

AUTENTIKASI PENGGUNA PADA SMARTPHONE MENGGUNAKAN SISTEM PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS

Eka Suryaning Oktalianto¹, Fazmah Arief Yulianto², Tjokorda Agung Budi Wirayuda³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat, smartphone menjadi pilihan menarik untuk menunjang kegiatan sehari-hari. Tidak seperti ponsel biasa, smartphone menawarkan fitur yang lebih beragam, sehingga pengguna dapat melakukan beragam aktifitas seperti membaca email, chatting, mengolah dokumen, video call, download dan upload data dan aktifitas lainnya. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah fitur keamanan sebagai autentikasi pengguna dalam proses autentikasi agar tidak sembarang orang dapat mengakses smartphone dan menyalahgunakan data-data yang tersimpan di dalamnya

Password menjadi autentikasi pengguna yang umum dipakai, tetapi terdapat beberapa kekurangan password, antara lain rumitnya kombinasi password yang aman dan pengguna sering kali lupa password. Sehingga, sistem pengenalan wajah dapat menjadi alternatif sebagai autentikasi pengguna karena citra wajah dari setiap individu pasti berbeda dan kemudahan dalam pengoperasiannya

Principal Component Analysis (PCA) atau dikenal juga dengan nama Karhunen-Loeve Transformation (KLT) merupakan salah metode ekstraksi fitur secara statistik dan telah dikenal lama dalam dunia pengenalan pola[8]. Dalam sistem pengenalan wajah, PCA memiliki keunggulan karena dapat mengekstraksi semua informasi yang berhubungan dengan wajah (facial information) yang disebut fitur wajah (face feature) seperti mata, hidung dan bibir. Selain itu, PCA merepresentasikan citra wajah secara efektif untuk mengurangi komputasi dan kompleksitas ruang (space complexity) dengan cara mereduksi dimensi citra wajah yang besar menjadi dimensi yang lebih kecil.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengenalan wajah sebagai autentikasi pengguna pada smartphone yang dibangun dengan metode PCA menghasilkan tingkat akurasi sedang. Tingkat akurasi ini sangat dipengaruhi oleh variasi kondisi citra wajah yaitu pencahayaan, pose, ornamen wajah dan ekspresi wajah. Penurunan resolusi citra wajah memberikan perbedaan yang signifikan pada waktu proses autentikasi tetapi tidak selalu memberikan perbedaan pada tingkat akurasi proses autentikasi. Penurunan sampai resolusi tertentu memberikan tingkat akurasi yang sama tetapi ketika resolusi diturunkan kembali, maka akan menurunkan juga tingkat akurasi.

Kata Kunci : Autentikasi pengguna, smartphone, sistem pengenalan wajah, Principal Component Analysis (PCA).

Abstract

With such rapid technological development, smartphones become attractive option to support their our daily activities. Unlike ordinary mobile phone, smartphone offers features that are more diverse, so that users can perform a variety of activities such as reading email, chatting, document processing, video calls, download and upload data and other activities. Therefore, it takes a security feature as the user authentication process autentikasi for preventing unauthorized person to accessing the smartphone and the misuse of inside it.

Password to authenticate users who are in common use, but there are some shortcomings passwords, among others, the complexity of the combination of a secure password and users often forget passwords. Thus, face recognition system can be an alternative as user authentication for a face image of each individual is different and ease of operation

Principal Component Analysis (PCA) or also known as Karhunen-Loeve Transformation (KLT) is a statistical feature extraction methods and has been known for a long time in the world of pattern recognition [8]. In the face recognition system, the PCA has the advantage because it can extract all information related to the face (facial information), called the facial features (face features) such as eyes, nose and lips. Additionally, PCA effectively represented face image to reduce computational complexity and space (space complexity) by reducing the dimensions of a large facial image into smaller dimensions.

The results showed that face recognition system as a user authentication on a smartphone built with the method of PCA produce quite good accuracy. The accuracy is greatly influenced by variations in facial images of lighting conditions, pose, facial ornaments and facial expressions. Decrease resolution facial images providing significant differences in the time of authentication process but does not always make a difference in the accuracy of the authentication process. The decline to a certain resolution provides the same level of accuracy but when the resolution decreasing again, it will also reduce the level of accuracy.

