

SISTEM BIOMETRIK MULTIMODAL BERBASIS BLOCK BASED LINE DETECTION, CHAIN CODE DAN DYNAMIC TIME WARPING

Mohammad Zulfikar Reza Mufti¹, Tjokorda Agung Budi Wirayuda², Febryanti Hevanie³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Sistem biometrik adalah suatu sistem pengenalan yang menggunakan anggota tubuh penggunaannya sebagai alat pengenal. Anggota tubuh yang dimaksudkan bisa berupa iris mata, sidik jari atau garis tangan tergantung dari sistem yang digunakan. Sistem hanya akan mengenali anggota tubuh dari penggunaannya sehingga penyusup tidak bisa menggunakan anggota tubuh yang ia miliki untuk mengakses sistem. Salah satu dari kelebihan sistem biometrik adalah dimana keberadaan dari pengguna adalah hal yang mutlak untuk menggunakan sistem. Penggunaan sistem biometrik diantaranya adalah sebagai sistem absensi, sistem keamanan dan pada e-ktip.

Salah satu anggota tubuh yang dapat digunakan sebagai biometrik adalah telapak tangan. Pada telapak tangan terdapat dua bagian yang bisa dijadikan biometrik. Bagian pertama adalah garis tangan dan bagian kedua adalah bentuk tangan. Garis tangan pada orang yang berbeda cenderung memiliki perbedaan satu sama lain dan bentuknya tidak berubah banyak dalam waktu yang panjang. Bentuk tangan memiliki kecenderungan perbedaan ukuran dan panjang jari pada orang yang berbeda. Kedua ciri dapat digunakan secara bersamaan pada sistem biometrik multimodal.

Pada tugas akhir ini akan dilakukan implementasi sistem biometrik multimodal menggunakan garis tangan dan bentuk tangan. Garis tangan akan diproses menggunakan metode Block Based Line Detection dan bentuk tangan menggunakan metode Chain Code. Pengenalan terhadap ciri yang dihasilkan dilakukan dengan menggunakan metode Dynamic Time Warping. Hasil dari proses pengenalan akan dipakai untuk mengenali pemilik telapak tangan,

Kata Kunci : biometrik, multimodal, garis tangan, bentuk tangan

Abstract

Biometric system is a recognition system which uses its user body part as identifier. The mentioned body part could be an iris, finger print or palmprint depend on the system used. System will only recognize the body part from its users so intruders is unable to use their own body part. One of the advantages of biometric system is where existence of its user is necessary for the system to be used. The uses of biometric system for examples are attendance system, security system and e-ktip.

One of the body part that can be used as a biometric is palm. There is two part from palm that can be used as biometric. The first part is palmprint and the second part is hand geometry or hand shape. Palmprints from different persons have a tendency to be different from one another and palmprint change is slight in a long time. Hand shape have a tendency of size and finger length difference on different person. Both parts can be used at the same time in multimodal biometric systeml.

In this last assignment an implementation will be made on multimodal biometric system using palmprint and hand shape. Palm print will be processed using Block Based Line Detection method and hand shape will be processed using Chain Code method. Recognition on processed attributes will be done by using Dynamic Time Warping method. The result of recognition process will be used to recognize palm owner.

Keywords : biometric, multimodal, palm print, hand geometry

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Penggunaan biometrik sebagai sistem identifikasi telah berkembang cukup luas karena keandalannya^[5]. Hal ini dikarenakan keberadaan pengguna sistem di tempat adalah hal yang mutlak^[5]. Pada tangan terdapat garis tangan dan bentuk tangan yang dapat digunakan sebagai alat identifikasi personal. Garis tangan yang mengalami sedikit perubahan dalam waktu yang panjang^[5] kecuali karena luka yang membekas. Penggunaan bentuk tangan juga tidak asing dalam biometrik dan bisa dibedakan dari panjang, lebar, ketebalan, area dari jari dan telapak tangan^[12]. Hal ini membuat penggunaan garis tangan dan bentuk tangan cocok sebagai alat identifikasi personal. Beberapa sistem bekerja dengan mengidentifikasi user secara spesifik seperti sistem absensi sedangkan sistem keamanan cukup mendeteksi antara user atau *intruder*.

