

DETEKSI BIDANG ORIENTASI PADA CITRA SIDIK JARI

DETECTION OF ORIENTATION IN FINGERPRINT IMAGE

Latifah Listyalina^{1*}, Ikhwan Mustiadi¹, Dhimas Arief Dharmawan²

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Respati Yogyakarta

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

^{1*}listyalina@respati.ac.id, ²dhimasariefdharmawan@umv.ac.id

*penulis korespondensi

Abstrak

Sistem biometrik ialah sistem yang mempelajari metode dasar autentifikasi dengan menggunakan anggota tubuh atau perilaku dari manusia sebagai basisnya, misalnya sidik jari, tanda tangan, iris, dan DNA. Salah satu sistem biometrik yang digunakan di dalam penelitian ini ialah sidik jari. Sidik jari digunakan sebagai pembeda antara individu satu dengan lainnya karena keandalannya sangat tinggi, yaitu tidak ada individu yang mempunyai bentuk fisik dan pola yang sama. Untuk dapat mengekstrak area dari sidik jari, orientasi area tersebut telah dilakukan. Operator sobel dan Gaussian diaplikasikan pada teknik orientasi yang bertujuan mencari gradien dari pola sidik jari tersebut. Hasil orientasi menunjukkan pola sidik jari dari sampel citra yang ada.

Kata kunci: Gaussian; orientasi; sidik jari; Sobel

Abstract

Biometric system is a system that learns the basic method of authentication using limbs or behavior from humans as its base, such as fingerprints, signatures, irises, and DNA. One of the biometric systems used in this study is fingerprints. Fingerprints are used as a differentiator between individuals with each other because of their very high reliability, ie no individual has the same physical shape and pattern. To be able to extract the area from the fingerprint, the orientation of that area has been done. The sobel and Gaussian operators are applied to orientation techniques that aim to find the gradient of the fingerprint pattern. The orientation results show the fingerprint pattern of the existing image sample.

Keywords: Gaussian; orientation; fingerprint; Sobel

1. PENDAHULUAN

Autentifikasi ialah proses validasi user untuk dapat memasuki sistem yang dikehendaki. Autorisasi ini diatur oleh pemegang hak tertinggi dari sistem tersebut. Masing-masing user pada proses ini akan dicek dari data inputan yang diberikan user, misalnya nama dan password. Sehingga proses ini bertujuan mengonfirmasi bahwa seseorang/sesuatu adalah autentik atau asli. Metode autentikasi bisa dilihat dalam empat kategori metode akan dijelaskan sebagai berikut.

a. Sesuatu yang diketahui

Metode ini adalah metode autentikasi yang paling umum. Metode ini mengandalkan kerahasiaan informasi, misalnya password dan PIN. Dengan asumsi bahwa tidak ada seorangpun yang mengetahui rahasia itu kecuali orang tersebut sendiri merupakan dasar dari metode ini.

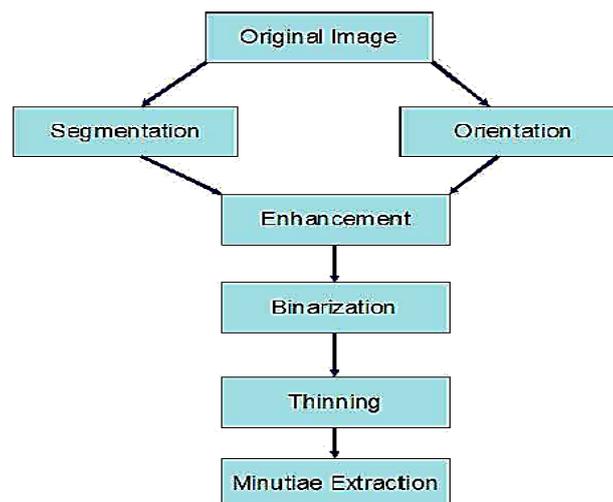
b. Sesuatu yang dipunyai

Teknik autentifikasi ini merupakan faktor tambahan untuk membuat autentikasi lebih aman. Metode ini mengandalkan barang yang bersifat unik seperti kartu magnetik/smartcard, hardware token, dan USB token. Metode ini bekerja dengan asumsi bahwa tidak ada seorangpun yang memiliki barang tersebut kecuali anda orang tersebut sendiri.

