

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI FACE RECOGNITION SYSTEM MENGUNAKAN EIGENFACE SEBAGAI FUNGSI UNLOCK SCREEN PADA HANDSET ANDROID

Laila Kurniasari¹, Gelar Budiman², Hilal Hudan Nuha³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Saat ini aspek keamanan menjadi salah satu prioritas utama bagi setiap orang, termasuk dalam hal kepemilikan gadget. Dan ketika password dirasa tidak cukup, biometric menjadi solusi untuk diimplementasikan sebagai access control pada gadget, misalnya pada ponsel. Ponsel Android yang sedang menjadi primadona membuat para penggunanya begitu mengedepankan aspek keamanan dan eksklusifitas. Mereka tentu tidak ingin orang lain mengakses ponsel Android mereka secara bebas dan tanpa izin. Oleh karena itu, penulis ingin merancang dan mengimplementasikan sistem pengenalan wajah sebagai fungsi unlock screen pada handset Android.

Pada tahap pre-processing, dilakukan operasi cropping, resizing, pengubahan menjadi citra greyscale, dan histogram equalization untuk normalisasi cahaya. Sistem pengenalan wajah (face recognition system) dirancang menggunakan pendekatan eigenface. Pada tahap klasifikasi, Euclidean distance digunakan untuk menentukan tingkat kemiripan antara citra input baru dengan yang ada di dalam database.

Performansi sistem diukur berdasarkan aspek akurasi dan waktu proses. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, pada kondisi terang dan redup, Equal Error Rate (EER) 20% dicapai pada threshold 198 dan 213. Untuk jarak akuisisi 40 cm, nilai EER 20% dicapai pada threshold 198. Sedangkan pada jarak akuisisi 80 cm, sistem mulai menunjukkan penurunan akurasi ditunjukkan dengan nilai EER 20% dicapai pada threshold yang cukup tinggi yaitu 225. Citra hasil resizing berukuran 200×200 menghasilkan nilai EER sebesar 35% dicapai pada threshold 258.

Kata Kunci : face recognition system, unlock screen, eigenvectors, eigenvalues, threshold, FAR, FRR, Android

Telkom
University

Abstract

Nowadays security becomes one of the most highest priority for everyone, including in access to their gadget. And when password is considered not secure enough, biometric becomes a solution to be implemented as access control on gadget, for example on handphone. Android phones that are being popular make the users consider security and exclusivity as important things. They do not want other people to be able to access their Android phones without permission. Therefore, this face recognition system as unlock screen function on Android is designed and implemented.

At the pre-processing step, several operations are committed such as cropping, resizing, converting to grayscale, and histogram equalization for light normalization. This face recognition system is designed using eigenface approach. At the classification level, Euclidean distance is used to determine the similarity level between new input face image and training images in database.

The system performance is measured according to accuracy and processing time. According to the results of testing and analysis, in bright and dreary condition the same EER 20% is achieved at 198 and 213 of threshold. When acquisition distance is 40 cm, EER 20% is achieved at 198 of threshold. And when acquisition distance is 80 cm, system accuracy seems to decrease because EER 20% is achieved at high enough threshold, 225. 200×200 resized image give EER 35% at 258 of threshold.

Keywords : Keywords: face recognition system, unlock screen, eigenvectors, eigenvalues, threshold, FAR, FRR, Android

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini aspek keamanan dan privasi menjadi hal yang sangat penting, termasuk dalam hal kepemilikan *gadget*. Hal ini diperlukan agar hanya pemilik *gadget* tersebut yang mempunyai akses penuh terhadap *gadget* tersebut. Sedangkan orang lain tidak akan dapat menggunakannya atau hanya dapat menggunakannya dengan izin si pemilik. Dan ketika *password* dirasa tidak cukup, orang mencoba mengaplikasikan *biometric* sebagai media identifikasi maupun verifikasi personal yang lebih baik, misalnya pengenalan identitas seseorang melalui iris atau retina mata, sidik jari, wajah, dan lain-lain. Implementasi *biometric* ini cukup efektif mengingat setiap orang memiliki ciri-ciri biologis yang unik, setiap orang memiliki pola iris dan retina mata, sidik jari, dan wajah yang berbeda. Dua contoh implementasi *biometric* sebagai *access control* pada *notebook* antara lain aplikasi *fingerprint* atau pembacaan sidik jari dan *face recognition* sebelum *log on* ke sistem operasi. Dengan demikian, pola sidik jari dan wajah yang kemudian mengambil alih fungsi deretan karakter yang biasanya menjadi kunci *log on* ke sistem operasi.

