

## PERANCANGAN APLIKASI IDENTIFIKASI BIOMETRIKA TELAPAK TANGAN MENGGUNAKAN METODE FREEMAN CHAIN CODE

Sayuti Rahman<sup>1</sup>, Muzdalifah Ulfayani T<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknik Harapan Medan  
Jl. HM Jhoni No. 70 Medan, Indonesia

<sup>1</sup>masay.ram@gmail.com, <sup>2</sup>mumuzdalifah@gmail.com

Page | 64

**Abstrak** — Kebutuhan terhadap sistem pengenalan diri semakin meningkat terutama untuk sistem keamanan. Sistem pengenalan bertujuan untuk memecahkan identitas seseorang. Terdapat dua tipe sistem pengenalan, yaitu sistem verifikasi dan identifikasi, dimana sistem identifikasi bertujuan untuk memecahkan identitas seseorang. Salah satu teknologi yang mampu mengidentifikasi individu dari karakter biologis individu dikenal dengan nama Biometrika. Biometrika merupakan metode otomatisasi untuk mengenal seseorang berdasarkan karakteristik fisik, salah satunya ialah telapak tangan. Telapak tangan merupakan salah satu organ tubuh manusia yang bersifat unik dan memiliki tekstur yang detail, bahkan berbeda antara telapak tangan kanan dan kiri. Telapak tangan juga tidak dapat berubah serta stabil selama berpuluh-puluh tahun, sehingga dapat digunakan dalam sistem identifikasi. Sistem Identifikasi biometrika pada penelitian ini menggunakan metode Freeman Chain Code. Freeman chain code adalah metode pemisahan ciri dengan cara melakukan penelusuran piksel-piksel obyek dengan panduan 8 arah mata angin. Pemilihan metode freeman chain code didasarkan pada pertimbangan garis-garis tangan bersifat alami. Proses identifikasi telapak tangan ini dilakukan dengan data latih dan data uji. Hasil penelitian ini sebagian besar dapat mengidentifikasi biometrika talapak tangan.

**Keywords** — Aplikasi, Identifikasi, Biometrika, Telapak Tangan, Chain Code

**Abstract** - Requirement for self-recognition system is more increasing especially for security system. Recognition system aims to solve the identity of someone. There are two types of recognition system, they are verification and identification system, where identification system aims to solve the identity of someone. One of the technology to identify individuals based on their biological character is known as biometrics. Biometrics is an automated method to know someone based on their physical characteristics, one of them is palm. Palm is one of the human organ that is unique and has detail texture, even it has differences between right and left hand. Palm also cannot be changed and is stable for decades. So it can be used in the identification system. Biometric identification system in this research using random people by chan code methods. The selection of the random people by chain code method is based on consideration of the lines on natural hands. Palm identification process is performed with training data and test data. The result of this research is able to identify biometric palm.

**Keywords** — Application, Identification, Biometrics, Palm, Chain Code

### I. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi dan informasi telah membawa manfaat luar biasa bagi kemajuan peradaban umat manusia. Kebutuhan terhadap sistem pengenalan diri secara otomatis yang handal dan dapat dipercaya semakin meningkat terutama untuk sistem keamanan. Sistem pengenalan bertujuan untuk memecahkan identitas seseorang. Seperti misalnya hak akses terhadap sesuatu, baik barang maupun tempat. Terdapat dua tipe sistem pengenalan, yaitu sistem verifikasi dan identifikasi. Sistem verifikasi bertujuan untuk menerima atau menolak identitas yang diklaim oleh seseorang, sedangkan sistem identifikasi bertujuan untuk memecahkan identitas seseorang.

Salah satu teknologi yang mampu mengidentifikasi individu dari karakter biologis individu yang dikenal dengan nama Biometrika. Biometrika merupakan metode otomatisasi untuk mengenal seseorang berdasarkan karakteristik fisik seperti iris mata, sidik jari, telapak tangan atau kebiasaan seperti tanda tangan atau suara. Telapak tangan merupakan salah satu organ tubuh manusia yang bisa digunakan sebagai identifikasi karena bersifat unik. Setiap telapak tangan memiliki tekstur yang detail dan unik berdasarkan ciri garis-garis utama (*principal-line features*) dan ciri garis-garis kusut (*wrinkles features*), bahkan berbeda antara telapak tangan kanan dan kiri. Telapak tangan juga tidak dapat berubah serta stabil selama berpuluh-puluh

tahun, sehingga dapat digunakan dalam sistem identifikasi.

Identifikasi biometrika pada penelitian ini menggunakan metode *Freeman Chain Code*. *Chain code* adalah metode pemisahan ciri dengan cara melakukan penelusuran *pixel-pixel* obyek dengan panduan arah mata angin. Pemilihan metode *chain code* didasari pada pertimbangan garis-garis tangan bersifat alami. *Chain code* digunakan untuk menggambarkan batas obyek atau jumlah *pixel* yang berada dalam satu obyek. *Chain code* mendeskripsikan sebuah obyek dengan segmen garis yang berurutan berdasarkan arah prioritas penelusuran yang telah ditetapkan.

