

Simulasi Deteksi Minutiae pada Pencocokan Sidik Jari

Sri Supatmi

Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipati Ukur no.112-114 Bandung 40132
Email : sri_supatmi28@yahoo.com

Abstrak - Paper ini menitikberatkan penelitian mengenai kecocokan sidik jari pada jempol tangan manusia. Identifikasi sidik jari dilakukan dengan cara mencari titik-titik atau lokasi yang dapat digunakan untuk kecocokan sidik jari. Cara untuk mencari titik minutiae yaitu dengan metode deteksi minutiae. Titik minutiae ini terdiri dari lokasi $\{x,y\}$ dan orientasi theta t . Cara ini akan mencocokkan sidik jari berdasarkan lokasi atau titik-titik minutiae sidik jari satu dengan sidik jari yang lain. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari nilai kecocokan pada dua sidik jari yang dibandingkan. Hasil akhir dari penelitian yang dilakukan berupa nilai persentase kecocokan pada dua sidik jari yang dibandingkan yang ditampilkan pada *Graphical User Interface* (GUI) MATLAB.

Kata kunci: sidik jari, deteksi minutiae, GUI MATLAB

Abstract - This paper emphasizes the study of the suitability of fingerprints on human thumb. Fingerprint identification is done by looking for spots or locations that can be used for fingerprint matching. The way to find the minutiae points using detection minutiae method. It consists of a minutiae point locations $\{x, y\}$ and orientation theta t . This will match a fingerprint based on the location or points of fingerprint minutiae to the fingerprint of the others. The purpose of this study is to find the value of a match in two fingerprints are compared. The final results of the research conducted in the form of percentage matches on two fingerprints being compared are displayed on the GUI MATLAB.

Keyword : fingerprint, minutiae detection, GUI MATLAB.

I. PENDAHULUAN

Sidik jari merupakan salah satu bentuk fisik yang unik yang membedakan orang yang satu dengan yang lainnya. Sidik jari telah banyak digunakan dalam bidang teknologi, salah satu contohnya adalah sistem absensi karyawan di suatu instansi seperti di Perguruan Tinggi. Sistem absensi dengan menggunakan sidik jari lebih aman daripada menggunakan pin atau password karena sifat sidik jari manusia yang unik dimana setiap orang memiliki bentuk sidik jari yang berbeda, sehingga tidak dapat ditiru atau dipalsukan.

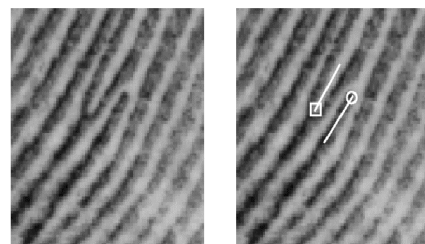
Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu aplikasi untuk mencari nilai kecocokan pada dua sidik jari, sehingga dapat diaplikasikan dalam sistem absensi karyawan.

Beberapa metode mengenai kecocokan sidik jari telah dilakukan dengan menggunakan metode yang berbeda-beda. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Chih-Jen Lee, Tai-Ning Yang, Chung-Jung Chen^[1] dan Keng-Li Lin yang membahas tentang identifikasi sidik jari menggunakan posisi citra sidik jari dalam derajat keabuan. Namun kelemahannya disini adalah penentuan posisi pixel-pixel sidik jari yang masih sulit sehingga diperlukan metode yang lain untuk mengatasi kelemahan tersebut.

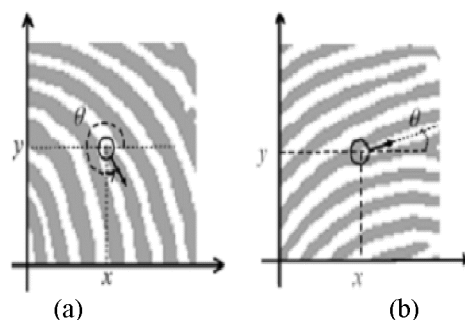
Dari kelemahan tersebut, maka penelitian ini mencoba membuat simulasi untuk mencocokkan sidik jari dengan cara mencari titik-titik minutiae pada sidik jari dan diujikan pada perangkat lunak *Graphical User Interface* (GUI) MATLAB.

Minutiae didefinisikan sebagai titik-titik terminasi (*ending*) dan titik-titik awal percabangan (*bifurcation*) dari garis-garis alur yang memberikan informasi yang unik dari suatu sidik jari.