- c. Sesuatu yang dihasilkan
Metode ini mengandalkan aktifitas manusia. Aktifitas tersebut dapat menghasilkan sebuah objek, seperti suara dan tandatangan. Hasil tersebut dapat menjadi inputan dari sistem autentifikasi.
- d. Sesuatu yang dipunyai dan selalu dibawa
Teknik ini yang paling jarang digunakan sebab faktor teknologi dan manusia cenderung lebih rumit. Teknik ini bekerja sesuai dengan ciri khas dari bagian tubuh manusia yang tidak sama dengan orang lain. Bagian tubuh manusia yang digunakan seperti sidik jari, suara, dan iris. Dengan asumsi bahwa bagian tubuh manusia tersebut selalu dibawa dan bersifat khas, maka teknik ini mempunyai akurasi yang optimal. Karena faktor-faktor di atas, digunakan citra sidik jari sebagai dasar untuk autentifikasi pada penelitian ini.

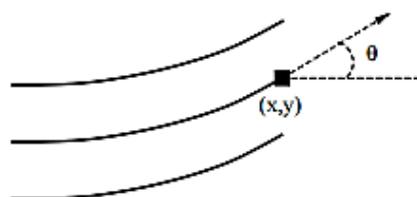
2. METODOLOGI

Sidik jari adalah penanda khas yang dimiliki oleh setiap individu, sehingga dapat digunakan sebagai pembeda antara individu satu dengan lainnya. Dengan bertambah canggihnya komputer, sistem otomatis telah berhasil mengembangkan klasifikasi manual dan metode pengenalan sidik jari dan salah satunya adalah Automated Fingerprint Identification System (AFIS). Input AFIS berupa sidik jari, sedangkan outputnya berupa identitas orang yang mempunyai sidik jari tersebut.



Gambar 1. Diagram Alir Automated Fingerprint Identification System (AFIS)

Citra sampel sidik jari yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah satu buah. Dimensi citra 128x400 dengan menggunakan format bitmap. Citra tersebut berukuran 51 kb dengan sifat grayscale. Berikut merupakan salah satu diagram alir Automated Fingerprint Identification System (AFIS).



Gambar 2. Orientasi pada Ridge Sidik Jari

Pada Gambar 1. dipaparkan beberapa tahapan dalam membuat Automated Fingerprint Identification System (AFIS). Salah satu tahapannya ialah orientasi, di mana tahapan tersebut telah dilakukan pada penelitian ini. Orientasi dari sidik jari mendefinisikan sudut dari ridge lokal yang ada pada sidik jari. Berikut ini merupakan langkah untuk menghitung orientasi titik i, j [1]. Orientasi sidik jari yang didefinisikan sebagai orientasi lokal dari gunung lembah yang terkandung dalam sidik jari diilustrasikan pada Gambar 2. Orientasi pada sistem sidik jari mempunyai beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut [2].

1. Citra dihitung gradien $\partial x(i, j)$ dengan menggunakan operator sobel horisontal dan operator sobel vertikal untuk $\partial y(i, j)$ di mana $\partial x(i, j)$ and $\partial y(i, j)$, merupakan besaran gradien dalam arah x dan y . Gambar 3 merupakan matriks untuk operator sobel yaitu digambarkan sebagai berikut. dilakukan penghitungan gradien.

$$S_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad S_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Gambar 3. Matriks Operator Sobel

2. Citra dibagi dalam blok ukuran $w \times w$ dengan pixel i, j sebagai titik pusat. Digunakan kernel berukuran 8×8 .
3. Selanjutnya, pada tiap blok dilakukan operasi penentuan orientasi lokal. Orientasi lokal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$V_x(i, j) = \sum_{u=i-w/2}^{i+w/2} \sum_{v=j-w/2}^{j+w/2} 2\partial_x(u, v)\partial_y(u, v)$$

$$V_y(i, j) = \sum_{u=i-w/2}^{i+w/2} \sum_{v=j-w/2}^{j+w/2} \partial_x^2(u, v)\partial_y^2(u, v)$$

$$\theta(i, j) = \frac{1}{2} \tan^{-1} \left(\frac{V_y(i, j)}{V_x(i, j)} \right)$$

$V_x(i, j)$ dan $V_y(i, j)$ adalah orientasi field lokal. Dan $\theta(i, j)$ adalah orientasi lokal citra.