Dalam penelitian ini penulis merancang aplikasi untuk menganalisis tingkat keberhasilan dalam identifikasi citra telapak tangan menggunakan metode *Freeman Chain Code*. Penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan topik pembahasan biometrika telapak tangan ini sudah pernah diteliti oleh Darma Putra, 2009 dari Teknik Elektro Universitas Udayana, yaitu dengan menggunakan metode Fraktal dan *Lacunarity* [1].

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam penyelesaian penelitian ini meliputi:

### 1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan dengan cara mencari informasi serta menggali pengetahuan yang berhubungan dengan penelitian ini, baik melalui buku, jurnal, internet, dan juga dari sumber lainnya yang mendukung perancangan sistem berdasarkan landasan teori yang ada.

### 2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan dengan cara memfoto telapak tangan sebelah kiri beberapa relasi dengan menggunakan kamera digital.

### 3. Desain atau Pemodelan Sistem

Pada tahap ini dibuat perancangan sistem pengenalan telapak tangan yang akan dibangun yang terdiri atas dua tahap yaitu tahap pelatihan dan tahap pengujian.

### 4. Simulasi

Pada tahap ini sistem yang telah dirancang, ditransformasikan ke dalam bentuk simulasi menggunakan Matlab versi 2010a, untuk mendukung analisis dari penyusunan tugas akhir berdasarkan data.

### 5. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun untuk melihat keluaran dari setiap tahapan yang dilakukan pada sistem.

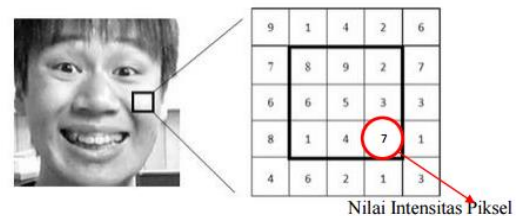
#### A. Biometrika

Biometrika adalah studi tentang metode otomatis untuk mengenali manusia berdasarkan satu atau lebih bagian tubuh manusia atau kelakuan dari manusia itu

sendiri yang memiliki keunikan. Dalam dunia teknologi informasi, biometrika relevan dengan teknologi yang digunakan untuk menganalisa fisik dan kelakuan manusia untuk autentifikasi [1]. Contohnya dalam pengenalan fisik manusia yaitu dengan pengenalan sidik jari, telapak tangan, retina, iris, pola dari wajah (*facial patterns*), tanda tangan dan cara mengetik (*typing patterns*).

#### B. Citra

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra terbagi 2 yaitu ada citra yang bersifat analog dan ada citra yang bersifat digital. Citra analog adalah citra yang bersifat kontinu seperti gambar pada monitor televisi, foto sinar X, foto yang tercetak di kertas foto, lukisan, pemandangan alam, hasil *CT Scan* dan lain sebagainya. Sedangkan pada citra digital merupakan citra yang dapat diolah oleh komputer [2].



Gbr. 1 Nilai Pikel Dari Citra Objek Manusia

Citra digital dapat ditulis dalam bentuk matrik sebagai berikut.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

Gbr. 2 Nilai matrik pada citra digital

Secara matematis citra digital dapat dituliskan sebagai fungsi intensitas  $f(x,y)$ , di mana nilai  $x$  (baris) dan  $y$  (kolom) merupakan koordinat posisi dan  $f(x,y)$  adalah nilai fungsi pada setiap titik  $(x,y)$  yang menyatakan besar intensitas citra atau tingkat keabuan atau warna dari piksel di titik tersebut [2].

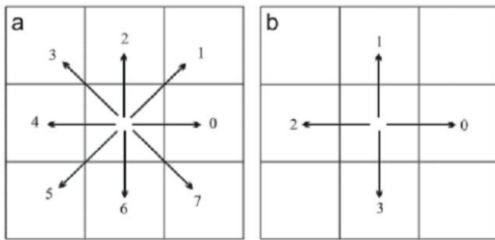
#### C. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas citra (peningkatan kontras, transformasi warna, restorasi citra), transformasi citra (rotasi, translasi, skala, transformasi geometrik), melakukan pemilihan citra ciri (*feature* citra) yang optimal untuk tujuan analisis, melakukan penarikan informasi atau dekripsi objek atau pengenalan objek yang terkandung di dalam citra, melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, transmisi data, waktu proses data. Input dari pengolahan citra adalah citra, sedangkan output-nya adalah citra hasil pengolahan [2].