Beberapa penelitian tentang sistem biometrik telah dilakukan dengan menggunakan tangan^{[1],[2],[5],[7],[8],[9],[12],[14],[15]}. Diantaranya adalah penggunaan garis tangan^{[8],[9],[14]}, bentuk tangan^{[7],[12]}, urat nadi pada telapak tangan^{[2],[15]} dan sistem multimodal yang menggunakan garis tangan dan bentuk tangan^{[1],[5]}. Masing – masing memiliki kelebihan dan kelemahan. Penggunaan urat nadi memiliki kesulitan dalam akuisisinya dibandingkan dengan garis tangan dan bentuk tangan. Kelebihan dari ciri garis tangan dan bentuk tangan adalah dimana keduanya dapat dihasilkan sekaligus dengan melakukan satu kali proses akuisisi.

Dalam ekstraksi ciri terhadap garis tangan akan digunakan metode *block based line detection* karena cukup handal dalam mengekstraksi ciri berupa garis yang direpresentasikan sebagai vektor. Metode *line detection* mampu mendapatkan karakteristik garis dari garis tangan dan pemrosesannya yang secara *block based* memperluas jumlah ciri dan mengurangi tingkat generalisasi ciri yang dihasilkan. Untuk ekstraksi ciri bentuk tangan akan digunakan *chain code* yang juga direpresentasikan dalam sebuah vektor^[5]. *Chain code* dapat menampung informasi dari telapak tangan yang berupa ukuran luas dari bentuk tangan yang bisa dipakai untuk membedakan satu telapak tangan dengan telapak tangan lainnya. Penggunaan *chain code* dapat diterapkan terhadap citra yang telah diproses menjadi hitam putih^[12]. Untuk ekstraksi garis tangan bisa dilakukan pemotongan terhadap *region of interest* (ROI)-nya terlebih dahulu^[8]. Kedua vektor telah diekstrak dari garis tangan dan bentuk tangan lalu digabungkan dengan menggunakan metode *dynamic time warping* (DTW) untuk menemukan jarak antara kedua vektor dan hasilnya digunakan sebagai alat pengenalan^[5].

Pada tugas besar ini akan dilakukan implementasi sistem biometrik multimodal berbasis *block based line detection* dan *chain code* dengan *dynamic time warping* sebagai teknik pencocokannya lalu membandingkan penggunaan kedua ciri yang telah digabungkan dengan ciri yang dipakai secara terpisah.

1.2 Perumusan masalah

Permasalahan yang akan dihadapi pada tugas akhir ini adalah :

- a. Bagaimana mengimplementasikan proses biometrik multimodal pada garis tangan dan bentuk tangan.
- b. Bagaimana mendapatkan ROI dari garis tangan secara otomatis.
- c. Bagaimana mendapatkan ciri dari garis tangan dengan menggunakan *block based line detection*.
- d. Bagaimana mendapatkan *chain code* dari bentuk tangan
- e. Bagaimana mengimplementasikan proses autentifikasi dengan menggunakan metode DTW.

1.3 Batasan masalah

Beberapa batasan masalah:

- a. Citra yang digunakan adalah citra tangan kanan.
- b. Software yang digunakan adalah Matlab R2008a.
- c. Ukuran citra sampel tangan adalah 1728×2592 .
- d. Ukuran citra setelah preprosesing adalah 480×640 .
- e. Menggunakan citra tangan yang tidak terdapat bekas luka seperti luka jahit.

1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah :

- a. Mengimplementasikan sistem biometrik multimodal dengan menggunakan garis tangan dan bentuk tangan.
- b. Mengimplementasikan akuisisi ROI pada garis tangan secara otomatis.
- c. Mengimplementasikan *block based line detection* dalam ekstraksi ciri garis tangan.
- d. Menggunakan *chain code* dalam mengekstraksi ciri bentuk tangan.
- e. Mengimplementasikan DTW untuk proses autentifikasi.

