

RANCANG BANGUN IMPLEMENTASI METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN *SELF ORGANIZING MAP* KOHONEN DALAM IDENTIFIKASI TELAPAK TANGAN MANUSIA

Riris Latifah¹, Rusdi Efendi², Aan Erlansari³
Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu,
Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A Indonesia
(Telp : 0736-341022; fax : 0736-341022)

¹ririslatifaharuan@gmail.com
²rusdi.efendi@unib.ac.id
³aan.erlansari@unib.ac.id

Abstrak: Identifikasi manusia dengan menggunakan cara tradisional misalnya pin, *password*, kunci, dan lainnya dinilai kurang aman dikarenakan dapat terjadi kecurangan misalnya diduplikasi, hilang, dicuri, atau terlupakan. Untuk mengatasinya dapat menggunakan teknologi biometrika karena antara manusia yang satu dengan lainnya tidak memiliki pola data biometrika yang sama. Data biometrika yang digunakan pada penelitian ini adalah citra telapak tangan manusia. Penelitian ini menerapkan metode jaringan syaraf tiruan *Self Organizing Map* Kohonen yang digunakan untuk klasifikasi citra. Pengujian fungsional sistem dengan menggunakan metode *Black Box* telah berhasil 100 % dengan 25 skenario yang telah dibuat. Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan nilai akurasi sistem ini yaitu (1) Metode SOM memiliki nilai akurasi sebesar 100% terhadap citra uji yang telah dilatih dan 36.67% terhadap citra uji non latih, (2) Waktu eksekusi rata-rata metode SOM selama 5.83596 detik terhadap citra uji yang telah dilatih dan 5.28589 detik terhadap citra uji non latih.

Kata Kunci : Identifikasi, Telapak Tangan, *Self Organizing Map* Kohonen.

Abstract: Human identification using traditional methods such as pins, passwords, keys, and others is considered to be less secure because fraud can occur, for example duplicated, lost, stolen, or forgotten. To overcome this, biometric technology can be used because between humans and one another do not have the same biometric data pattern. The biometric data used in this study is the image of the human palm. This study applies the *Self Organizing Map* Kohonen neural network method used for image classification. Functional testing of the system using the *Black Box* method has succeeded 100% with 25 scenarios that have been made. Based on experiments that have done the accuracy of this system, namely (1) the SOM method has an accuracy value of 100% of the test images that have been trained and 36.67% of the non-train test image, (2) The average execution time of the SOM method is

5.83596 seconds against the trained test image and 5.28589 seconds against the non-train test image.

Keywords: Identification, Hand Palm, Self Organizing Map Kohonen.

I. PENDAHULUAN

Identitas sangat penting sebagai bukti bahwasanya manusia yang satu dengan yang lainnya adalah berbeda. Dalam pengidentifikasian seseorang masih banyak menggunakan cara tradisional, misalnya dengan pin, *password*, kunci, kartu dan lain sebagainya. Hal ini mendapat permasalahan karena bisa saja sistem pengidentifikasian dengan cara tradisional ini terjadi kecurangan misalnya diduplikasi, dipakai oleh orang lain, hilang, dicuri atau terlupakan. Untuk mengatasi permasalahan ini, maka dikembangkan suatu sistem yang lebih aman dan akurat untuk mengidentifikasi seseorang dengan menggunakan sistem biometrika^[3].

Sistem biometrika akan melakukan pengenalan secara otomatis atas identitas seseorang berdasarkan suatu ciri biometrika dengan mencocokkan ciri tersebut dengan ciri biometrika yang telah disimpan dalam *database* (Putra, 2009). Pengenalan identitas dapat dilakukan dengan mengambil data biometrika misalnya sidik kaki, sidik jari, deteksi retina, sidik wajah dan lain sebagainya. Data biometrika ini dapat dijadikan sebagai pengenalan identitas pribadi karena antara manusia yang satu dan lainnya tidak mempunyai pola data biometrika yang sama. Penelitian ini menggunakan telapak tangan untuk pengidentifikasian manusia karena memiliki area yang lebih luas dan mudah dijangkau dibandingkan dengan pola lainnya. Telapak tangan tidak akan mengalami perubahan pola meskipun terjadi

perubahan luas telapak tangan seiring pertumbuhan. Sehingga, telapak tangan bisa juga digunakan untuk pengenalan identitas seseorang dari usia dini hingga usia dewasa^[3].

Penggunaan telapak tangan dalam proses pengenalan diri dikarenakan telapak tangan memiliki karakteristik yang unik, sulit dipalsukan dan cenderung stabil. Karakteristik unik dari telapak tangan didapat dari ciri-ciri geometri seperti panjang, lebar, dan luas area telapak tangan, ciri garis-garis utama seperti garis hati, garis kepala, dan garis kehidupan, ciri garis-garis kusut, ciri titik delta dan ciri minusi. Dengan adanya karakteristik unik yang ada pada telapak tangan maka dapat digunakan sebagai alat verifikasi identitas seseorang dengan melakukan pencocokan data yang terdapat dalam *database* dengan data yang di-*input*-kan^[7].

Penelitian terkait dengan topik yang dibahas pada tugas akhir ini pernah dilakukan sebelumnya oleh Ita Sharonni A. (2015) yang berjudul "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan *Self Organizing Map* Kohonen Dalam Pengenalan Telapak Kaki Bayi". Metode ini digunakan untuk mengklasifikasikan atau mengelompokkan citra ke kelompok terdekat berdasarkan nilai matriks citra biner. Dalam penelitiannya diperoleh akurasi yang tinggi yaitu 90%^[10]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Nurul Renaningtyas, Rusdi Efendi dan Boko Susilo (2015) yang berjudul "Aplikasi Biometrika Pencocokan Citra Garis Telapak Tangan Dengan Metode *Transformasi Wavelet* dan *Mahalanobis Distance*". Penelitian ini terjadi pencocokan citra telapak tangan untuk mengidentifikasi dan mengukur tingkat kesamaan objek pada dua atau lebih citra^[7].