D. Freeman Chain Code

Chain code banyak digunakan dalam pengolahan citra untuk merepresentasikan garis, kurva atau batas tepi dari suatu daerah. Chain code mendeskripsikan sebuah obyek dengan segmen garis yang berurutan berdasarkan arah prioritas penelusuran yang telah ditetapkan. Arah dari tiap segmen direpresentasikan dengan angka tertentu. Elemen pertama pada sebuah urutan harus memberikan informasi mengenai posisinya sehingga rekonstruksi area atau perhitungan luas dapat dilakukan. Chain code berjalan dengan menelusuri piksel-piksel pada citra berdasarkan prioritas arah yang telah ditentukan [3].

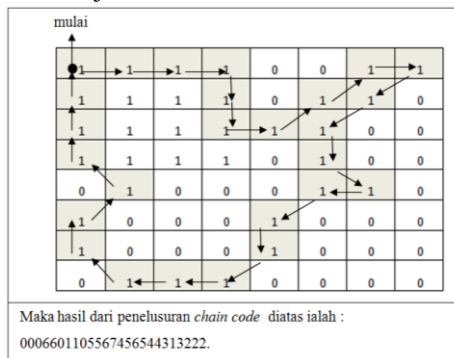
Page | 66



Gbr. 3 Chain Code dengan 8 arah mata angin dan 4 arah mata angin

Gambar diatas merupakan skema chain code yang terdiri dari 8 arah mata angin dan 4 arah mata angin. chain code umumnya telah diterima dalam pengolahan citra digital karena menawarkan sejumlah keuntungan. Diantaranya adalah kelebihan untuk dapat mencari nilai dari keliling dan luas dari sebuah objek dari chain code. Selain itu, chain code juga dapat digunakan untuk memperhalus kontur dalam pengurangan derau dan dapat menghemat memory.

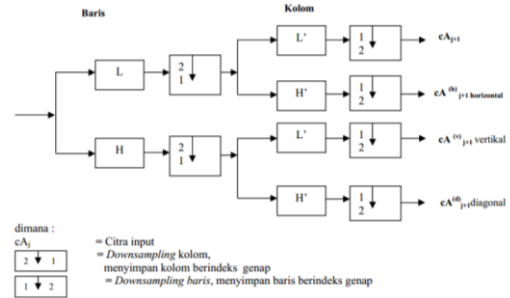
Hasil akhir dari teknik chain-code adalah sebuah vektor ciri yang berisi informasi urutan chain code pembentuk objek.



Gbr. 4 Hasil Penelusuran Pixel Chain Code

E. Transformasi Wavelet

Pada pengolahan citra menggunakan Transformasi wavelet dua dimensi. Hal tersebut dikarenakan citra merupakan bentuk sinyal dalam ruang dimensi dua. Di dalam proses dekomposisinya, Transformasi wavelet diskrit dua dimensi dilakukan dengan memproses baris dan kolom secara terpisah, yang dapat digambarkan. sebagai berikut [4]:



Gbr. 5 Proses Dekomposisi Sinyal

Dari gambar proses dekomposisi di atas dapat dijelaskan bahwa proses Transformasi wavelet dilakukan atas baris-baris dan kolom-kolom. Citra direpresentasikan sebagai sinyal dua dimensi yang dimasukkan ke dalam dua blok yaitu blok H yang merupakan filter pelolos rendah atau Low Pass Filter dan blok G yang merupakan filter pelolos tinggi atau High Pass Filter.

F. Canberra Distance

Canberra Distance atau jarak canberra adalah ukuran numerik dari jarak antara pasang titik dalam ruang vektor, jarak canberra telah digunakan sebagai metrik untuk membandingkan daftar peringkat dan untuk deteksi intrusi dalam keamanan komputer.

Untuk setiap nilai dari 2 vektor yang akan dicocokkan, jarak canberra membagi absolut selisih 2 nilai dengan jumlah dari absolut 2 nilai tersebut. Hasil dari setiap dua nilai yang dicocokkan lalu dijumlahkan untuk mendapatkan jarak canberra. Jika kedua koordinat nol-nol, kita memberikan definisi dengan 0/0=0. Jarak ini sangat peka terhadap sedikit perubahan dengan kedua koordinat mendekati nol [5].

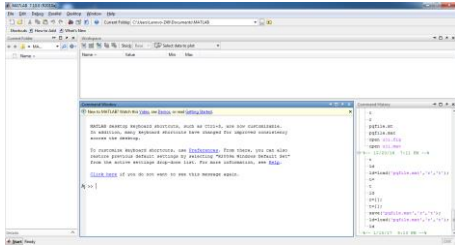
Rumus dari jarak Canberra:

$$d(p, q) = \sum_{i=1}^n \frac{|p_i - q_i|}{|p_i| + |q_i|} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :  
 d(p,q) = tingkat perbedaan (dissimilarity degree)  
 n = jumlah vektor  
 pi = vektor citra input  
 qi = vektor citra pembanding /output

G. Matlab (Matrix Laboratory)

MATLAB (matrix laboratory) adalah bahasa tingkat tinggi yang interaktif dan memungkinkan pengguna melakukan komputasi secara intensif. MATLAB telah berkembang menjadi sebuah lingkungan pemrograman canggih yang berisi fungsi-fungsi built-in untuk melakukan pengelolaan sinyal, aljabar linear, dan kalkulasi matematis lainnya. MATLAB juga berisi toolbox yang mencakup fungsi-fungsi tambahan untuk aplikasi khusus [6].