Proses pengujian titik-titik minutiae sidik jari adalah mencari titik $\{x,y,t\}$ pada minutiae *ridge ending* dan minutiae *bifurcation* pada sidik jari.



Gambar 1. Minutiae sidik jari : bifurcation (tanda kotak) dan ridge ending (tanda lingkaran)^[2]



Gambar 1. Minutiae: lokasi $\{x,y,t\}$ di (a) ridge ending (b) bifurcation

II. TUJUAN DAN RUANG LINGKUP

Tujuan

Tujuan dari penelitian adalah melakukan identifikasi sidik jari dengan cara mencocokkan titik-titik minutiae menggunakan perangkat lunak GUI MATLAB.

Ruang Lingkup

Penelitian ini dilakukan pada sekumpulan sidik jari yang sudah ada yang bersifat sebagai file uji. File uji sidik jari yang diujikan berformat *.TIFF, *.PNG dan *.JPG/JPEG. Titik-titik minutiae yang digunakan untuk proses kecocokan bertipe ridge ending dan bifurcation. Proses pencocokan sidik jari ini dilakukan pada GUI MATLAB R2013a.

III. PERANCANGAN SISTEM

Bagian ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan untuk kecocokan sidik jari yang dijelaskan pada **Gambar 3** berikut ini.



Gambar 3. Proses pencocokan minutiae

Proses kecocokan sidik jari dimulai dengan membaca dua file citra sidik jari yang akan dicocokkan. File citra sidik jari berupa citra dengan format TIFF, JPG, JPEG dan PNG. Tahap kedua adalah proses pencocokan sidik jari yang diawali dengan mengubah kedua citra sidik jari tersebut kedalam citra warna hitam dan putih. Proses ini sering disebut dengan binerisasi citra yang mengubah citra sidik jari ke derajat warna hitam dan putih. **Gambar 4** adalah sintak program di MATLAB yang digunakan untuk mengubah citra sidik jari asli menjadi citra sidik jari hitam dan putih.

```
function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton5 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
global im2 im3

im2=im2bw(im2); %convert to double
axes(handles.axes1);
imshow(im2);title('black&white Image');

im3=im2bw(im3);
axes(handles.axes6);
imshow(im3);title('black&white Image');
```

Gambar 4. Sintak program proses binerisasi citra sidik jari

Tahap selanjutnya adalah melakukan proses thinning yaitu menentukan garis tepi dari citra sidik jari pada tahap binerisasi. **Gambar 5.** berikut adalah sintak program di MATLAB untuk proses thinning.

```
function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

global im2 im3

thin_image=im2;

thin_image=bwmorph(thin_image,'thin',Inf);
axes(handles.axes2);
imshow(thin_image);title('Thinned Image');

thin_image1=im3;
thin_image1=bwmorph(thin_image1,'thin',Inf);
axes(handles.axes7);
imshow(thin_image1);title('Thinned Image');
```

Gambar 5. Sintak program untuk proses thinning hasil binerisasi citra

Tahap selanjutnya adalah proses deteksi minutiae[4], yaitu dengan cara mencari titik-titik ridge ending dan bifurcation dari proses thinning. **Gambar 6.** adalah potongan program untuk mendeteksi minutiae sidik jari .

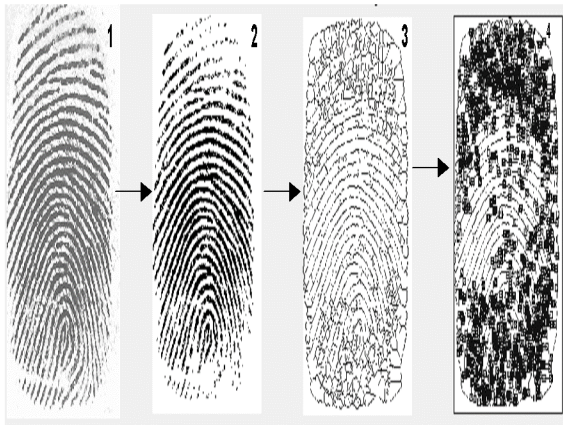
```

thin_image=im2;
thin_image=-bwmorph(thin_image,'thin',Inf);
axes(handles.axes2);
imshow(thin_image);title('Thinned Image');
s=size(thin_image);
N=3;%window size
n=(N-1)/2;r=s(1)+2*n;c=s(2)+2*n;
double temp(r,c);
temp=zeros(r,c);bifurcation=zeros(r,c);ridge=zeros(r,c);
temp((n+1):(end-n),(n+1):(end-n))=thin_image(:,:);
outImg=zeros(r,c,3);%For Display
outImg(:,:,1) = temp .* 255;outImg(:,:,2) = temp .* 255;
outImg(:,:,3) = temp .* 255;
for x=(n+10):(s(1)+n-10)
    for y=(n+10):(s(2)+n-10)
        e=1;
        for k=x-n:x+n
            f=1;
            for l=y-n:y+n
                mat(e,f)=temp(k,l);
                f=f+1;
            end
            e=e+1;
        end
        if(mat(2,2)==0)
            ridge(x,y)=sum(sum(~mat));
            bifurcation(x,y)=sum(sum(~mat));
        end
    end
end;

```

Gambar 6. Sintak program untuk proses deteksi minutiae

Tampilan dari keseluruhan proses pencocokan sidik jari ini dapat dilihat pada **Gambar 7**.

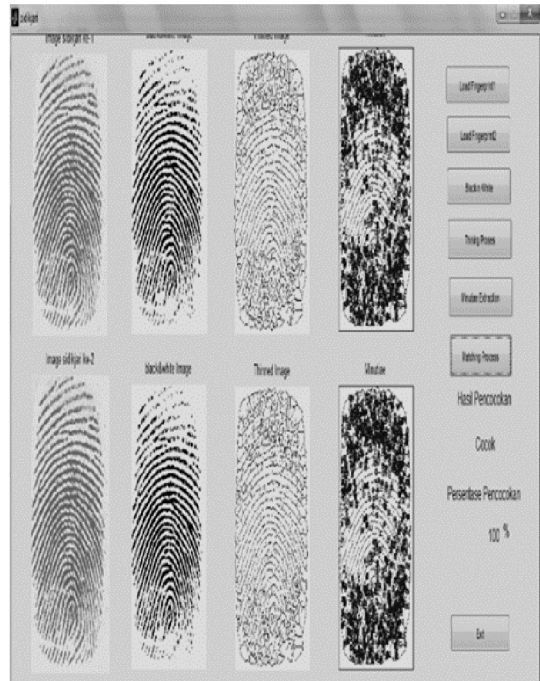


Gambar 7. Tampilan dari keseluruhan proses pencocokan sidik jari

Setelah didapatkan titik-titik minutiae, maka file sidik jari dapat dibandingkan dengan cara mencari selisih dari titik-titik minutiae pada dua sidik jari. Proses perbandingan dilakukan dengan cara membandingkan satu titik minutiae dari satu sidik jari dengan sidik jari yang lain sebanyak jumlah sidik jari yang terdapat pada kedua sidik jari tersebut. Jika titik-titik minutiae pada kedua sidik jari memiliki nilai yang sama, maka minutiae tersebut cocok, tetapi jika titik minutiae tersebut berbeda maka kedua sidik jari tersebut dinyatakan tidak cocok.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian dilakukan sebanyak 10 kali menggunakan sidik jari yang sama atau sidik jari yang berbeda pada proses perbandingannya. **Gambar 8** dan **Gambar 9** adalah contoh tampilan hasil pengujian untuk proses kecocokan sidik jari.



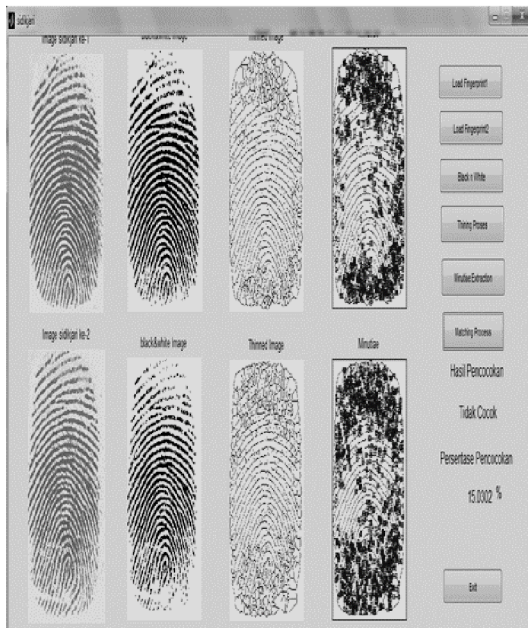
Gambar 8. Hasil Pengujian pencocokan dua sidik jari yang sama

Gambar 8 adalah tampilan proses kecocokan sidik jari dengan file yang sama dengan persentase kecocokan 100%. Dari hasil kecocokan tersebut, maka titik-titik minutiae pada dua sidik jari memiliki posisi ridge ending dan bifurcation yang sama.