Perkembangan industri *gadget* saat ini melahirkan berbagai jenis produk baru maupun mempercanggih produk jenis lama. Diantara sekian jenis *gadget* yang ada, ponsel mengalami perkembangan paling pesat dari segi fitur dan spesifikasi. Ponsel disebut perangkat *mobile* karena ponsel memungkinkan *user* untuk dapat berkomunikasi jarak jauh di manapun ia berada. Tidak hanya telepon dan SMS, kemampuan komunikasi lain seperti akses internet dengan kecepatan lebih tinggi, *video call*, akses GPS juga turut dihadirkan ke dalam ponsel. Dari segi *hardware*, prosesor serta RAM dan memori penyimpanan berorde giga pun telah ditanamkan ke dalam ponsel. Selain fungsinya sebagai alat komunikasi, ponsel juga telah mampu melakukan beberapa fungsi yang biasa dilakukan di komputer seperti membaca dokumen, meng-*edit* foto, dan lain-lain. Kombinasi *hardware* dan *software* yang semakin canggih tersebut membuat ponsel seperti halnya *mobile computer*.

Selain dukungan dari prosesor dan RAM di sisi *hardware*, kemampuan ponsel yang semakin mendekati komputer tidak terlepas dari peran sistem operasi. Diantara

beberapa sistem operasi yang khusus digunakan untuk ponsel, Android yang baru saja lahir pada tahun 2007, mampu menyita perhatian lebih besar dari *vendor* maupun *user* dibandingkan para pesaingnya. Sebagai sistem operasi *opensource*, tidak mengherankan jika perbaharuan versi OS dengan fitur yang semakin canggih serta berbagai aplikasi semakin berkembang. Dengan spesifikasi *smartphone* Android yang hampir setara dengan PC, sangat memungkinkan apabila aplikasi-aplikasi yang biasa dijalankan pada PC untuk dibawa ke dalam *platform* Android, termasuk aplikasi *image processing*.

Aplikasi *image processing* pada platform Android sendiri sudah mulai dikembangkan, di antaranya aplikasi pembaca QR code dan *face detection*. Meninjau kembali aspek keamanan dan ide untuk melanjutkan *face detection* yang telah berhasil dilakukan, penulis ingin mengimplementasikan *face recognition* sebagai *access control* pada *handset* Android. Ketika *unlock screen* akan dilakukan, aplikasi akan secara otomatis *running*, mengaktifkan kamera depan ponsel untuk meng-capture wajah *user* yang ada di depannya. Kemudian citra wajah input dibandingkan dengan citra wajah yang ada di *database*. Hasil perbandingan yang cocok akan mengizinkan *user* untuk mengakses ponsel. Sebaliknya bila hasil perbandingan tidak cocok, maka *unlock screen* tidak berhasil dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun hal-hal yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini antara lain:

1. Bagaimana mendesain dan mengimplementasikan aplikasi *face recognition* pada *platform* Android secara *realtime*.
2. Seberapa besar tingkat keakuratan sistem dalam pengambilan keputusan setelah membandingkan citra wajah input dengan citra wajah yang ada di dalam *database*.
3. Berapa waktu yang dibutuhkan sistem mulai dari pengambilan citra wajah *user*, membandingkannya dengan citra wajah dalam *database* sampai menentukan keputusan apakah *user* mengakses *handset* atau tidak (kecepatan sistem).

1.3 Batasan Masalah

Pengerjaan Tugas Akhir ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. *Handset* Android yang digunakan memiliki kamera depan dengan resolusi minimum 640×480 (VGA).

2. *Operating System* Android yang digunakan adalah versi 2.2 (*Froyo*) atau di atasnya.
3. Penulisan kode program menggunakan Eclipse IDE Indigo yang telah dilengkapi dengan Android SDK Tools revision 14.

1.4 Tujuan

Tujuan penyusunan Tugas Akhir ini antara lain:

1. Merancang dan mengimplementasikan sebuah aplikasi pengenalan wajah (*face recognition*) *realtime* sebagai *access control* ketika *user* melakukan *unlock screen* pada *handset* Android.
2. Menganalisis performansi dari aplikasi tersebut dengan parameter FAR (*False Acceptance Rate*) dan FRR (*False Rejection Rate*) serta waktu proses dari aplikasi tersebut.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan digunakan dalam merealisasikan tujuan penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Kajian Pustaka
Mempelajari konsep-konsep pengolahan citra digital, *face detection* dan *face recognition*, pemrograman berbasis Android untuk penulisan kode program dan implementasi sistem pada *platform* Android.
2. Pengumpulan Data
Mengumpulkan beberapa gambar wajah sebagai citra latih untuk melatih sistem dalam pengenalan wajah.
3. Studi Pengembangan Aplikasi
Menentukan metode yang akan digunakan dalam merancang sistem agar dapat diimplementasikan pada *handset* Android.
4. Implementasi Program Aplikasi
Mengimplementasikan aplikasi pada *handset* Android menggunakan metode sesuai dengan yang telah dirancang.
5. Analisis Performansi
Mengukur dan menganalisis performansi sistem pengenalan wajah pada *platform* Android.

