

SISTEM IDENTIFIKASI MANUSIA DENGAN ANALISIS CIRI FISIS CITRA RUAS JARI (FINGER KNUCKLE) BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Metalisa Afriani¹, Bambang Hidayat², Achmad Rizal³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Salah satu teknologi yang dapat dijadikan solusi untuk menjaga keamanan dan kerahasiaan sebuah informasi yang telah teruji validitasnya adalah dengan menggunakan biometrik. Biometrik yang berbasis pada bentuk fisiologi dan karakteristik alami yang terdapat pada setiap manusia dapat digunakan untuk sistem identifikasi. Diantara berbagai karakteristik manusia dalam biometrik, metode identifikasi manusia melalui pola yang terdapat pada ruas jari memang belum banyak dikembangkan. Namun, metode ini tentu saja dapat digunakan untuk pengidentifikasian karena pola ruas jari pada setiap manusia memiliki keunikan dan karakteristik yang berbeda-beda, seperti hasil penelitian yang dilakukan oleh A. Kumar dan Ch. Ravikanth dalam papernya "Personal Authentication Using Finger Knuckle Surface" berhasil mengidentifikasi manusia berdasarkan pola pada ruas-ruas jari manusia tersebut.

Pada Tugas Akhir ini dirancang dan dianalisis sebuah sistem untuk mengidentifikasi manusia menggunakan pola pada ruas jari tangan (finger knuckle). Citra jari yang digunakan adalah jari telunjuk, tengah, dan manis. Simulasi sistem ini dilakukan dengan bantuan perangkat (software) Matlab 2009a. Sampel yang diuji diakuisisi lalu diolah dengan berbasis pengolahan citra dan menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA) untuk ekstraksi ciri, serta K-Nearest Neighbor untuk klasifikasi. Keluaran dari sistem ini berupa pengenalan pola ruas jari dan pengambilan keputusan yang tepat untuk setiap pola ruas jari yang menjadi masukan.

Dengan menggunakan citra latihan sebanyak 120 citra dan citra uji sebanyak 120 citra yang masing-masing berasal dari 30 orang, tingkat akurasi terbaik pada saat pengujian diperoleh dengan menggunakan 23 Principal Component, nilai $k = 1$, dan metode perhitungan cosine, yaitu sebesar 100%.

Kata Kunci : identifikasi, ruas jari, pengolahan citra digital, PCA, K-Nearest Neighbor

Abstract

One of technology which can be a solution to maintain the security and confidentiality of information and has been proven its validity is use biometrics. Biometrics based on the shape of the physiology and natural characteristics every human being can be used for system identification. Among various human characteristics in biometrics, human identification method through pattern found on the knuckles is not developed widely yet. However, this method can certainly be used for identification because the pattern of knuckles on each human is unique and has different characteristics.

In this final project the system was designed and analyzed to identify human using patterns of finger knuckles. Finger images that used are index, middle, and ring. The system is examined using Matlab 2009a as a helping tool. The testing sample is captured and is processed based on image processing, using Principal Component Analysis (PCA) method for feature extraction and K-Nearest Neighbor for identify. The output of this system is a decision of the identity of each finger knuckle.

The best accuracy using 120 images for training and 120 images for testing is obtained with 23 Principal Components, the value of $k = 1$, and cosine calculation method, that is equal to 100%.

Keywords : identification, finger knuckles, digital image processing, PCA, K-Nearest Neighbor

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi di berbagai bidang, teknologi informasi merupakan salah satu bidang yang berkembang dengan pesat, sehingga teknologi informasi kini menjadi kajian menarik bagi berbagai pihak. Salah satu teknologi yang telah dikembangkan adalah kemampuan komputer untuk dapat menjaga keamanan dan kerahasiaan sebuah informasi agar hanya dapat diketahui oleh pihak yang berkepentingan.

Biometrik yang berbasis pada bentuk fisiologi dan karakteristik alami yang terdapat pada setiap manusia dapat dijadikan sebagai salah satu solusi untuk menjaga keamanan dan kerahasiaan sebuah informasi yang telah teruji validitasnya. Keunikan yang dimiliki pada biometrik telah banyak dikembangkan untuk aplikasi pengidentifikasian diri seseorang. Aplikasi biometrik yang telah banyak dikembangkan dan digunakan untuk sistem identifikasi, antara lain menggunakan sidik jari, wajah, iris, retina, telapak tangan, suara, telinga, dan lain-lain. Keunggulan dari biometrik ialah kompleksitas yang tinggi sehingga jika data biometrik dijadikan sebagai input, maka kecil kemungkinan terjadi kesalahan atau pemalsuan.