Gbr. 6 Tampilan Awal Matlab

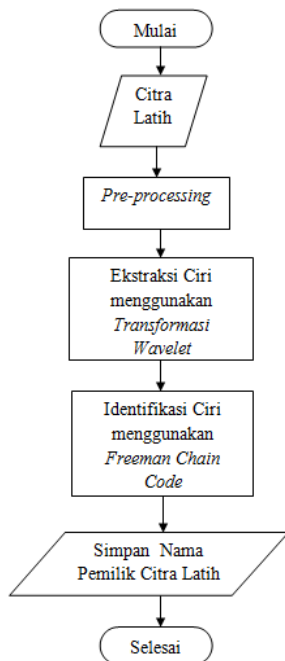
Gambar di atas merupakan tampilan awal matlab. Dimana terdapat *command window*, *command history*, *workspace*, dan *current directory*. *Command window* yang merupakan tempat di mana kita menuliskan fungsi yang kita inginkan. *Command history* untuk melihat dan menggunakan kembali fungsi-fungsi sebelumnya. *Workspace* yang berisi variabel yang kita gunakan dan untuk membuat variabel baru dalam MATLAB. *Current directory* menunjukkan folder-folder yang berisi file MATLAB yang sedang berjalan.

H. Flowchart

*Flowchart* merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. *Flowchart* ini merupakan langkah awal dalam pembuatan program. Berdasarkan hasil dari analisis maka dapat dibangun suatu *flowchart* untuk menggambarkan lebih rinci tentang bagaimana setiap langkah program. Dengan adanya *flowchart* urutan poses kegiatan menjadi lebih jelas.

1) Flowchart Proses Pelatihan

*Flowchart* proses pelatihan yang telah dirancang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gbr. 7 Flowchart Proses Pelatihan

Pada Gambar 7 menjelaskan bagaimana *flowchart* proses pelatihan yang telah dirancang pada aplikasi ini.

2) Flowchart Proses Pengujian

*Flowchart* proses pengujian yang telah dirancang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gbr. 8 Flowchart Proses Pengujian

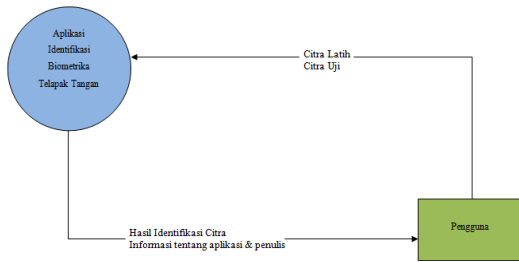
Pada Gambar 8 menjelaskan bagaimana *flowchart* proses pengujian yang telah dirancang pada aplikasi ini.

I. Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem yang dirancang bertujuan untuk menggambarkan peran user terhadap sistem yang dibuat. Pada sistem ini terdapat 1 entitas yaitu pengguna (*user*). Pengguna dapat mengakses sistem tanpa harus melakukan login terlebih dahulu. Terdapat 3 menu yang dapat diakses pengguna, yaitu menu latih data, menu uji data dan menu tentang. Pada penelitian ini, penulis menggunakan DFD (*Data Flow Diagram*) sebagai pemodelan sistem.

1) DFD Level 0 Diagram Konteks

DFD level 0 atau disebut juga diagram konteks merupakan suatu model yang menjelaskan secara global bagaimana data digunakan dan ditransformasikan untuk proses atau yang menggambarkan aliran data kedalam dan keluar sistem. Berikut ini adalah diagram konteks aplikasi identifikasi biometrika telapak tangan.



Gbr. 9 Diagram Konteks

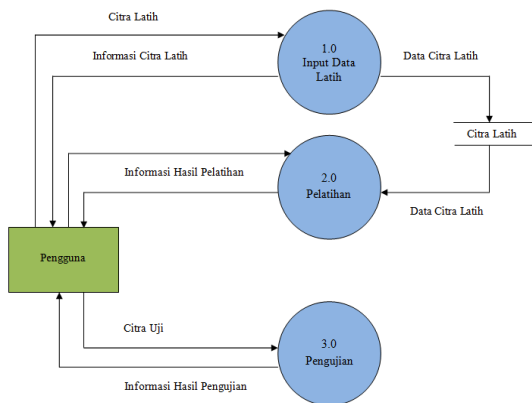
Pada Gambar 9 memberikan informasi bahwa aplikasi ini memiliki satu entitas yaitu pengguna yang bertugas sebagai pengelola sistem. Pengguna dapat melakukan pelatihan citra dan pengujian citra. Pelatihan citra dilakukan pengguna dengan memasukkan citra ke dalam database dan pengujian citra dilakukan dengan memasukkan citra uji ke dalam sistem.