6. Pengambilan Kesimpulan

Mengambil kesimpulan dari hasil pengujian aplikasi menggunakan *handset* Android.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penyusunan Tugas Akhir, metodologi penelitian yang digunakan, serta sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II Landasan Teori

Bab ini menguraikan teori-teori yang menjadi dasar dalam penyusunan Tugas Akhir ini, meliputi bahasan tentang pemrosesan citra digital, *face recognition system*, *eigenface*, FAR dan FRR sebagai parameter dalam mengukur performansi, dan sistem operasi Android.

BAB III Perancangan dan Implementasi Sistem

Bab ini memaparkan bagaimana sistem pengenalan wajah untuk *unlock screen* pada handset Android dirancang dan implementasikan.

BAB IV Analisis Performansi Sistem

Bab ini menjelaskan analisis performansi sistem berdasarkan hasil pengujian menggunakan parameter FAR dan FRR.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dalam Tugas Akhir dan saran untuk perbaikan dalam penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan dan analisis data pada perancangan dan implementasi *face recognition system* sebagai fungsi *unlock screen* pada *handset* Android ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Kondisi pencahayaan mempengaruhi akurasi sistem. Pada kondisi terang dan redup, *Equal Error Rate* (EER) 20% dicapai pada *threshold* 198 dan 213. Pada kondisi gelap, tidak terjadi titik temu antara FAR dan FRR untuk rentang nilai *threshold* 180-230 yang artinya akurasi sistem masih belum cukup baik untuk kondisi pencahayaan gelap. Dengan kata lain, *histogram equalization* yang berfungsi untuk normalisasi cahaya belum cukup membantu sistem dalam mempertahankan akurasi sistem dalam kondisi pencahayaan gelap.
2. Jarak akuisisi citra wajah berpengaruh terhadap akurasi sistem. Jarak akuisisi 40 cm merupakan jarak mendekati ideal dilakukan akuisisi dibuktikan dengan nilai EER 20% dicapai pada *threshold* 198 dan nilai rata-rata bobot citra wajah valid cukup rendah, berkisar di bawah 200. Sedangkan pada jarak akuisisi 80 cm, sistem mulai menunjukkan penurunan akurasi ditunjukkan dengan nilai EER 20% dicapai pada *threshold* yang cukup tinggi yaitu 225 serta nilai rata-rata bobot citra wajah valid dan tidak valid hampir sama.
3. Ukuran citra hasil *resizing* mempengaruhi waktu proses, penentuan nilai *threshold*, serta akurasi sistem. Citra hasil *resizing* berukuran lebih besar akan memperpanjang waktu proses dan mengharuskan *threshold* ditentukan cukup tinggi. Untuk citra berukuran 200×200, nilai EER sebesar 35% dicapai pada *threshold* 258 sedangkan nilai EER sebesar 25% dicapai pada *threshold* 198 untuk citra berukuran 128×128. Oleh karena itu, ditentukan citra hasil *resizing* berukuran 128×128.
4. Berdasarkan kondisi pencahayaan, jarak akuisisi citra wajah, dan ukuran citra hasil *resizing*, maka *threshold* terbaik berkisar antara 200-215.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi dari analisis kinerja sistem, maka saran yang dapat dipertimbangkan untuk penyusunan Tugas Akhir bertopik sejenis ke depannya adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan kamera depan *handset* agar memudahkan *user* dalam melakukan akuisisi citra.
2. Melakukan *pre-processing* lebih lanjut agar kualitas citra yang masuk ke proses ekstraksi ciri lebih baik dan lebih seragam dari segi segmentasi.
3. Menggunakan metode untuk *normalisasi* cahaya yang lebih bagus dibandingkan dengan *histogram equalization*.
4. Mengimplementasikan sistem biometrik lain pada *handset* Android untuk *access control*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. (2004). *About FAR, FRR and EER*. [Online]. Tersedia:
http://support.bioid.com/sdk/docs/About_EER.htm [22 Oktober 2011]
- [2] Anonim. (2011). *What is Android?* [Online]. Tersedia:
<http://developer.Android.com/guide/basics/what-is-Android.html> [24 Oktober 2011]
- [3] Andrew Davison. (2011). *Face Recognition*. [Online]. Tersedia:
<http://fivedots.coe.psu.ac.th> [5 Desember 2012]
- [4] M.A.Turk dan A.P.Pentland, (1991), "Eigenfaces for Recognition", *Journal of Cognitive Neuroscience*. Vol 3, No. 1. 71-86.
- [5] Putra, Dharma. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- [6] R. Krutsch dan D. Tenorio, (2011), "Histogram Equalization", Freescale Semiconductor, Inc.
- [7] Tsalakanidou, Filareti (dkk.). (2011). *Face Recognition – Face Detection, Global Approaches for, Feature Based Techniques, Problems and Considerations, Conclusions and Future Developments*. [Online]. Tersedia:
<http://encyclopedia.jrank.org/articles/pages/6741/Face-Recognition.html> [11 Oktober 2011]