4. Untuk menghaluskan bidang orientasi dalam ketetanggaan lokal menggunakan Filter Gaussian. Citra orientasi dikonversi ke bidang vektor kontinyu.

$$\Phi_x(i, j) = \cos(2\theta(i, j)),$$

$$\Phi_y(i, j) = \sin(2\theta(i, j)),$$

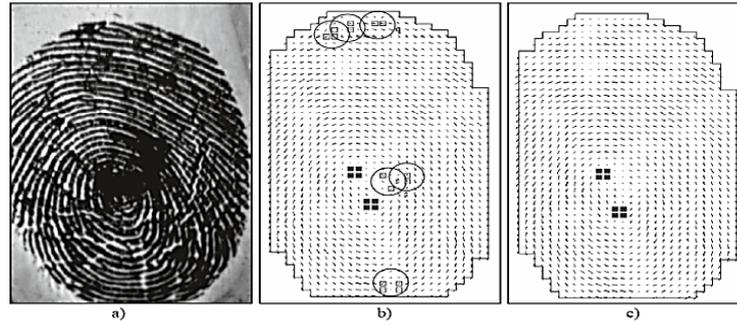
$$\Phi'_x(i, j) = \sum_{u=-\frac{w_f}{2}}^{\frac{w_f}{2}} \sum_{v=-\frac{w_f}{2}}^{\frac{w_f}{2}} G(u, v)\Phi_x(i - uw, j - vw),$$

$$\Phi'_y(i, j) = \sum_{u=-\frac{w_f}{2}}^{\frac{w_f}{2}} \sum_{v=-\frac{w_f}{2}}^{\frac{w_f}{2}} G(u, v)\Phi_y(i - uw, j - vw),$$

5. Bidang final penghalusan orientasi (O) pada piksel (I, j) didefinisikan sebagai.

$$O(i, j) = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{\Phi'_y(i, j)}{\Phi'_x(i, j)}.$$

Contoh hasil dari orientasi digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Orientasi dari Sidik Jari

3. PEMBAHASAN

Citra sidik jari yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Citra Sidik Jari

Langkah awal pengolahan citra sidik jari adalah penentuan gradient vertikal dan horisontal citra menggunakan operator sobel seperti pada Gambar 3. Gambar 5 menunjukkan hasil penentuan kedua arah gradient tersebut.



Gambar 5. Hasil Penentuan: (a) Gradien Horizontal dan (b) Gradien Vertikal Citra Sidik Jari menggunakan Operator Sobel

Langkah selanjutnya adalah penentuan orientasi lokal dari kedua hasil penentuan gradient di atas. Sebelumnya, citra dibagi menjadi blok-blok sub citra, dengan ukuran masing-masing 8x8 piksel. Adapun operasi ini dilakukan menggunakan persamaan orientasi lokal di atas. Setelah didapatkan nilai sudut orientasi pada masing-masing blok, nilai sudut-sudut tersebut dihaluskan menggunakan filter Gaussian. Sebelumnya, hasil orientasi dikonversi ke bidang vektor kontinyu terlebih dahulu menurut persamaan konversi ke bidang kontinyu di atas. Pemfilteran Gaussian diterapkan dengan mengkonvolusikan jendela-jendela Gaussian terhadap vector kontinyu tersebut sesuai persamaan bidang final penghalusan orientasi di atas. Akhirnya, sudut-sudut orientasi yang telah dihaluskan dihitung menggunakan persamaan bidang final penghalusan orientasi di atas. Gambar 6 menunjukkan hasil orientasi pada citra sidik jari menggunakan Matlab. Sedangkan contoh nilai pusat dan sudut orientasi masing-masing blok ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 6. Hasil Orientasi Citra Sidik Jari menggunakan Matlab

Tabel 1. Hasil Perhitungan Orientasi Lokal

X	Y	θ
4	4	-0,785398
4	12	-0
4	20	-0
4	28	-0
4	36	-0
4	44	-0
4	52	-0
4	60	-0
4	68	-0
4	76	-0

4. KESIMPULAN

Telah berhasil dilakukan perhitungan orientasi citra sidik jari menggunakan bahasa pemrograman C dan Matlab. Adapun langkah-langkahnya adalah (i) pembagian citra dalam blok

ukuran $w \times w$, (ii) perhitungan gradient horizontal dan vertical dengan menggunakan operator sobel, (iii) perhitungan orientasi lokal, dan (iv) penghalusan bidang orientasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Julasayvake, Atipat dan Somsak Choomchuay. 2007. An Algorithm for Fingerprint Core Point Detection. Bangkok: King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
- [2] Thai, Raymond. 2003. Fingerprint Image Enhancement and Minutiae Extraction. Australia: The University of Western Australia