

ANALISA NILAI ALGORITMA BOZORTH TERHADAP PERUBAHAN KEMIRINGAN PADA PEMINDAIAN SIDIK JARI

Agung Riyadi¹⁾, Anindita A. Syafri, Dwi Handoko, Anto S. Nugroho,
Made Gunawan, Windu Purnomo

Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Jl. M.H. Thamrin No. 8, Jakarta 10340, Indonesia
Email:arshvb@gmail.com¹⁾

Abstract

The process of matching fingerprints to the fingerprint one another, generally using Bozorth algorithm by matching the location and minutia orientation. In matching process is still have False Acceptance Rate (FAR) and False Rejection Rate (FRR). One that affects the occurrence of these errors is the slope at the time of fingerprint scanning process. In this research investigated how much effect the slope of the fingerprints of the same fingerprint in normal circumstances, using the image rotation process layer using the method of Rotation By Area Mapping Center (Center-RBAM), minutiae extraction and fingerprint matching bozorth algorithms

Keywords: *Fingerprint, Device, minutia, wavelet scalar quantization, bozorth, RBS, RBAM*

1. Pendahuluan

Proses pencocokan sidik jari satu ke satu sidik jari atau satu ke banyak sidik jari umumnya menggunakan algoritma bozorth. Kadang hasil dari algoritma ini mengalami kesalahan dan ketidak-akuratan.

Berdasarkan geometri citra sidik jari hasil pemindaian, salah satu faktor yang membuat proses *matching* ini tidak akurat adalah sudut kemiringan pada image hasil dari proses pemindaian. Oleh karena itu, diperlukan standarisasi untuk sebuah syarat khusus pada saat pemindaian sidik jari berdasarkan sudut kemiringannya.

2. Ekstraksi Minutia

Ekstraksi minutia dilakukan untuk mencari letak minutia pada citra sidik jari. Minutia adalah sebuah karakteristik sidik jari yang banyak ditemukan pada sidik jari. Pada dasarnya minutia ada dua macam, yaitu percabangan garis (bifurcation), dan garis buntu (Ridge ending). Pada proses identifikasi, minutia-minutia ini akan dicatat lokasinya berdasarkan koordinat (x,y) dan sudut yang membentuk minutia tersebut (Θ).

Proses identifikasi ini dilakukan melalui beberapa tahap, seperti, menggenerate image quality maps, binarisasi image, deteksi minutia, dan *Count Neighbour Ridges*. Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 1

3. Algoritma Bozorth

Algoritma pencocokan sidik jari Bozorth3 menghitung nilai kecocokan antara minutia satu dengan minutia yang lain, atau dengan banyak minutia. Algoritma ini dikembangkan Allan S. Bozorth pada saat bekerja di FBI. Sebelumnya Algoritma ini dinamakan bozorth98, kemudian disempurnakan oleh NIST dan diberi nama bozorth3.

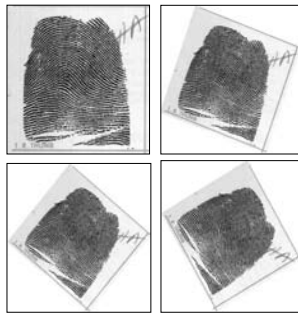
Pada dasarnya Algoritma ini mencocokkan berdasarkan lokasi dan orientasi minutia (xyt). Pencocokan ini invariasi terhadap rotasi dan translasi. Algoritma ini terdiri dari beberapa langkah, yaitu *Construct Intra-Fingerprint Minutia Comparison Tables, Construct an Inter-Fingerprint Compatibility Table*, dan *Traverse the Inter-Fingerprint Compatibility Table*.

4. Image Rotation

Dalam rotasi image terdapat dua metode berbeda untuk tiap citra yang diputar dengan sudut tertentu. Kedua metode itu adalah *Rotation By Shear* dan *Rotation by Area Mapping*.

4.1 Rotation By Shear (RBS)

Rotasi matematis dari sebuah image menggunakan horizontal dan vertikal *shear* sangat mudah. Pergeseran horizontal memindahkan sebuah baris dari pixel image dengan jarak yang sama dengan jarak vertikalnya dari beberapa poin. Kesuksesan dari pergeseran horizontal dan vertikal ini adalah dapat merotasikan citra dengan sempurna tiap sudut. Untuk rotasi yang kecil sekitar 0.05 radian atau (kurnag dari 3 derajat) rotasi dapat dilakukan dengan menggunakan 2 geseran. Oleh karena itu hasil dari rotasi ini menghasilkan sebuah distorsi citra dan merubah rasio panjang dan lebar citra tersebut. Hasil citra yang menggunakan teknik RBS dapat dilihat pada Gambar 2.