Keywords : User authentication, smartphones, face recognition system,Principal Component Analysis (PCA).

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat, *smartphone* menjadi pilihan menarik untuk menunjang kegiatan sehari-hari. Tidak seperti ponsel biasa, *smartphone* menawarkan fitur yang lebih beragam, antara lain : layar lebar, *e-mail client*, browser, fitur chatting, pembaca e-book, QWERTY keyboard, konektor VGA dan fitur lainnya. Sehingga, bisa dikatakan *smartphone* menggantikan fungsi komputer dalam beberapa aktifitas, yaitu membaca email, chatting, mengolah dokumen, *video call*, download dan upload data dan aktifitas lainnya.

Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah fitur keamanan dalam proses autentikasi pengguna agar tidak sembarang orang dapat mengakses *smartphone* dan menyalahgunakan data-data yang tersimpan di dalamnya. Saat ini, kata sandi atau *password* masih menjadi alternatif dalam proses autentikasi pengguna. Akan tetapi, penggunaan password memiliki beberapa kekurangan, antara lain :

- Pengguna lupa password.
Seringkali kita lupa kombinasi *password* untuk melakukan proses login di *smartphone*. Agar password aman, pengguna membuat kombinasi password yang rumit akan tetapi hal ini membuat pengguna seringkali lupa pada saat proses login.
- Rumitnya kombinasi password yang aman.
Untuk membuat suatu password yang aman, terkadang kita membuat password yang terdiri dari kombinasi angka dan huruf serta jumlah digit yang bisa lebih dari 3. Sehingga, semakin aman password, maka kombinasinya semakin rumit. Dengan kemajuan teknologi saat ini, terdapat berbagai macam alat dan cara untuk menembus password, hanya dengan hitungan menit, dapat diketahui 3 digit kombinasi password.

Penggunaan teknologi pengenalan wajah atau *face recognition* dapat mengatasi kekurangan password sebagai autentikasi pengguna *smartphone* karena citra wajah dari setiap individu pasti berbeda dan kemudahan dalam pengoperasiannya. Pengenalan wajah merupakan salah satu teknologi biometrik yang berguna untuk mengidentifikasi dan mengenal karakteristik manusia dengan memanfaatkan pengolahan dan analisis citra wajah, seperti menentukan daerah komponen wajah manusia dan karakteristiknya. *Smartphone* akan mengambil citra wajah dari pengguna dan melakukan analisis dari citra wajah tersebut untuk menentukan apakah pengguna tersebut sebagai pemilik atau bukan.

PCA atau dikenal juga dengan nama Karhunen-Loeve Transformation (KLT) merupakan salah metode ekstraksi fitur secara statistik dan telah dikenal lama dalam dunia pengenalan pola[8]. Dalam sistem pengenalan wajah, PCA memiliki keunggulan karena dapat mengekstraksi semua informasi yang berhubungan dengan wajah (*facial information*) yang disebut fitur wajah (*face feature*) seperti mata, hidung dan bibir. Selain itu, PCA merepresentasikan citra wajah secara efektif untuk mengurangi komputasi dan kompleksitas ruang (*space complexity*) dengan cara mereduksi dimensi citra wajah yang besar menjadi dimensi yang lebih kecil[4]. PCA bekerja dengan cara mencari *principal component* dari distribusi citra wajah yang disebut *eigenface*. Untuk menentukan hasil akhir dari sistem pengenalan wajah digunakan jarak Euclidian (*Euclidian Distance*), yaitu

mencari jarak minimal antara vektor bobot citra wajah latih dan vektor bobot citra wajah uji[1]. Penggunaan jarak Euclidian dimaksudkan agar memperingan komputasi karena keterbatasan perangkat keras *smartphone*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, sehingga dapat dirumuskan permasalahan dalam tugas akhir ini yaitu

1. Bagaimana mengimplementasikan sistem pengenalan wajah pada *smartphone* sebagai autentikasi pengguna dengan metode *Principal Component Analysis* (PCA).
2. Mengetahui akurasi sistem pengenalan wajah sebagai autentikasi pengguna pada *smartphone* dengan metode *Principal Component Analysis* (PCA).