Gambar 9 adalah tampilan proses kecocokan sidik jari dengan file yang berbeda dengan persentase kecocokan 15,03 %. Dari hasil kecocokan tersebut, maka titik-titik minutiae pada dua sidik jari memiliki beberapa posisi ridge ending dan bifurcation yang sama. Sebagian besar posisi dari ridge ending dan bifurcation dari dua sidik jari bernilai tidak sama.

Tabel 1 adalah hasil beberapa pengujian untuk pencocokan sidik jari. Hasilnya sebagai berikut. Pengujian dilakukan dengan membandingkan dua sidik jari. Dimana masing-masing nama file sidik jari memiliki bentuk yang berbeda.

Dari hasil pengujian **Tabel 1**, dapat dilihat bahwa nilai kecocokan 100% hanya didapatkan dari dua sidik jari yang sama. Sedangkan nilai kecocokan dari file sidik jari yang berbeda memiliki tingkat kecocokan yang rendah yaitu antara 5,90% sampai dengan 12,59 %.



Gambar 9. Hasil pencocokan pada dua sidik jari yang berbeda

Tabel 1. Hasil pengujian pencocokan minutiae sidik jari

No. Uji	Nama file Sidik Jari yang dibandingkan	persentase kecocokan (%)	keterangan
1	11.TIFF 11.TIFF	100,00	Cocok
2	11.TIFF 12.TIFF	12,59	Tidak cocok
3	1.JPEG 1.JPEG	100,00	Cocok
4	1.JPEG 15.TIFF	12,01	Tidak cocok
5	108.TIFF 28.TIFF	11,68	Tidak cocok
6	22.TIFF 28.TIFF	10,22	Tidak cocok
7	105.TIFF 110.TIFF	4,56	Tidak cocok
8	109.TIFF 109.TIFF	100,00	Cocok
9	103.TIFF 32.TIFF	6,40	Tidak cocok
10	33.TIFF 15.TIFF	5,98	Tidak cocok

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan adalah proses kecocokan sidik jari telah berhasil disimulasikan pada GUI MATLAB. Persentase kecocokan pada sidik jari yang dinyatakan sama/cocok bernilai 100% dan persentase sidik jari yang dinyatakan tidak cocok bernilai kurang dari 90%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan bagi Institut Teknologi Bandung dan Jurusan Teknik Komputer Universitas Komputer Indonesia dan berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan wadah serta sarana untuk dapat melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lee, Chih-Jen., Yang, Tai-Ning., Chen, Chun-Jung., Lin, Keng-Li., *Direct Minutiae Matching in Gray-Level Fingerprint Image*, Proceedings of the First International Conference on Innovative Computing, Information and Control, IEEE, 2006.
- [2] Away, Gunaidi Abdia., *The shortcut of Matrix Laboratory MATLAB Programming*, Informatika, Bandung, 2010.
- [3] _____, *User's Guide to NIST Fingerprint Image Software 2 (NFIS2)*, NIST, <http://www.cs.dm.u-tokai.ac.jp/paper/2006/bio/nfis2.pdf>, di akses tanggal 22 Januari 2013, 20:00 WIB.
- [4] _____, *Fingerprint Minutiae Extraction*, <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/31926-fingerprint-minutiae-extraction>, diakses tanggal 22 Januari 2014, jam 20.30 WIB.

BIODATA PENULIS

Sri Supatmi, S.Kom, M.T. adalah dosen di Jurusan Teknik Komputer Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia. Pendidikan S1 di Jurusan Teknik Komputer Universitas Komputer Indonesia, Pendidikan S2 di Jurusan Teknik Elektro Opsi Teknik Komputer Institut Teknologi Bandung. Alamat Rumah: Cibiru Hilir, RT 01/02 Cileunyi, Bandung Jawa Barat 40626. Nomor Telepon: 085720007310