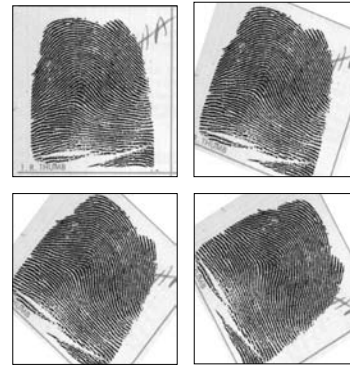


Gambar 2: Hasil Rotation By Shear (RBS)

4.2 Rotation By Area Mapping (RBAM)

RBAM adalah sebuah rotasi yang dilakukan dengan menggunakan sumbu putar untuk berotasi. Biasanya dalam keadaan normal RBAM menggunakan sumbu putar di tengah citra.

Citra yang dihasilkan dari rotasi RBAM ini sangat akurat karena tidak mengalami distorsi dan tidak mengubah rasio panjang dan lebar citra. Akan tetapi, proses untuk melakukan RBAM, jauh lebih lama dibandingkan RBS apalagi apabila melakukan perputaran sudut-sudut yang kecil. Perhatikan hasil citra yang dirotasikan dengan RBAM (Gambar 3).



Gambar 3: Hasil Center Rotation By Area Mapping (Center-RBAM)

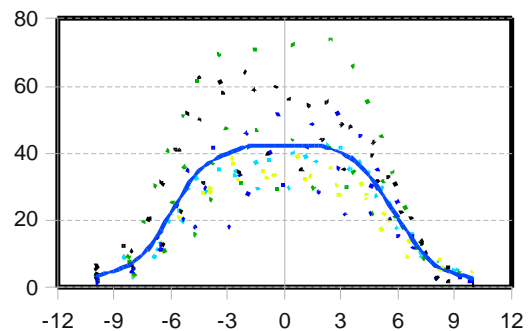
5. Proses Pengujian

Sebuah citra sidik jari yang dipindai melalui device disimpan kedalam format jpeg. Kemudian file tersebut, dirotasikan dengan menggunakan *Center Rotation By Area Mapping (Center-RBAM)*. Citra tersebut dirotasikan dengan sudut tertentu kemudian hasil citra yang dirotasikan, diekstraksi minutianya kemudian dihitung nilai kemiripannya dengan algoritma bozorth terhadap citra asli sebelum dirotasikan.

6. Hasil Pengujian

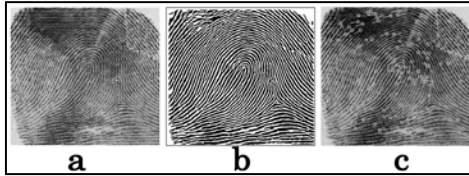
Pengujian dilakukan terhadap 15 sample citra sidik jari dan dilakukan 20 kali rotasi tiap citra sidik jari tersebut. Citra sidik jari dirotasikan sebesar -10 derajat sampai 10 derajat dengan variasi tiap 1 derajat (negatif artinya diputar ke kiri dan positif artinya diputar ke kanan).

Berikut adalah grafik hasil nilai akurasi (dalam persen) terhadap sudut yang dirotasikannya (Gambar 4).



Gambar 4: Grafik nilai akurasi terhadap rotasi citra sidik jari

Setelah melakukan beberapa pengujian, didapatkan nilai akurasi rata-rata pada beberapa citra yang dirotasikan sebesar 1 derajat adalah



Gambar 1 : Proses Identifikasi Minutiae
 a). Hasil quality maps,
 b). Hasil binarisasi image,
 c). Hasil minutiae detection

42.13 persen. Dan pada rotasi -1 derajat (1 derajat ke kiri) sebesar 41.99 persen.

Nilai akurasi hasil pencocokan yang diperbolehkan dalam *Automated Fingerprint Identification System (AFIS)* biasanya adalah 30 persen. Nilai persentase akurasi ini mempengaruhi kemungkinan FAR (*False Acceptance Rate*) dan FRR (*False Rejection Rate*).

Oleh karena itu, berdasarkan hasil pengujian, perubahan kemiringan pada saat pemindaian sidik jari tidak boleh lebih besar dari empat derajat. Karena akan mempengaruhi besar kecilnya nilai akurasi pada saat pencocokan sidik jari.

