

SISTEM OTENTIKASI INDIVIDU DENGAN VENA JARI MENGGUNAKAN METODE FILTER GABOR DAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE

Waqidah Kun Romadhoni¹, Rita Magdalena², Suryo Adhi Wibowo³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Dalam masyarakat modern sekarang ini, banyak sekali hal yang membutuhkan adanya otentikasi akan identitas seseorang, mulai dari pelayanan kesehatan, pengelolaan rekening bank, pelayanan penerbangan, keimigrasian, dan banyak lainnya. Ada beberapa cara untuk membuktikan atau mengenali identitas seseorang yang digunakan oleh masyarakat umum, salah satunya menggunakan sistem biometrik. Biometrik merupakan cara untuk mengenali seseorang berdasarkan sifat dan perilaku yang dimilikinya. Salah satu contoh biometrik yang mutakhir adalah vena jari (finger vein). Vena jari mempunyai sifat yang unik untuk setiap individu. Selain itu, tidak seperti sidik jari, vena jari ini sulit diduplikasi karena vena yang digunakan dalam proses otentikasi terletak di bawah kulit.

Pada Tugas Akhir ini direalisasikan sebuah sistem otentikasi individu dengan citra vena jari (finger vein) menggunakan metode Support Vector Machine (SVM) dan Filter Gabor. Pada penelitian ini, metode SVM digunakan pada proses pencocokan/ klasifikasi. Berbeda dengan strategi neural network yang berusaha mencari hyperplane pemisah antar class, SVM berusaha menemukan hyperplane terbaik pada input space. Sedangkan untuk ekstraksi ciri digunakan metode filter Gabor. Secara garis besar, proses dari sistem ini adalah pre-processing, ekstraksi ciri, dan pencocokan atau klasifikasi.

Dari hasil pengujian diperoleh tingkat akurasi sistem untuk OAO adalah 94.29% sedangkan untuk OAA adalah 93.33%. Dengan demikian terdapat error 5.71% pada OAO dan 6.67% pada OAA. Error disebabkan karena posisi citra pada saat proses akuisisi masih memungkinkan jari untuk bergeser, sehingga citra yang dihasilkan terkadang masih berbeda. Jika citra hasil akuisisi berbeda, maka sangat dimungkinkan citra ROI juga akan berbeda, sehingga bisa terjadi error, karena pada dasarnya sistem ini adalah membandingkan citra ROI hasil proses latih dengan citra ROI hasil proses uji.

Kata Kunci : otentikasi finger vein, biometrik, SVM, Filter Gabor.

Telkom
University

Abstract

In today's modern society, a lot of things that require the authentication of the identity of a person, for example: health care, management of bank accounts, aviation services, immigration, and many others. There are several ways to prove or recognizing the identity of a person who is used by the general public, one of which uses biometric systems. Biometrics is a way to recognize a person based on its characteristics and behavior. One example the sophisticated biometric is biometrics using finger vein. Finger vein have feature that are unique to each individual. Moreover, unlike the fingerprint, finger vein is difficult to be duplicated because the vein is used in the authentication process lies under the skin.

This final project realize an individual authentication system with finger vein image using Support Vector Machine (SVM) and Gabor Filters. In this research, SVM method is used for process of matching/ classification. Unlike the neural network method which search class separating hyperplane, SVM trying to find the best hyperplane in the input space. While for the feature extraction method is used Gabor filters. Generally, the process of this system is the pre-processing, feature extraction, and matching or classification.

From the test results obtained the system accuracy for OAO is 94.29% while for OAA was 93.33%. Thus there is an error 5.71% in the OAO and 6.67% in the OAA. Error caused by the position of the image at the time of the acquisition process still allows fingers to move, so the resulting image still sometimes different. If the image of the acquisition is different, it is possible to image the ROI will also be different, so it could be an error, because basically this system is to compare the results of the training ROI image with the image of the ROI results of the test.

Keywords : finger vein authentication, biometrics, SVM, Gabor Filters

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang^[1]

Pada era global seperti sekarang ini, informasi merupakan komoditas yang sangat bernilai dalam jaringan dan komunikasi komputer, sehingga proteksi terhadap informasi menjadi begitu penting. Kondisi ini memaksa manusia untuk mengembangkan suatu sistem otentikasi yang efektif, handal, dan juga praktis.

Sudah banyak sistem otentikasi yang dikembangkan, misalnya penggunaan PIN/*password*, kunci, kartu, atau berdasarkan biometrik (*biometric based*). Setiap sistem otentikasi tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Sebagai contoh, sistem otentikasi dengan PIN atau *password* merupakan sistem yang relatif *simple*, tapi rawan lupa, karena pengguna harus menghafal nomor PIN atau *password*. Sistem otentikasi dengan sidik jari (*fingerprint*) merupakan sistem biometrik yang dikenal luas dan memiliki akurasi relatif tinggi. Namun, karena sidik jari merupakan morfologi yang bisa ditemukan di luar tubuh, maka sangat rawan untuk diduplikasi.

