatics*. 2003. Japan : Proceeding of Indonesian Scientific Meeting in Central Japan.
[8] R. Boyle., R. Thomas. *Computer Vision : A First Course Page 35-41*. London : Blackwell Scientific Publications. 1998.
[9] R. Gonzalez., R. Woods. *Digital Image Processing Chapter 4*. Bostin : Addison-Wesley Publishing Company. 1992.
[10] Sembiring, Krisantus. *Penerapan Teknik Support Vector Machine untuk Pendeteksian Intrusi pada Jaringan*. 2007. Bandung : Teknik Elektro dan Informatika, ITB.
[11] Smith, Lindsay I. *A Tutorial on Principal Component Analysis*. 2002. Diakses 1 Maret 2011.
[12] Turk, Matthew., Pentland, Alex. *Eigenfaces for Recognition*. 1991. Massachusetts Institute of Technology : Journal of Cognitive Neuroscience Volume 3, Number 1.
[13] Wei Hsu, Chih., Chang, Chih-Chung., Lin, Chih-Jen. *A Practical Guide to Support Vector Classification*. 2010. Taipei, Taiwan : Department of Computer Science National Taiwan University.
[14] http://en.wikipedia.org/wiki/Accuracy_and_precision. Diakses 4 Mei 2011.