TABEL 1  
 SPESIFIKASI PROSES DIGRAM KONTEKS

| No/ Nama/ Proses                                   | Input  | Keterangan Proses                     | Output  |
|--|--------|---------------------------------------|---|
| 0/ Aplikasi Identifikasi biometrika telapak tangan | Gambar | Proses pelatihan dan pengenalan citra | Informasi identifikasi pemilik telapak tangan |

2) DFD Level 1

DFD level 1 merupakan penjabaran dari diagram konteks. Terdapat satu entitas dan empat proses yang dilakukan pada diagram level 1. Berikut merupakan diagram level 1 aplikasi identifikasi biometrika telapak tangan :



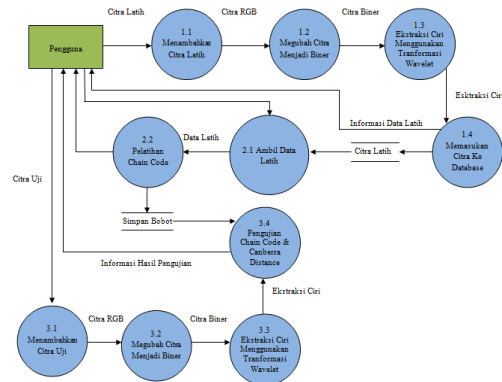
Gbr. 10 DFD Level 1

Gambar 10 merupakan diagram level 1 aplikasi identifikasi biometrika telapak tangan. Pada diagram ini terdapat satu entitas yaitu pengguna dan tiga proses yaitu melakukan input data, pelatihan, dan pengujian.

TABEL 2  
 SPESIFIKASI DFD LEVEL 1

| No/ Nama/ Proses      | Input                      | Keterangan Proses      | Output  |
|-----------------------|----------------------------|------------------------|---|
| 1.0/ Input Data Latih | Citra latih telapak tangan | Proses pelatihan citra | Nilai input citra                             |
| 2.0/ Pelatihan        | Nilai input citra          | Proses pelatihan citra | Nilai bobot pelatihan                         |
| 3.0/ Pengujian        | Citra Uji telapak tangan   | Proses pengujian citra | Informasi identifikasi pemilik telapak tangan |

3) DFD Level 2



Gbr. 11 DFD Level 2

Gambar 11 merupakan penjabaran dari DFD level 0. Terdapat satu entitas yaitu pengguna dan sepuluh proses yaitu menambahkan citra latih, mengubah citra RGB menjadi biner, melakukan ekstraksi ciri dengan transformasi *wavelet*, memasukkan citra ke database, ambil data latih, pelatihan citra, menambahkan citra uji, mengubah citra uji RGB menjadi biner, melakukan ekstraksi ciri dengan transformasi *wavelet*, pengujian citra menggunakan *chain code* dan *Canberra distance*.

TABEL 3  
SPESIFIKASI DFD LEVEL 2

| No/ Nama/ Proses                                     | Input                      | Keterangan Proses                                   | Output                     |
|--|----------------------------|---|----------------------------|
| 1.1/ Menambahkan citra latih                         | Citra                      | Proses mengambil citra                              | Citra latih telapak tangan |
| 1.2/ Mengubah citra menjadi biner                    | Citra latih telapak tangan | Mengubah citra warna menjadi biner                  | Citra Biner                |
| 1.3/ Ekstraksi Ciri menggunakan transformasi wavelet | Citra biner                | Mengekstraksi ciri pada citra biner                 | Citra Latih                |
| 1.4/ Memasukkan citra ke database                    | Citra Latih                | Memasukkan informasi ke database sebagai data latih | Data Latih                 |
| 2.1/ Ambil Data Latih                                | Data latih                 | Membaca data latih dari database                    | Data latih                 |
| 2.2/ Pelatihan Chain Code                            | Data Latih                 | Pembentukan data latih                              | Bobot-bobot pelatihan      |
| 3.1/ Menambahkan citra uji                           | Citra                      | Proses mengambil citra                              | Citra uji telapak tangan   |
| 3.2/ Mengubah citra menjadi biner                    | Citra uji telapak tangan   | Mengubah citra warna menjadi biner                  | Citra Biner                |
| 3.3/ Ekstraksi Ciri menggunakan transformasi wavelet | Citra biner                | Mengekstraksi ciri pada citra biner                 | Citra Uji                  |