Begitu juga dengan iris. Iris dikenal mempunyai tingkat akurasi yang tinggi, namun sistem ini relatif mahal. Selain itu, adanya faktor gangguan tertentu seperti bulu mata, *specular reflections*, dan kelopak mata dapat menurunkan kinerja dari sistem otentikasi menggunakan iris.

Untuk mengatasi masalah tersebut, dikembangkan sistem biometrik baru menggunakan vena, salah satunya adalah sistem otentikasi menggunakan vena jari (*finger vein*). Sistem otentikasi menggunakan vena jari lebih efektif dibandingkan sistem biometrik menggunakan vena lainnya seperti *palm vein*. Hal ini disebabkan karena ukuran dimensi perangkat untuk *finger vein* lebih kecil dibandingkan sistem otentikasi menggunakan *palm vein*.

Dalam tugas akhir ini digunakan *Digital Image Processing* untuk mengolah citra *database finger vein* sebagai sistem otentikasi individu dengan menggunakan metode SVM (*Support Vector Machine*). Pada penelitian ini dilakukan simulasi dari sistem tersebut dengan menggunakan Matlab versi 2009a sebagai alat bantu.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merancang dan merealisasikan suatu sistem simulasi untuk otentikasi individu menggunakan vena jari dengan metode filter Gabor dan metode *Support Vector Machine*.
2. Menganalisis performansi sistem berdasarkan parameter akurasi, parameter di SVM.

1.3 Rumusan Masalah

Beberapa permasalahan pada tugas akhir dapat diformulasikan sebagai berikut.

1. Bagaimana mengimplementasikan metode filter Gabor dan metode *Support vector Machine* (SVM) dalam sistem otentikasi individu dengan *finger vein*.
2. Bagaimana analisis performansi sistem otentikasi individu dengan vena jari berdasarkan parameter akurasi.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, ruang lingkup pembahasan masalah hanya dibatasi pada:

1. Data citra yang dipakai merupakan citra *finger vein* (vena jari) tanpa ada faktor kemiringan.
2. Alat bantu menggunakan software Matlab R2009a.
3. Citra vena jari yang digunakan sebagai data input diperoleh dari *Group of Machine Learning and Applications, Shandong University* (SDUMLA), Jinan, Shandong, China dengan format file bertipe .bmp dan berukuran 240x320 *pixel*.
4. Sistem bekerja secara *non real-time*.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Identifikasi masalah

Pada tahap identifikasi ditentukan latar belakang masalah, tujuan penelitian, serta rumusan dan batasan masalah.

2. Studi Literatur

Melakukan studi literatur dengan mempelajari dasar teori mengenai *Digital Image Processing*, filter Gabor, dan *Support Vector Machine*. Studi literatur dilakukan melalui internet, makalah-makalah, buku-buku, serta melalui diskusi dan konsultasi dengan dosen pembimbing.

3. Pengumpulan Data

Untuk memperoleh citra *input* yang digunakan sebagai *input* sistem.

4. Implementasi Perangkat Lunak

Melakukan implementasi metode pada perangkat lunak sesuai dengan analisis perancangan yang telah dilakukan.

5. Melakukan simulasi sistem terhadap citra *finger vein*.

6. Menganalisis hasil penelitian yang telah diperoleh dari proses implementasi sistem.

7. Mengambil Kesimpulan

Menarik kesimpulan berdasarkan analisis-analisis yang telah dilakukan terhadap hasil pengujian.

8. Pembuatan Laporan

Tahap akhir dari pelaksanaan penelitian ini adalah pembuatan laporan tugas akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan disusun dalam lima bab dengan rincian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas latar belakang penelitian, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini dibahas teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini; sistem biometrik, *finger vein* sebagai sistem otentikasi, teori metode filter Gabor, teori metode *Support Vector Machine*, serta literatur-literatur yang mendukung dalam *Image Processing*.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini dibahas tentang model perancangan tahap *pre-processing*, penggunaan metode filter Gabor dan metode *Support Vector Machine* dalam sistem.

BAB IV PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

Pada bab ini dibahas hasil simulasi yang diperoleh dan analisis terhadap hasil simulasi tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis terhadap pengujian yang dilakukan pada Sistem Otentikasi Individu dengan Vena Jari menggunakan Metode Filter Gabor dan Metode *Support Vector Machine*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk merancang dan melakukan simulasi sistem otentikasi dengan vena jari dapat digunakan jenis ekstraksi ciri dengan filter gabor dan untuk klasifikasinya digunakan SVM.
2. Pada proses *pre-proccesing*, diperlukan pemilihan proses dan parameter yang tepat agar informasi yang seharusnya diambil tidak hilang.
3. Pengambilan ciri vena jari menggunakan ekstraksi ciri dengan filter Gabor memberikan hasil yang cukup baik karena ciri tersebut cukup memberikan identitas berbeda untuk masing-masing vena jari.
4. Metode OAO pada SVM menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode OAA. Dimana akurasi yang dihasilkan oleh metode OAO adalah 94,29%, sedangkan akurasi yang dihasilkan oleh metode OAA adalah 93,33%. Selain itu, waktu komputasi pada OAO, yaitu 9,231 detik, lebih lama dibandingkan dengan waktu komputasi OAA, yaitu 3,445 detik.
5. Tingkat akurasi yang dihasilkan oleh sistem ini juga dipengaruhi oleh pemilihan kernel dan *kerneloption* pada metode SVM. Kernel terbaik adalah RBF dengan *kerneloption* 14 untuk OAA dan 9 untuk OAO.