1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi penelitian dilakukan dengan cara:

- a. Studi literatur
 - 1 Mencari paper yang berhubungan dengan sistem biometrik terhadap telapak tangan dan mengumpulkan informasi tentang pemrosesan biometrik terhadap telapak tangan, metode yang dipakai untuk ekstraksi ciri dan metode pencocokkan yang dipakai.
 - 2 Mencari paper tentang *chain code* mengenai teori dan implementasinya serta metode normalisasi *chain code*.
 - 3 Mencari paper tentang pengambilan ROI garis tangan
 - 4 Mencari artikel tentang pemrosesan citra digital dengan tujuan mengumpulkan informasi mengenai dasar-dasar dari teori dan implementasi pemrosesan citra digital.
 - 5 Mempelajari paper yang telah ditemukan dan menerapkan teori dan metode yang didapatkan pada implementasi.

- b. Pengumpulan sampel.
Mengumpulkan sampel citra tangan kanan sebagai sampel untuk proses pembangunan model dan testing. Citra tangan kanan diambil dalam posisi terbalik dimana bagian pergelangan tangan di atas dan jari di bawah. Mengumpulkan sampel citra dari hasil penelitian sebelumnya dan mengganti sampel citra yang tidak layak dengan yang baru. Citra hasil penelitian sebelumnya berukuran 3000×4000 dan citra pengganti sampel yang tidak layak berukuran 1728×2592 piksel.
- c. Perancangan sistem.
Merancang sistem mulai dari preprosesing awal terhadap garis tangan dan bentuk tangan. Kemudian sistem ekstraksi ciri terhadap kedua bagian telapak tangan. Setelah itu perancangan terhadap metode pencocokan terhadap ciri yang dihasilkan.
- d. Implementasi
Mengimplementasikan rancangan sistem yang dapat melakukan ekstraksi ciri terhadap garis tangan dan bentuk tangan serta sistem pencocokkan terhadap ciri yang dihasilkan.
- e. Analisis Pengujian
Melakukan analisa berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan ciri garis tangan, ciri bentuk tangan, gabungan dari keduanya dengan metode OR atau konkatenasi ciri. Pengujian dilakukan untuk mengoptimalkan parameter-parameter yang dipakai dalam proses ekstraksi ciri dan untuk membandingkan kehandalan dari ciri-ciri yang dipakai.
- f. Pembuatan Laporan
Laporan dibuat berdasarkan kegiatan-kegiatan yang dilakukan sebelumnya mulai dari studi literatur sampai dengan analisis pengujian.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal :