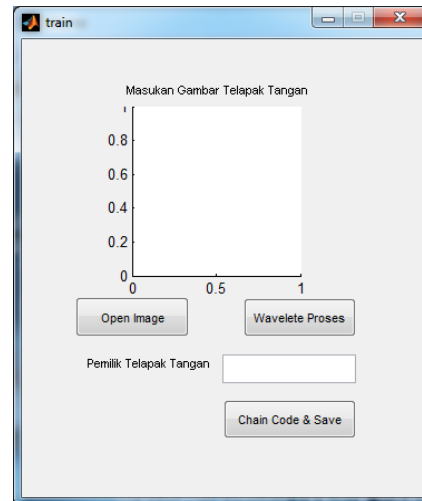
1) Tampilan Awal Aplikasi



Gbr.12 Tampilan Awal Aplikasi

Pada gambar 12 terdapat 4 menu yaitu *latih chain*, *uji chain*, *about*, dan *keluar*. Menu *latih chain* digunakan untuk menambahkan data latih. Menu *uji chain* digunakan untuk menguji data uji untuk mengidentifikasi apakah data uji cocok dengan data latih. Menu *about* digunakan sebagai informasi tentang penulis dan tentang aplikasi kepada pengguna aplikasi. Dan menu *keluar* untuk menutup aplikasi.

2) Tampilan Form Latih Chain



Gbr. 13 Tampilan Form Latih Chain Code

Pada gambar 13 terdapat 3 tombol penting yaitu *open image*, *wavelet proses*, dan *chain code & save*. Tombol *open image* digunakan untuk mengambil citra yang akan dilatih. Tombol *wavelet proses* digunakan untuk memproses citra menggunakan metode proses *wavelet*. Sedangkan tombol *chain code & save* untuk memproses citra menggunakan metode *chain code* dan hasilnya disimpan ke *database* sebagai data latih.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, diuraikan hasil perancangan aplikasi dan pembahasan dari metode yang telah diuraikan diatas.

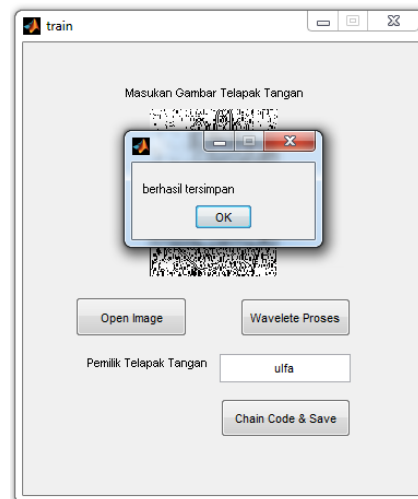
A. Hasil

Hasil dari perancangan aplikasi identifikasi biometrika telapak tangan menggunakan metode *freeman chain code* ialah sebagai berikut :



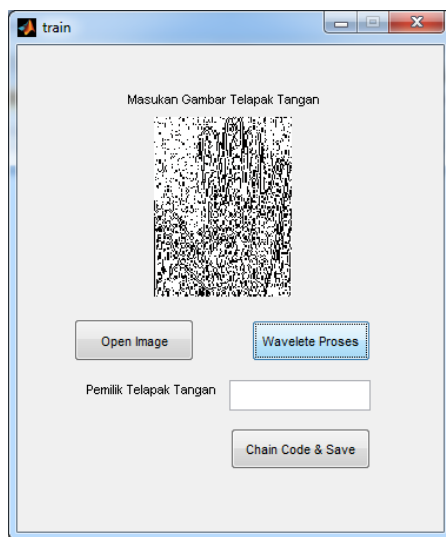
Gbr. 14 Tampilan Memasukkan Citra Latih

Pada gambar 14 merupakan tampilan memasukkan citra yang akan dijadikan data latih. Setelah memasukkan citra yang akan dijadikan data latih maka proses selanjutnya ialah proses *transformasi wavelet* dengan menekan tombol *wavelet* proses.



Gbr. 16 Tampilan Proses *Chain Code*

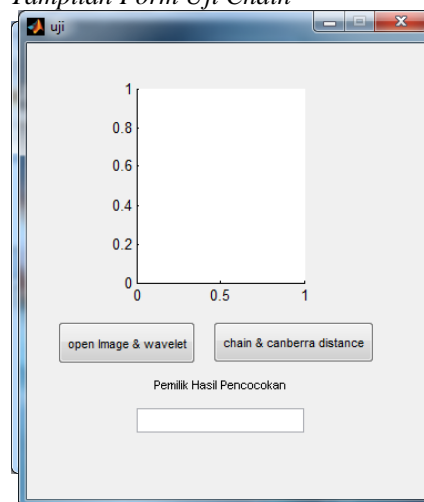
Pada gambar 16 merupakan proses *chain code* dan menyimpan kode tersebut sebagai bobot data latih. Jika proses tersebut berhasil dilakukan maka akan muncul *message box* berhasil tersimpan.