5.2 Saran

Pengembangan yang dapat dilakukan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menambah tingkat akurasi sistem pada pendeteksian vena jari sebaiknya data yang digunakan lebih banyak lagi.
2. Menggunakan algoritma *pre-processing* dan pemilihan ROI yang lebih baik sehingga mengurangi kesalahan dalam pengambilan citra yang akan menjadi masukan ekstraksi ciri.
3. Perlu dikembangkan menjadi bentuk sistem yang *real-time* dan dapat diaplikasikan dalam suatu produk.
4. Untuk penelitian lebih lanjut dapat digunakan metode lain sebagai pembanding dengan metode yang telah digunakan sebelumnya.

5. Pengambilan/akuisisi citra dilakukan secara mandiri dengan menggunakan suatu alat yang dirancang dengan NIR LED dan kamera yang digunakan untuk menangkap citra vena jari.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chul Lee, Eui., Hyunwoo Jung., & Daeyeoul Kim. 2011. *New Finger Biometric Method Using Near Infrared Imaging*. Division of Fusion and Convergence of Mathematical Sciences, National Institute for Mathematical Sciences/463-1, Korea, (<http://www.mdpi.com/1424-8220/11/3/2319>) diakses tanggal 24 April 2012.
- [2] Hanesthi, Rendra Haswari Stevina. 2011. *Analisa Pendeteksian Dan Klasifikasi Rambu Jalan Menggunakan Metode k-NN*. Tugas Akhir. Institut Teknologi Telkom. Bandung.
- [3] Munir, Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Infomatika.
- [4] Nicolai, Petkov. *2D Gabor Functions and Filters for Image Processing and Computer Vision*. Intelligent Systems group Institute for Mathematics and Computing Science, University of Groningen.
- [5] _____. *Gabor filter for image processing and computer vision*. Departmen for Computing Science, Intelligent Systems, University of Groningen. (http://matlabserver.cs.rug.nl/edgedetectionweb/web/edgedetection_params.html) diakses tanggal 25 Desember 2012.
- [6] Nugroho, Anto Satriyo, Arief Budi Witarto, & Dwi Handoko. 2003. *Support Vector Machine: Teori dan Aplikasinya dalam Bioinformatika*. <http://asnugroho.net/papers/ikcsvm.pdf> diakses tanggal 28 September 2012.
- [7] Prasetyo, Eko. 2011. *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [8] Putra, Darma. 2009. *Sistem Biometrika*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [9] _____. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [10] Rosdi, Bakhtiar Affendi., Chai Wuh Shing., & Shahrel Azmin Suandi. 2011. *Finger Vein Recognition Using Local Line Binary Pattern*. Universiti Sains Malaysia, (<http://www.mdpi.com/1424-8220/11/12/11357>) diakses tanggal 24 April 2012.
- [11] Santoso, Budi. *Tutorial Support Vector Machine*. Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- [12] Sembiring, Krisantus. 2007. *Penerapan Teknik Support Vector Machine untuk Pendeteksian Intrusi pada Jaringan*, Tugas Akhir. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- [13] Sutoyo, T (dkk). 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- [14] Syukma Rezaahdy, Nurul. 2011. *Konverter Otomatis Karakter Latin ke Karakter Braille menggunakan Support Vector Machine (SVM)*. Tugas Akhir. Institut Teknologi Telkom. Bandung.
- [15] Wilson, Chuck. 2010. *Vein Pattern Recognition: A privacy-Enhancing Biometric*. USA: CRC Press, pg 73.
- [16] Yanagawa, Takashi., Satoshi Aoki, & Tetsuji Ohyama. 2007. *Human finger vein images are diverse and its patterns are useful for personal identification*. Faculty of Mathematics, Kyushu University, Fukuoka, Japan. (<https://qir.kyushu-u.ac.jp/dspace/bitstream/2324/4026/1/2007-12.pdf>) diakses tanggal 26 Mei 2012.
- [17] Yin,Yilong, Lili Liu, & Xiwei Sun. 2011. *SDUMLA-HMT Database*. School of Computer Science and Technology, Shandong University, Jinan, 250101, China. (<http://mla.sdu.edu.cn/sdumla-hmt.html>) diakses tanggal 18 Juli 2012.
- [18] _____.Biometrik, (<http://id.wikipedia.org/wiki/Biometrik>) diaskes tanggal 24 Mei 2012.