Diantara berbagai karakteristik manusia dalam biometrik, metode identifikasi melalui pola yang terdapat pada ruas jari memang belum banyak dikembangkan. Namun, bukan berarti metode ini tidak dapat digunakan untuk pengidentifikasian, karena ruas jari pada tiap manusia memiliki keunikan dan karakteristik yang berbeda-beda.

Penelitian mengenai pengenalan manusia melalui pola ruas jari sebelumnya sudah pernah dilakukan, seperti jurnal Ajay Kumar dan Ch. Ravinkanth[1], dengan menggunakan metode ekstraksi ciri kombinasi PCA, LDA, dan ICA serta menggunakan *euclidean distance* dan bahasa pemrograman C++ dengan menggunakan empat jari, dan jurnal Lin Zhang, Lei Zhang, David Zhang, dan Hailong Zhu[2], menggunakan *gabor filter* dan *matching distance* dengan menggunakan dua dan empat jari.

Berdasarkan referensi penelitian sebelumnya, penulis mencoba mengangkat topik ini sebagai Tugas Akhir untuk merancang dan menganalisis sistem pengidentifikasian manusia menggunakan pola garis ruas jari (*finger knuckle*) dari tiga jari menggunakan metode PCA dan menggunakan *software* Matlab.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang simulasi sistem yang berfungsi mengidentifikasi seseorang berdasarkan pola ruas jari melalui pengolahan citra.
2. Menganalisis kelayakan sistem untuk mengidentifikasi manusia.

1.3 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana membuat perancangan dan merealisasikan sistem yang dapat mengidentifikasi citra ruas jari.
2. Bagaimana membuat sistem dengan performansi yang baik dengan tingkat akurasi dapat mencapai 85%.

1.4 Batasan Masalah

Dalam pembahasannya, Tugas Akhir ini dibatasi pada hal-hal:

1. Masukan sistem adalah citra tangan kiri yang terdiri dari jari telunjuk, tengah, dan manis.
2. Pengambilan citra dilakukan dengan menggunakan kamera digital dalam format *.jpg.
3. Untuk proses ekstraksi ciri digunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA).
4. Proses identifikasi/klasifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbor*.
5. Simulasi menggunakan matlab 2009a.

1.5 Metodologi Penelitian

1. Studi Literatur

Mempelajari dasar teori mengenai biometrik, pengolahan citra digital, dan menganalisis penggunaan metode PCA sebagai ekstraksi ciri, serta *K-Nearest Neighbor* untuk proses pengenalan.

2. Pengumpulan Data

Bertujuan untuk mendapatkan sampel dari citra jari yang akan digunakan sebagai masukan sistem, untuk melatih dan menguji suatu proses. Pengumpulan data diperoleh dari hasil pengambilan gambar menggunakan kamera digital.

3. Studi Pengembangan Aplikasi

Bertujuan untuk menentukan metodologi pengembangan perangkat lunak yang digunakan dengan pendekatan terstruktur dan melakukan analisa perancangan.

4. Analisis Performansi

Bertujuan untuk melakukan analisis performansi yang dapat dicapai oleh sistem.

5. Mengambil Kesimpulan

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun menjadi 5 BAB, dengan rincian sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang penulisan, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Berisi tentang teori yang mendukung dan mendasari penulisan Tugas Akhir ini, yaitu biometrik, citra jari, pengolahan citra digital, metode ekstraksi ciri, dan metode klasifikasi.

BAB III: PERANCANGAN SISTEM DAN SIMULASI

Bab ini menguraikan tentang tahap proses perancangan dalam mengimplementasikan perangkat lunak untuk mengidentifikasi pola ruas jari sebagai proses pengenalan seseorang.

BAB IV: PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

Berisi pengujian dan analisis terhadap hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan implementasi.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memberikan kesimpulan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis terhadap pengujian yang dilakukan pada sistem pengidentifikasian manusia dengan menggunakan analisis ciri fisis citra ruas jari (*finger knuckle*) berbasis pengolahan citra digital, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Implementasi perangkat lunak dalam pengidentifikasian ruas jari berbasis *Image Processing* menggunakan *Principal Component Analysis* dan *K-Nearest Neighbor* (KNN) terbukti mampu bekerja dengan baik.
2. Keberhasilan sistem dalam pengolahan citra dipengaruhi oleh akuisisi citra, proses pemotongan untuk menentukan bagian citra ruas jari, pemilihan jumlah PC, nilai k, dan metode perhitungan pada KNN sehingga sistem dapat mengidentifikasi ciri-ciri ruas jari dengan tepat.
3. Pada proses pengujian dengan menggunakan 23 *Principal Component* untuk ekstraksi ciri, sistem sudah dapat menghasilkan tingkat akurasi maksimum sebesar 100%, yaitu pada saat menggunakan metode perhitungan *cosine* dengan $k = 1$. Sedangkan akurasi maksimum rata-rata pada saat 23 PC diperoleh ketika $k = 5$, yaitu 97%.
4. Dari hasil pengujian, waktu yang diperlukan oleh sistem untuk identifikasi manusia berdasarkan ciri telapak tangannya sebesar 1.9 detik.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Pengambilan citra jari tangan dapat dilakukan dengan pencahayaan dan jarak yang diatur, seperti dengan menggunakan sebuah perangkat atau *box* sehingga bentuk garis ruas jari yang diambil dapat terlihat sejelas mungkin.
2. Pada proses pengujian, citra jari tangan diberi kondisi yang lebih bervariasi, seperti jari tangan yang terluka atau basah.