Gbr. 15 Tampilan Proses *Transformasi Wavelet* Pada Citra Latih

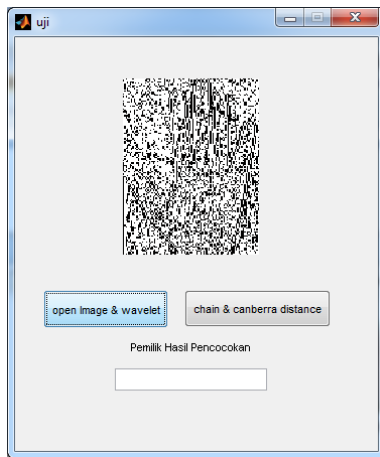
Pada gambar 15 merupakan tampilan ketika melakukan proses *transformasi wavelet*. Setelah melakukan proses *transformasi wavelet* maka pengguna memasukkan nama pemilik telapak tangan lalu menyimpannya dengan menekan tombol *chain code & save*.

### 3) Tampilan Form Uji Chain



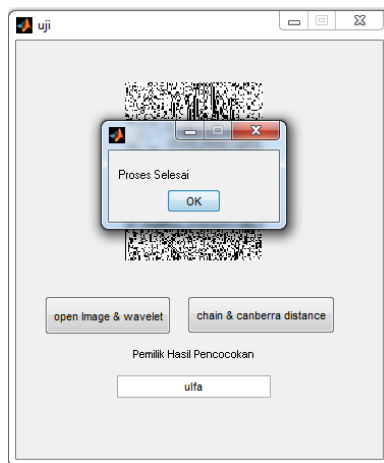
Gbr. 17 Tampilan Form Uji *Chain Code*

Pada gambar 17 terdapat 2 tombol penting yaitu *open image & wavelet*, dan *chain & canberra distance*. Tombol *open image & wavelet* digunakan untuk mengambil citra yang akan diuji lalu memproses citra tersebut menggunakan metode proses *wavelet*. Sedangkan tombol *chain & canberra distance* untuk memproses citra menggunakan metode *chain code* dan mencocokkan data uji tersebut dengan mencari nilai bobot terdekat dengan citra latih menggunakan metode *canberra distance*.



Gbr. 18 Tampilan Memasukkan Citra Uji dan Transformasi Wavelet

Pada gambar 18 adalah langkah awal untuk memulai proses data uji, yaitu memilih citra yang akan digunakan sebagai data uji. Setelah memilih citra, lalu tekan tombol *open*, dan secara otomatis citra tersebut akan melakukan *transformasi wavelet*.



Gbr. 19 Tampilan Proses Chain Code dan Canberra Distance





Pada gambar 19 merupakan proses *chain code* citra uji dan melakukan proses identifikasi menggunakan *canberra distance* yang digunakan untuk menentukan tingkat kesamaan pada citra uji dengan citra latih. Jika proses berhasil dilakukan maka akan muncul nama pemilik hasil pencocokan pada *form*.

**B. Pembahasan**

Pada bagian ini dilakukan untuk mengetahui mampu atau tidak aplikasi mengidentifikasi citra telapak tangan dan berapa persen keberhasilan yang dilakukan dari aplikasi identifikasi biometrika telapak tangan menggunakan metode *freeman chain code*. Untuk menguji sistem diperlukan data latih, dan data uji. Semua citra yang digunakan sebagai data latih dan data uji menggunakan citra telapak tangan sebelah kiri















dengan ukuran yang sama yaitu 200x260 piksel. Berikut tabel citra latih dan tabel citra uji :






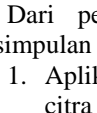
TABEL 4  
 CITRA LATIH

| No | Citra  | Nama File | Nama Label |
|----|--|-----------|------------|
| 1  |    | kiki.jpg  | kiki       |
| 2  |    | radit.jpg | radit      |
| 3  |   | siti.jpg  | siti       |
| 4  |  | ulfa.jpg  | ulfa       |



TABEL 5  
CITRA UJI

| No | Citra   | Nama File  | Identifikasi | Nilai Jarak Kesamaan | Status         |
|----|---|------------|--------------|----------------------|----------------|
| 1  |    | kiki1.jpg  | kiki         | 0.9298               | Berhasil       |
| 2  |    | kiki2.jpg  | kiki         | 1.0878               | Berhasil       |
| 3  |    | kiki3.jpg  | kiki         | 1.3203               | Berhasil       |
| 4  |    | kiki4.jpg  | kiki         | 1.5545               | Berhasil       |
| 5  |   | kiki5.jpg  | kiki         | 2.0220               | Berhasil       |
| 6  |  | radit1.jpg | radit        | 0.9511               | Berhasil       |
| 7  |  | radit2.jpg | radit        | 1.0975               | Berhasil       |
| 8  |  | radit3.jpg | siti         | 2.3686               | Tidak Berhasil |
| 9  |  | radit4.jpg | siti         | 2.4582               | Tidak Berhasil |
| 10 |  | radit5.jpg | siti         | 2.6657               | Tidak Berhasil |
| 11 |  | siti1.jpg  | siti         | 1.0637               | Berhasil       |
| 12 |  | siti2.jpg  | siti         | 1.3408               | Berhasil       |
| 13 |  | siti3.jpg  | siti         | 1.4809               | Berhasil       |
| 14 |  | siti4.jpg  | siti         | 1.6378               | Berhasil       |