Adapun batasan masalah tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem pengenalan wajah akan diintegrasikan hanya pada *smartphone* yang berbasis sistem operasi Android. Pada tugas akhir ini, digunakan HTC Hero sebagai media pengujian.
2. Citra wajah yang akan diproses harus memenuhi kondisi sebagai berikut : ekspresi wajah normal, tingkat pencahayaan yang memadai dan tidak ada penghalang yang menutupi wajah.
3. Hanya tiga citra wajah latih yang akan disimpan pada media penyimpanan *smartphone* yaitu sd card yang kemudian digunakan sebagai pembandingan citra wajah uji yang akan diproses. Citra wajah dapat diambil dengan menggunakan kamera built- in pada *smartphone* atau diinputkan secara manual oleh pengguna.
4. *Smartphone* yang digunakan untuk mengaplikasikan sistem ini harus memiliki spesifikasi hardware terutama CPU (*Central Processing Unit*) dan RAM (*Random Access Memory*) yang memadai. Spesifikasi *smartphone* yang digunakan dalam pengujian adalah *processor Qualcomm® MSM7200A™* dengan *clock speed* 528 MHz dan RAM 288 MB.
5. Resolusi citra wajah yang dapat diproses disesuaikan dengan resolusi kamera dan perangkat keras dimana sistem ini diaplikasikan. Pada tugas akhir ini, resolusi dibatasi 50 x 77 pixel dengan tipe data .jpg.

1.3 Tujuan

Tujuan proposal tugas akhir ini adalah:

1. Mengimplementasikan metode *Principal Component Analysis* (PCA) pada sistem pengenalan wajah sebagai autentikasi pengguna di *smartphone*.
2. Menganalisis performansi sistem pengenalan wajah sebagai pada *smartphone* dengan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dari segi akurasi dan waktu pada proses autentikasi pengguna.

1.4 Hipotesa

Berdasarkan literatur yang ada maka hipotesa yang dapat dikemukakan disini adalah penggunaan PCA pada sistem pengenalan wajah di *smartphone* sebagai autentikasi pengguna karena keunggulan PCA dalam kecepatan proses pengenalan wajah, dimana PCA akan mendekomposisi sekumpulan citra wajah

menjadi sebuah kumpulan kecil fitur karakteristik dari citra yang dinamakan *eigenface*. *Eigenface* ini merupakan *principal component* dari citra wajah latih yang digunakan dalam proses pengenalan wajah.

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi penyelesaian masalah yang akan digunakan adalah :

1. Studi literatur
Study literatur ini merupakan proses pencarian referensi/bahan-bahan untuk mencari informasi demi menunjangnya tugas akhir ini. Dalam tugas akhir ini, studi literatur meliputi pembelajaran konsep metode PCA (*Principal Component Analysis*), Algoritma *Eigenfaces*, sistem operasi Android, serta informasi lainnya yang menunjang pembuatan tugas akhir ini.
2. Analisis dan design sistem
Pada analisis ini dijelaskan mengenai proses autentikasi dengan sistem pengenalan wajah pada *smartphone* berbasis Android dengan menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*) dari citra wajah latih dan citra wajah uji. Sistem yang nantinya akan dibangun terdiri dari dua bagian, Bagian pertama adalah proses registrasi citra wajah latih pengguna ke dalam sistem (pengguna yang autentik). Bagian kedua adalah proses autentikasi dengan mencari jarak Euclidean yang dibawah nilai *threshold*.
3. Implementasi sistem
Sistem diimplementasikan dengan bahasa pemrograman JAVA dengan menggunakan aplikasi Eclipse Galileo. Untuk dapat membuat aplikasi Android pada Eclipse Galileo diperlukan sebuah *Android Developmet Tools* (ADT) dan *Android Software Development Kit* (SDK).
4. Pengujian sistem dan Analisis Hasil
Pada tahap ini dilakukan proses pengujian terhadap aplikasi yang dibuat berdasarkan metode yang diterapkan pada aplikasi tersebut. Output dari sistem ini akan dianalisis akurasi. Testing dilakukan dengan melihat akurasi dari output yang dihasilkan dengan cara menerapkan skenario yang dijelaskan lebih detail pada bab 4.