Kesimpulan

Proses pemindaian sidik jari pertama dan kedua, tidak mungkin menghasilkan citra sidik jari yang sama persis secara geometri. Oleh karena itu, perbedaan letak minutiae bisa terjadi karena perbedaan geometri tersebut, sehingga kesalahan berupa FAR atau FRR sering terjadi.

Salah satu perbedaan geometri tersebut adalah kemiringan sidik jari saat dipindai. Kemiringan sidik jari walaupun dalam sudut yang sangat kecil, tetapi pengaruh terhadap nilai akurasi sangat besar, sehingga kesalahan sering terjadi.

Perubahan kemiringan pada citra sidik jari yang diperbolehkan adalah dibawah empat derajat. Apabila perubahan sudutnya diatas empat derajat, hasil dari nilai akurasi nya akan kurang dari 30 persen.

Untuk itu penelitian lebih lanjut dari penelitian ini adalah membuat aplikasi untuk menghitung derajat kemiringan pada saat pemindaian sidik jari.

Referensi

- [1] Crane, Randy.1997. A Simplified Approach to Image Processing: classical and modern techniques in C:Nej Jersey. Hewlett-Packard Company. Prentice Hall PTR.
- [2] Komarinski, Peter.2005. *Automated Fingerprint Identification Systems (AFIS)*. Elsevier Academic Press.
- [3] Watson, I. Craig, other.2001. Nist Biometric Image Software export controls, User's Guide. Gaithersburg:National Institute of Standard and Technology.
- [4] _____.2001. Nist Biometric Image Software non-export controls, User's Guide. Gaithersburg:National Institute of Standard and Technology.

Agung Riyadi, memperoleh gelar sarjana sains di Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2010. Saat ini menjadi peneliti muda di Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT).

Anindita A. Syafri, saat ini sedang menyelesaikan S1 di Multimedia University, Malaysia

Dwi Handoko, memperoleh B.Eng, M.Eng pada tahun 1994 dan 1996 dari Miyazaki University, Jepang, dan gelar Dr.Eng pada tahun 2001, dari Shizuoka University Jepang. Tahun2001-2002 bekerja sebagai Post Doc Fellow di Research Institute of Electronics Shizuoka University, Jepang. Sejak 2002 sampai sekarang bekerja di BPPT. Sekarang menduduki Ka. Balai Ipteknet-BPPT.

Anto Satriyo Nugroho, menyelesaikan studi S1 (B.Eng), S2 (M.Eng) dan S3 (Dr.Eng), pada tahun 1995, 2000 dan 2003, di Dept. of Electrical & Computer Engineering, Nagoya Institute of Technology, Japan, atas beasiswa Science & Technology Man Power Development Program-II (S1) dan Monbukagakusho (S2, S3). Sejak tahun 2003 bekerja sebagai professor tamu di School of Computer & Cognitive Science, Chukyo University, Japan. Tahun 2004-2007 bekerja sebagai professor tamu pada School of Life System Science &

Technology, di universitas yang sama. Pada tahun 2003-2007 menjadi peneliti pada Institute for Advanced Studies in Artificial Intelligence, Chukyo University, Japan.

Sejak April 2007, bekerja kembali di Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi, BPPT Indonesia. Bidang penelitian yang ditekuni meliputi datamining dan image processing, dengan target aplikasi pada masalah dalam remote sensing, bioinformatika, biomedis dan biometrics.

Memiliki sekitar 40 karya ilmiah yang dipublikasikan di berbagai jurnal maupun prosiding seminar internasional dan nasional. Pada tahun 1999 meraih penghargaan sebagai pemenang pertama kompetisi prediksi meteorologi yang diselenggarakan oleh Neuro Computing Technical Group, The Institute of Electronics, Information and

Communication Engineers (IEICE), Japan. Dr. Anto adalah wakil presiden Indonesian Society for Soft Computing, dan anggota IEEE, memiliki website: <http://asnugroho.net>

Made Gunawan, memperoleh gelar S1 dari TU Delft tahun 1991 dan S2 dari Auckland University tahun 2000 di bidang elektronika. Sejak tahun 1992 - sekarang sebagai peneliti (perekayasa) di BPP Teknologi.

Windu Purnomo, sedang mengambil S1 di Institut Pertanian Bogor Departemen Ilmu Komputer Fakultas MIPA. Saat ini mengerjakan tugas akhir di BPPT dengan topik klasifikasi sidik jari.