|    |  |           |      |        |          |
|----|--|-----------|------|--------|----------|
| 15 |   | siti5.jpg | siti | 2.2313 | Berhasil |
| 16 |   | ulfa1.jpg | ulfa | 1.5689 | Berhasil |
| 17 |   | ulfa2.jpg | ulfa | 1.6351 | Berhasil |
| 18 |   | ulfa3.jpg | ulfa | 1.8361 | Berhasil |
| 19 |   | ulfa4.jpg | ulfa | 1.9416 | Berhasil |
| 20 |  | ulfa5.jpg | ulfa | 2.1446 | Berhasil |

Dari pelaksanaan pengujian maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi dapat berjalan apabila citra latih dan citra uji memiliki ukuran yang sama.
2. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 4 citra latih dan 20 citra uji.
3. Citra Uji akan mengidentifikasi sesuai dengan citra latih mana yang mendekati dengan citra uji tersebut menggunakan *canbera distance*.
4. Keberhasilan pengujian menggunakan citra telapak tangan penuh dalam aplikasi identifikasi biometrika telapak tangan menggunakan metode *freeman chain code* yaitu sebesar 100%.
5. Rata-rata keberhasilan pengujian keseluruhan citra uji dalam aplikasi identifikasi biometrika telapak tangan menggunakan metode *freeman chain code* yaitu sebesar 85%.

#### IV. PENUTUP

Pada bagian ini di uraikan kesimpulan dan saran dari perancangan aplikasi identifikasi biomterika telapak tangan menggunakan metode *freeman chain code*.

##### A. Kesimpulan

Setelah melakukan studi literatur, analisis, perancangan, dan pengujian terhadap aplikasi identifikasi biometrika menggunakan metode *freeman chain code*, maka didapat kesimpulan antara lain sebagai berikut :

1. Metode *freeman chain code* dapat digunakan sebagai metode untuk mengidentifikasi telapak tangan.

2. Aplikasi dapat berjalan dengan baik apabila citra latih dan citra uji memiliki ukuran yang sama, jika tidak maka program akan error jika mencari tingkat kesamaan menggunakan *canberra distance*.
3. Keberhasilan pengujian menggunakan citra telapak tangan penuh dalam aplikasi identifikasi biometrika telapak tangan menggunakan metode *freeman chain code* yaitu sebesar 100%.
4. Tingkat keberhasilan pengujian keseluruhan citra uji dalam aplikasi identifikasi biometrika

telapak tangan menggunakan metode *freeman chain code* yaitu sebesar 85%.

5. Aplikasi ini sudah mampu memberikan media sebagai aplikasi identifikasi biometrika telapak tangan.

#### B. Saran

Adapun saran yang ingin disampaikan penulis adalah sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya, aplikasi ini disarankan untuk dilengkapi dengan alat *scanner* telapak tangan seperti alat *scanner* sidik jari pada umumnya agar dalam proses identifikasi tidak perlu memasukkan citra secara manual.
2. Diharapkan aplikasi ini dapat dikembangkan dengan memodifikasi metode *freeman chain code* atau tidak menggunakan metode *freeman chain code*.
3. Diharapkan aplikasi ini dapat dikembangkan dan diimplementasikan ke dalam bentuk aplikasi berbasis android.

#### REFERENSI

- [1] Putra, Darma. 2009, *Sistem Verifikasi Biometrika Telapak Tangan Dengan Metode Dimensi Fraktal Dan Lacunarity*. Vol.8 No.2, Teknologi Elektro Universitas Udayana.
- [2] T. Sutoyo,dkk. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- [3] Masfran. 2012. *Segmentasi Tepi Citra CT Scan Paru-paru Menggunakan Metode Chain Code dan Operasi Morfologi*. Riau: Politeknik Caltex.
- [4] Saksono, Hanung T. 2010. *Kanker Paru-Paru Dengan Menggunakan Transformasi Wavelet Dan Metode Linear Discriminant Analysis*. Bandung. Institut Teknologi Telkom.
- [5] Pamungkas, Tito T. 2014, *Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Template Matching Dan Jarak Canberra*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [6] Setyaningsih, Emi. 2015. *Kriptografi & Implementasinya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi.