IDENTIFIKASI MANUSIA MELALUI PEMBULUH DARAH TELAPAK TANGAN BERBASIS PENGOLAHAN DIGITAL DAN KLASIFIKASI KNN

Mia Maria Ulfah[1], Bambang Hidayat[2], Achmad Rizal[3]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Seiring dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat maka kebutuhan akan jaminan keamanan pun makin tinggi. Hal itulah yang mendorong berkembangnya sistem identifikasi pribadi yang cerdas berbasis biometrik. Biometrik adalah suatu metode untuk mengenali manusia berdasarkan pada satu atau lebih ciri-ciri fisik atau tingkah laku yang unik. Pembuluh darah pada tangan manusia memiliki keunikan tersendiri yang berbeda dengan individu lainnya. Hal inilah yang kemudian dikembangkan menjadi salah satu kunci biometrik.

Pada Tugas Akhir ini dirancang dan dianalisis sebuah sistem untuk mengidentifikasi manusia menggunakan pola pembuluh darah telapak tangan. Simulasi sistem ini dilakukan dengan bantuan perangkat (software) Matlab R2009a. Untuk mengidentifikasi pembuluh darah telapak tangan, citra membutuhkan preprocessing terlebih dahulu kemudian ekstraksi ciri. Ekstraksi ciri menggunakan Filter Gabor. Filter Gabor adalah salah satu metode segmentasi citra tekstural berdasarkan perulangan pola lokal pada orientasi dan frekuensi tertentu. Metode klasifikasi menggunakan K-Nearest Neighbor (KNN). KNN merupakan salah satu metode klasifikasi yang paling sederhana, bekerja berdasarkan pehitungan jarak terdekat dari data uji ke data latih.

Citra latih yang digunakan adalah sebanyak 120 citra dan citra uji sebanyak 120 citra yang berasal dari 30 orang, tingkat akurasi terbaik diperoleh ketika menggunakan k=1 dan jenis distance Correlation yaitu sebesar 89,2%.

Kata Kunci : Biometrik, Pembuluh darah telapak tangan, Filter Gabor 2-D, KNN

Abstract

As the technology improve rapidly, the need of reliable security also increasing. It encorages the development of biometrics based intelegent personal identification. Biometrics is a method to recognise a person based on a specific physical characteristic or special behaviour. One's blood vessel on the palm has unique feature that differ it from others. this can be developed into one key of biometrics.

In this final project the system was designed and analyzed to identify human using palm vein pattern. The system is examined using Matlab 2009a as a software. To identify someone using palm vein image, it is necessary to do preprocessing and feature extraction. The feature extraction method using Gabor Filter. Gabor Filter is a method that can be used for textural image segmentation based on local pattern iteration on specific frequency and orientation. The classification using K-Nearest Neighbor (KNN). KNN is a very simple classification method classifying by calculating nearest eigen from tested data to the trained data.

The best accuracy using 120 images for training and 120 images for testing is obtained with the value of k = 1, and Correlation calculation method, that is equal to 89.2%.

Keywords : Biometrics, Palm vein, 2-D Gabor Filter, KNN

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat, maka kebutuhan akan jaminan keamanan pun makin tinggi. Hal itulah yang mendorong berkembangnya sistem identifikasi pribadi yang cerdas berbasis biometrik. Biometrik adalah suatu metode untuk mengenali manusia berdasarkan pada satu atau lebih ciri-ciri fisik atau tingkah laku yang unik.

Diantara bermacam-macam objek biometrik yang digunakan untuk mengidentifikasi identitas seseorang, tangan adalah objek paling menjanjikan untuk dipakai sebagai objek biometrik. Fitur-fitur yang dapat di ekstraksi dari tangan antara lain geometri tangan, sidik jari, garis tangan, dan pembuluh darah. Ketika seseorang memasuki usia dewasa, struktur dan konfigurasi tangannya relatif stabil.

Sistem perlindungan dengan menggunakan pembuluh darah telapak tangan mungkin masih belum terlalu dikembangkan di Indonesia ini mengingat harganya yang relatif mahal. Padahal sistem keamanan yang ditawarkan menjanjikan. Pembuluh darah pada telapak tangan manusia memiliki keunikan tersendiri yang berbeda dengan individu lainnya. Bahkan untuk kasus kembar identik pun pembuluh darah telapak tangannya akan berbeda. Pembuluh darah ditelapak tangan lebih rumit, dengan demikian akan mengandung banyak fitur untuk membedakan identifikasi pribadi. Lebih jauh lagi, pembuluh darah seseorang tidak akan berubah selama orang tersebut hidup. Karena pembuluh darah telapak tangan terletak didalam kulit, maka resiko untuk pemalsuan semakin kecil karena citra pembuluh darah ditelapak tangan ini tidak biasa ditangkap dengan kamera biasa.

Penelitian mengenai sistem identifikasi menggunakan pembuluh darah telapak tangan ini sebelumnya pernah dilakukan, seperti jurnal Dong Han, Zhenhua Guo, David Zhang dengan menggunakan metode *wavelet based image fusion* dan jurnal Leila Mirmohamadsadeghi and Andrzej Drygajlo dengan menggunakan metode LBPs dan LDPs.

Berdasarkan referensi penelitian sebelumnya, penulis mencoba mengangkat topik ini sebagai Tugas Akhir untuk merancang dan menganalisis sistem pengidentifikasian manusia

menggunakan pola dari pembuluh darah telapak tangan menggunakan metode Filter Gabor dan KNN dengan menggunakan *software* Matlab.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang dan mensimulasikan sistem yang yang mampu mengidentifikasi identitas seseorang berdasarkan pembuluh darah telapak tangan melalui pengolahan citra.
2. Menganalisis performansi sistem untuk mengidentifikasi seseorang melalui pembuluh darah telapak tangan dengan parameter tingkat keberhasilan atau keakuratan suatu sistem.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah yang menjadi acuan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana membuat perancangan dan merealisasikan sistem yang dapat mengidentifikasi citra pembuluh darah telapak tangan.
2. Bagaimana membuat sistem dengan performansi yang baik dengan tingkat akurasi dapat mencapai 85%.

1.4 Batasan Masalah

1. Citra pembuluh darah telapak tangan diambil dari internet yaitu berasal dari PolyU Multispectral Palmprint Database.
2. Perangkat lunak yang digunakan adalah Matlab versi 7.8.R2009a.
3. Pengujian dilakukan pada citra dari 30 orang
4. Posisi telapak tangan tetap
5. Kondisi telapak tangan bersih dan tanpa luka.
6. Metode Ekstraksi ciri yang digunakan adalah Filter Gabor 2-D
7. Metode klasifikasi yang digunakan adalah KNN
8. Parameter yang dihasilkan adalah Akurasi sistem.

1.5 Metodologi Penulisan

Metodologi yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi literature

Berisikan pembahasan teoritis tentang semua yang berhubungan dengan biometrik, sistem identifikasi melalui pembuluh darah telapak tangan, pengolahan citra, Filter Gabor, dan KNN.

2. Perancangan dan realisasi sistem

   Dari permasalahan yang ada, dirancang sebuah sistem yang dapat memberikan solusi.

3. Uji coba dan analisis sistem

   Sistem yang telah dibuat akan diuji coba dan dianalisis.

4. Pembuatan Laporan

   Berisi kesimpulan tentang apa yang telah dilakukan sesuai dengan tujuan dan perumusan masalah yang telah dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab yang memiliki rincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang penulisan, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Berisi teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini, yaitu biometrik, citra pembuluh darah telapak tangan, *preprocessing*, ekstraksi ciri, Filter Gabor, KNN.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Berisi penjelasan mengenai tahap perancangan sebagai implementasi dari bentuk matematis yang telah didapatkan pada bab sebelumnya.

BAB IV DESAIN DAN REALISASI SISTEM

Berisi pengujian sistem terhadap data uji yang diambil sehingga dapat diketahui seberapa baik performansi sistem tersebut.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari keseluruhan tugas akhir ini, serta saran untuk pengembangan dan perbaikan tugas akhir ini untuk ke depannya.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis terhadap pengujian yang dilakukan pada sistem pengidentifikasian manusia menggunakan pembuluh darah telapak tangan berbasis pengolahan citra digital dan klasifikasi KNN, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Implementasi perangkat lunak dalam mengidentifikasi manusia melalui pembuluh darah telapak tangan berbasis pengolahan citra digital terbukti mampu bekerja dengan cukup baik terlihat dari sistem menghasilkan rata-rata akurasi yang cukup tingi.
2. Citra latih yang digunakan untuk database adalah sebanyak 4 citra untuk setiap orang, sehingga total citra latih adalah sebanyak 30 orang x 4 citra = 120 citra. Sementara untuk citra uji total sebanyak 30 orang x 4 citra = 120 citra. Format citra berupa *.jpg dengan ukuran masing-masing 288 x 352 piksel.
3. Perubahan nilai BW *threshold* berpengaruh pada akurasi sistem. Akurasi tertinggi diperoleh ketika BW *threshold* sebesar 0.45.
4. Pada proses ekstraksi ciri menggunakan Filter Gabor 2-D, parameter frekuensi (F) dan ukuran kernel sangat berpengaruh. Akurasi terbaik dicapai ketika F=5 yaitu sebesar 86.67% dan ukuran kernel 5x5 yaitu sebesar 81.6%
5. Akurasi tertinggi yaitu sebesar 89.2% pada proses klasifikasi dengan KNN diperoleh ketika k=1 dengan jenis *distance Correlation*.
6. Waktu yang diperlukan sistem untuk mengidentifikasi manusia melalui pembuluh darah telapak tangannya adalah sebesar 11.02 detik.
7. Penambahan *noise* pada citra uji dengan *noise salt and pepper* dan *noise density* sebesar 0.08 tidak terlalu berpengaruh pada performansi sistem

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Pembuatan alat untuk aplikasi sistem secara real time
2. Kondisi telapak tangan lebih bervariasi seperti terluka, kotor dll.
3. Penggunaan metode ekstraksi ciri dan metode klasifikasi yang lebih handal untuk meningkatkan akurasi sistem.
4. Percobaan dengan dataset yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Afriani,Metalisa.2011. “Sistem Identifikasi Manusia Dengan Analisis Ciri Fisis Citra Ruas Jari Berbasis Pengolahan Citra Digital”.Bandung: ITTelkom.

[2] Away, Gunaidi Abdia. 2006. “The Shortcut Of Matlab Programming”. Bandung: Penerbit Informatika.

[3] A. K. Jain, F. Farrokhnia, ”Unsupervised texture segmentation using Gabor filters,” Pattern Recognition,vol. 24, no. 12, pp.1167-1186, 1991.

[4] Barbu, Tudor. “Gabor Filter Based Face Recognition Technique”. Institute of Computer Science, Romanian Academy, Iaşi, Romania. Proceeding Of The Romania Academy, Series A, Volume 11, Number 3/2010, pp. 277–283.

[5] Bebis,George.et.al.2011. “Advances in Visual Computing: 7th International Symposium, Isvc 2011, Las Vegas, NV, USA, September 26-28, 2011. Proceedings, Part II”.Berlin : Springer.

[6] D.Clausi,M.Ed Jernigan, “Designing Gabor filters for optimal texture separability”. PatternRecognition, Vol 33, pp.1835-1849, 2000.

[7] D. Zhang, W.K. Kong, J. You and M. Wong, “On-line Palmprint Identification”. IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Sep. 2003, vol. 25, pp.1041-1050.

[8] Michael,Goh kah Ong.et al. “A Contactless Biometric System Using Palm Print and Palm vein Features” .

[9] Mirmohamadsadeghi,Leila and Andrzej Drygajlo. “Palm Vein Recognition with Local Binary Patterns and Local Derivative Patterns” . Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (EPFL), Switzerland.

[10] Movellan,Javier R. “Tutorial On Gabor Filters”. [online]. Tersedia : mplab.ucsd.edu/tutorials/gabor.pdf . [23 November 2012].

[11] Munir,Rinaldi.2004. “Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik”. Bandung: Penerbit Informatika.

[12] PolyU multispectral Palmprint Database.

[13] Putra,Darman.2010. “Pengolahan Citra Digital”.Yogyakarta : Penerbit ANDI.

[14] Sutoyo,T.dkk. 2009. “Teori Pengolahan Citra Digital”. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

[15] Wibowo,Hadi.2006. “Biometrik:Penggunaannya Dalam Pengamanan”. [online]. Tersedia :http://hadiwibowo.wordpress.com/2006/12/12/biometrik-penggunaannya-dalam-pengamanan/ [3 Maret 2012].

[16] Xueyan,Lie and Guo Shuxu. “The Fourth Biometric-Vein Recognition”.

[17] Yofianto,Evan.(2009).K-Nearest Neighbor (K-NN). [online]. Tersedia: http://kuliahinformatika.wordpress.com , [10 Desember 2012].

[18] Zhang,Yi Bo.et.al. “Palm Vein Extraction and Matching for Personal Authentication”.

[19] Zhang, Huan, Dewen Hu. “A Palm Vein Recognition System”. 2010. IEEE DOI 10.1109/ICICTA.2010.425.