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pengenalan wajah sebagai autentikasi pengguna pada *smartphone* dengan metode *Principal Component Analysis* yang dibangun menghasilkan akurasi rata-rata sebesar 64 % dikarenakan penambahan variasi kondisi citra wajah uji. Apabila variasi kondisi citra wajah uji melebihi kondisi citra wajah latih maka citra wajah uji tersebut akan teridentifikasi dengan salah sebagai pengguna autentik.
2. Sistem pengenalan wajah sebagai autentikasi pengguna pada *smartphone* dengan metode *Principal Component Analysis* yang dibangun belum dapat menghasilkan akurasi yang memadai untuk mengidentifikasi citra wajah uji pengguna autentik. Akan tetapi, sistem pengenalan wajah ini telah sangat baik untuk mengidentifikasi citra wajah uji bukan pengguna autentik.
3. Dari hasil pengujian, resolusi citra wajah memberikan perbedaan yang signifikan dalam waktu proses autentikasi. Sedangkan, penurunan resolusi citra wajah akan menghasilkan tingkat akurasi pengenalan citra yang tetap sampai dengan citra wajah beresolusi 50 x 77 piksel. Akan tetapi, penurunan resolusi citra wajah di bawah 50 x 77 piksel akan menurunkan juga tingkat akurasi pengenalan citra.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk melakukan pengembangan berikutnya antara lain :

1. Dapat digunakan citra wajah dengan kondisi ideal untuk meningkatkan akurasi sistem pengenalan wajah. Kondisi ideal citra wajah antara lain :
 - a. Pose menghadap ke depan, sedangkan untuk pose menghadap ke kanan dan ke kiri, besar kemiringan dari pose menghadap ke depan sekitar 15 derajat.
 - b. Kondisi pencahayaan terang.
 - c. Tidak ada perubahan ornamen wajah (kumis dan poni) yang terlalu signifikan.
 - d. Ekspresi wajah standar.
2. Dapat digunakan metode lain untuk mengekstraksi fitur dalam citra wajah seperti Metode *Linear Discriminant Analysis* (LDA).

Daftar Pustaka

- [1] Zhao, W., et.al. “*Face Recognition : A Literature Survey*”. *ACM Computing Survey*, Vol 35, No. 4, 399–458, December 2003.
- [2] M.Turk and A. Pentland, “*Eigenfaces for Recognition*”, *Journal of Cognitive Neuroscience*, Maret 1991.
- [3] I Smith, Lindsay, “*A Tutorial on Principal Component Analysis*”. 2002.
- [4] Lata, Vijaya., et.al. “*Facial Recognition using Eigenface by PCA*”. *International Journal of Recent Trends in Engineering*, Vol 1, No. 1, May 2009.
- [5] Bayu, Setya, et.al. “Penerapan Face Recognition dengan Metode *Eigenface* dalam Intelligent Home Security”. Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya.
- [6] www.android.com (Android’s official website) diakses pada tanggal 15 Oktober 2009.
- [7] www.developer.android.com (Android’s developer official website) diakses pada tanggal 15 Oktober 2009.
- [8] <http://www.face-rec.org> (website khusus face recognition) diakses pada tanggal 16 Oktober 2009.
- [9] <http://www.htc.com/www/product/hero/overview.html> (*Smartphone* berbasis Google Android) diakses pada tanggal 15 Oktober 2010.
- [10] http://www.openhandsetalliance.com/android_overview.html (review tentang Android) diakses pada tanggal 22 Oktober 2010.
- [11] <http://developer.android.com/reference/android/media/FaceDetector.html> (Pendeteksian wajah dengan Android SDK) diakses pada tanggal 17 Januari 2011.
- [12] <http://math.nist.gov/javanumeric/jama> (Library Java Matrix Package (JAMA)) diakses pada tanggal 15 Januari 2011.