1. Algoritma CHVD memiliki kemampuan untuk mendapatkan ROI garis tangan dari citra dengan ukuran yang berbeda. Perbedaan ukuran harus disesuaikan dengan parameter seleksi *hand valley* pada algoritma CHVD. Nilai $\beta=10$, $\alpha=10$ dan $\mu=20$ adalah parameter yang terbaik untuk citra telapak tangan berukuran 480×640 . Hasil percobaan membuktikan bahwa algoritma CHVD telah berhasil mendeteksi *hand valley* dan mengambil ROI sebanyak 90 kali dari 90 kali testing dan dapat disimpulkan dengan parameter yang tepat CHVD adalah metode yang handal dalam pengambilan ROI garis tangan.
2. *Block based line detection* memiliki ketergantungan terhadap jumlah blok yang dipakai untuk ekstraksi ciri yang secara langsung juga mempengaruhi ukuran blok yang dipakai. Jumlah blok yang juga mempengaruhi ukuran blok tidak boleh terlalu besar atau terlalu kecil karena ukuran blok mempengaruhi generalisasi ciri yang dihasilkan. Hasil percobaan dengan akurasi 75,71% membuktikan bahwa penggunaan 25 blok dengan penempatan 5×5 telah mendapatkan akurasi tertinggi. Kesimpulannya dengan jumlah blok yang tepat *block based line detection* bisa mendapatkan akurasi yang tidak cukup baik. Sedangkan proses klasifikasi user atau *intruder* menghasilkan akurasi 63,71%. Kedua akurasi tidak cukup baik, sehingga bisa dikatakan penggunaan garis tangan menggunakan metode *block based line detection* dan pengenalannya menggunakan DTW tidak cukup baik untuk biometrik.
3. Setelah melalui proses normalisasi terbaik, ukuran *chain code* yang berbeda-beda untuk setiap ciri dilakukan proses normalisasi dimana *chain code* dipotong menjadi empat bagian dan dikompres menjadi vektor berukuran 64. Hal ini mempengaruhi kecepatan sistem secara drastis bila dibandingkan dengan menggunakan *chain code* aslinya. Akurasi pengenalan yang dihasilkan yaitu 86,19 % menunjukkan bahwa ciri bentuk tangan menggunakan *chain code* yang dinormalisasi cukup handal untuk dijadikan sistem biometrik yang bersifat mengidentifikasi. Begitu juga dengan proses klasifikasi antara user dengan *intruder* yang menghasilkan akurasi 82% yang merupakan akurasi terbaik untuk sistem klasifikasi user intruder. Berdasarkan pola *matching score* juga ditemukan bahwa bentuk tangan memiliki kecenderungan yang rendah untuk memiliki kemiripan terhadap bentuk tangan dari orang lain. Penggunaan bentuk tangan memakai *chain code* dengan normalisasi yang dilakukan dan DTW cukup baik untuk dijadikan sistem biometrik.
4. Dari hasil percobaan didapatkan kombinasi dari kedua ciri garis tangan dengan metode *block based line detection* dan bentuk tangan dengan metode *chain code* memiliki akurasi yang lebih baik dari pada keduanya bila dipakai secara terpisah. Akurasi yang didapatkan yaitu 90,95% mengungguli akurasi sistem biometrik menggunakan garis tangan dengan akurasi 75,71% dan sistem biometrik menggunakan bentuk tangan yang memiliki akurasi 86,19%. Hasil percobaan ini membuktikan bahwa sistem biometrik multimodal berbasis *block based line detection* dan *chain code* lebih baik daripada menggunakan

kedua metode secara terpisah untuk proses identifikasi pemilik telapak tangan. Pada proses klasifikasi user dan intruder konkatenasi kedua ciri dapat menghasilkan akurasi 78%.

5. Dengan membandingkan hasil identifikasi pemilik tangan dari penggunaan kedua ciri yang terpisah memakai metode OR, didapatkan akurasi identifikasi pemilik telapak tangan adalah 94,78% dan 71,71 % untuk proses klasifikasi antara user dan *intruder*. Dengan menggunakan metode ini adalah hal yang wajar proses identifikasi mendapatkan akurasi yang sangat tinggi karena cukup satu kali identifikasi secara benar dari ciri bentuk tangan dan garis tangan untuk meningkatkan akurasi. Sedangkan pada sistem klasifikasi, penggunaan OR adalah merugikan terhadap data *intruder*.
6. Berdasarkan kesimpulan sebelumnya dapat dikatakan bahwa sistem biometrik multimodal menggunakan garis tangan dan bentuk tangan lebih baik daripada menggunakan keduanya secara terpisah.
7. Rendahnya akurasi penggunaan ciri garis tangan yang berada dibawah 80% yaitu 75,71% adalah disebabkan oleh kurang cocoknya metode pembanding yang dipakai yaitu metode DTW. Hal ini ditunjukkan oleh kenaikan akurasi penggunaan ciri garis tangan setelah mengganti metode DTW dengan perhitungan *euclidian distance*.

5.2 Saran

Saran penulis untuk penelitian lebih lanjut :

1. Menggunakan *euclidian distance* dalam pengambilan ROI garis tangan dan membandingkan keandalannya dengan CHVD.
2. Metode yang sama yaitu *block based line detection* dan *chain code* bisa digunakan untuk proses pengenalan lain ciri seperti OCR.
3. Menggunakan *euclidian distance* sebagai pengganti DTW
4. Menggunakan ukuran citra aslinya sehingga metode Block Based Line Detection dapat menggunakan jumlah kotak yang lebih banyak.
5. Menggunakan metode lain untuk ekstraksi ciri garis tangan seperti menggunakan GLCM atau LBP.
6. Menggunakan gabungan ciri garis tangan kiri dan garis tangan kanan.
7. Menggunakan ukuran citra yang lebih besar, *chain code* yang tidak dinormalisasi dan pemrosesan yang berbeda terhadap ciri sebelum menggunakan DTW.
8. Menggunakan metode normalisasi lain atau tanpa normalisasi pada metode *chain code*.

Referensi

- [1] Ajay Kumar, David Zhang, 2005, "Personal Recognition Using Hand Shape and Texture". IEEE Transactions on Image Processing,.
- [2] Ajay Kumar, K. Venkata Prathyusha, 2009, "Personal Authentication Using Hand Vein Triangulation and Knuckle Shape". IEEE Transactions on Image Processing.
- [3] Border Tracing, 2003, <http://www.engineering.uiowa.edu/~dip/LECTURE/Segmentation2.html#tracing>, diakses pada tanggal 30 Desember 2012.
- [4] Darma Putra, 2004, "Binerisasi Citra Tangan dengan Metode Otsu". Fakultas Teknik, Universitas Udayana.
- [5] Dewi Yanti Liliana, Eries Tri Utaminingsih, 2012, "The combination of palm print and hand geometry for biometrics palm recognition". International Journal of Video & Image Processing and Network Security.
- [6] G. G. Rajput, S. M. Mali, 2010, "Marathi Handwritten Numeral Recognition using Fourier Descriptors and Normalized Chain Code". IJCA Special Issue on Recent Trend in Image Processing and Pattern Recognition.
- [7] I Ketut Gede Darma Putra, Made Ari Sentosa, 2012, "Hand Geometry Verification based on Chain Code and Dynamic Time Warping". International Journal of Computer Applications.
- [8] Michael Goh Kah Ong, Connie Tee, Andrew Teoh Beng Jin, 2008, "Touch-less Palm Print Biometric System". International Conference on Computer Vision Theory and Applications.
- [9] Pablo H. Hennings-Yeomans, B. V. K. Vijaya Kumar, Marios Savvides, 2007, "Palmprint Classification Using Multiple Advanced Correlation Filters and Palm-Specific Segmentation". IEEE Transactions on Information Forensics and Security.
- [10] Rafael C. Gonzales, Richard E. Woods, 1993, "Digital Image Processing". University of Tennessee, Addison Wesley Publishing Company.
- [11] Roman V. Yampolskiy, Venu Govindaraju, 2006, "Similarity Measure Functions for Strategy-Based Biometrics". International Journal of Biological and Life Sciences 1:4 2005.
- [12] Vivek Kanhangad, Ajay Kumar, David Zhang, 2011, "A Unified Framework for Contactless Hand Verification". IEEE Transactions on Information Forensics and Security.
- [13] Walid Shahab, Hazem Al-Otum, Farouq Al-Ghoul, 2007, "A Modified 2D Chain Code Algorithm for Object Segmentation and Contour Tracing". The International Arab Journal of Information Technology.
- [14] Yi Feng, Jingwen Li, Lei Huang, Changping Liu, 2011, "Real-time ROI Acquisition for Unsupervised and Touch-less Palmprint". World Academy of Science, Engineering and Technology.
- [15] Yingbo Zhou, Ajay Kumar, 2011, "Human Identification Using Palm – Vein Images". IEEE Transactions on Information Forensics and Security.