3. Adakan *update database* untuk mengantisipasi terjadinya perubahan pola pada ruas jari.
4. Untuk penelitian lebih lanjut dapat digunakan metode ekstraksi ciri dan metode pengenalan pola lainnya seperti JST sebagai pembanding dengan metode yang telah digunakan sebelumnya.
5. Sistem identifikasi manusia dapat dikembangkan sekaligus dengan perangkat keras yang mendukung dalam memproses citra telapak tangan secara waktu nyata (*realtime*), sehingga dapat digunakan secara nyata dalam aplikasi kehidupan sehari-hari.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kumar, Ch. Ravikanth. Maret 2009. "*Personal Authentication using finger Knuckle Surface*". IEEE Transactions on Information Forensics and Security, vol.4, no.1, pp.98-110
- [2] [Lin Zhang](#), [Lei Zhang](#), [David Zhang](#), Hailong Zhu. 2010. "*Online Finger-Knuckle-Print Verification for Personal Authentication*". [Pattern Recognition](#) **43**(7): 2560-2571
- [3] S. Ribaric, I.Fratic. September 2005. "*An Online Biometric Authentication System Based on Eigenfingers and Finger-Geometry*", Proc. 13th European Signal Processing Conference, Antalya, Turkey
- [4] Santosa, Budi. 2007. "*Data Mining Terapan Dengan Matlab*". Yogyakarta, Graha Ilmu
- [5] Putra, Darma. 2008. "*Sistem Biometrika*". Yogyakarta, ANDI
- [6] Smith, Lindsay I. February 2002. "A tutorial on Principal Components Analysis".
- [7] Dwi, Rosmawati. 2009. "*Desain dan Simulasi Sistem Identifikasi Manusia Dengan Analisis Ciri Fisis Citra Palmprint Berbasis Image Processing dan K-Nearest Neighbor*", Institut Teknologi Telkom, Bandung
- [8] Syawaluddin, Mochammad Taufik. 2010. "*Pengenalan Plat Nomor Otomatis Menggunakan Principal Component Analysis (PCA) dan Learning Vector Quantization (LVQ)*", Institut Teknologi Telkom, Bandung
- [9] Hannawati, Anies. September 2003. "*Odor Recognition dengan Menggunakan Principal Component Analysis dan Nearest Neighbour Classifier*", Jurnal Teknik Elektro Vol. 3, No. 2 : 79 – 83
- [10] Saragih, Riko Arlando. Maret 2007. "*Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Fisherface*", Jurnal Teknik Elektro Vol. 7, No. 1 : 50 – 62
- [11] Kausari, Mulki. 2008. "*Komputerisasi Iridologi untuk Mendeteksi Kondisi Ginjal Menggunakan Principal Komponen Analysis (PCA) dan K-Nearest Neighbors (KNN)*", Sekolah Tinggi Teknologi Telkom, Bandung
- [12] Wijaya, Marvin Ch dan Agus Priyono. 2007. "*Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab Image Processing Toolbox*". Bandung, Informatika

- [13] <http://www.mathworks.com/help/toolbox/stats/bsehyju-1.html#bsehyk>
(16 Mei 2011)
- [14] <http://sidikjariabsensi.co.cc/2010/08/sekelumit-tentang-biometrik/>
(28 September 2010)
- [15] <http://www.mathworks.com/products/image/> (28 September 2010)
- [16] <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/KNN/> (30 September 2010)
- [17] <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/1407/1/07001529.pdf>
(16 Mei 2011)
- [18] <http://id.wikipedia.org/wiki/KNN> (30 September 2010)
- [19] <http://www.ittelkom.ac.id/staf/suy/> (4 November 2010)
- [20] <http://hadiwibowo.wordpress.com/2006/12/12/biometrik-penggunaannya-dalam-pengamanan/> (20 September 2010)