Dalam penelitian ini akan dirancang sebuah sistem identifikasi telapak tangan dengan

mengimplementasikan metode jaringan syaraf tiruan *self organizing map* kohonen yang berfungsi sebagai metode untuk klasifikasi citra.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pola Telapak Tangan

Kode telapak tangan (*palm code*) adalah kode unik yang diperoleh melalui ekstraksi fitur telapak tangan seseorang. Kode ini dapat digunakan untuk mewakili pemilik telapak tangan bersangkutan dan dapat digunakan sebagai identitas pembeda dengan orang lain. Kode telapak tangan mirip dengan kode sidik jari (*finger code*) atau kode iris (*iris code*)^[6].

Penggunaan telapak tangan dalam proses pengenalan diri dikarenakan telapak tangan memiliki karakteristik yang unik, sulit dipalsukan dan cenderung stabil. Karakteristik unik dari telapak tangan adalah ciri-ciri geometri seperti panjang, lebar, dan luas area telapak tangan, ciri garis-garis utama seperti garis hati, garis kepala, dan garis kehidupan, ciri garis-garis kusut, ciri titik delta dan ciri minusi. Dengan adanya karakteristik unik yang ada pada telapak tangan maka dapat digunakan sebagai alat verifikasi identitas seseorang dengan melakukan pencocokan data yang terdapat dalam *database* dengan data yang di-*input*-kan^[7].

B. Pengolahan Citra Digital

Sebuah citra memiliki banyak informasi, namun seringkali citra yang dimiliki mengalami penurunan mutu (*degradasi*), misalnya warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur (*blurring*), mengandung cacat atau derau (*noise*), dan sebagainya. Sehingga citra seperti itu menjadi lebih sulit diinterpretasi karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang. Agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi (baik oleh manusia maupun mesin),

maka citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik. Bidang studi yang menyangkut hal ini adalah pengolahan citra (*image processing*)^[11].

Proses pengolahan citra pada penelitian ini diawali dengan tahap *preprocessing* yang meliputi, *grayscale* citra, *resize*, penajaman citra (*sharpening*), dan deteksi tepi (*edge detection*).

C. Self Organizing Map Kohonen

Teknik *self organizing map* (SOM) Kohonen pertama kali diperkenalkan oleh Touvo Kohonen, merupakan sistem jaringan neural berbasis kompetisi yang mampu melakukan pembelajaran tanpa terbimbing karena memiliki kemampuan mengatur dirinya sendiri (*self-organizing*). Jaringan ini akan mempelajari distribusi pola-pola himpunan tanpa informasi kelas sebelumnya^[4].

Jaringan yang ditemukan oleh Kohonen merupakan salah satu jaringan yang banyak dipakai. Jaringan Kohonen dipakai untuk membagi pola masukan ke dalam beberapa kelompok (*cluster*). Misalkan masukan berupa vektor yang terdiri dari n komponen (*tuple*) yang akan dikelompokkan dalam maksimum m buah kelompok (disebut vektor contoh). Keluaran jaringan adalah kelompok yang paling dekat/mirip dengan masukan yang diberikan. Ada beberapa ukuran kedekatan yang dapat dipakai. Ukuran yang sering dipakai adalah jarak Euclidean yang paling minimum. Bobot vektor-vektor contoh berfungsi sebagai penentu kedekatan vektor contoh tersebut dengan masukan yang diberikan. Selama proses pengaturan, vektor contoh yang pada saat itu paling dekat dengan masukan akan muncul sebagai pemenang. Vektor pemenang (dan vektor-vektor sekitarnya) akan dimodifikasi bobotnya. Arsitektur jaringan Kohonen mirip dengan model lain. Hanya saja jaringan Kohonen tidak menggunakan perhitungan

net (hasil kali vektor masukan dengan bobot) maupun fungsi aktivasi. Misalkan pada suatu iterasi tertentu, vektor w menjadi pemenang. Pada iterasi berikutnya, vektor w dan vektor-vektor sekitarnya akan dimodifikasi bobotnya^[9].

Prinsip kerja dari algoritma *Self Organizing Map* adalah pengurangan node-node tetangganya (*neighbor*), sehingga pada akhirnya hanya ada satu *node output* yang terpilih (*winner node*)^[2]. Algoritma pengelompokan pola jaringan Kohonen adalah sebagai berikut^[9]:

0. Inisialisasi
 - a. Bobot W_{ji} (acak)
 - b. Laju pemahaman (*learning rate*) awal dan faktor penurunannya
 - c. Bentuk dan jari-jari ($=R$) topologi sekitarnya
1. Selama kondisi penghentian bernilai salah, lakukan langkah 2-7
2. Untuk setiap vektor masukan x , lakukan langkah 3-5
3. Hitung $D(j) = \sum_i (W_{ji} - X_i)^2$ untuk semua j
4. Tentukan indeks J sedemikian hingga $D(J)$ minimum $W_{ji}^{\text{baru}} = W_{ji}^{\text{lama}} + \alpha (X_i - W_{ji}^{\text{lama}})$
5. Untuk setiap unit j disekitar J memodifikasi bobot:
6. Modifikasi laju pemahaman (*learning rate*)
7. Uji kondisi penghentian

Kondisi penghentian iterasi adalah selisih antara W_{ji} saat itu dengan W_{ji} pada iterasi sebelumnya. Apabila semua W_{ji} hanya berubah sedikit saja, berarti iterasi sudah mencapai konvergensi sehingga dapat dihentikan^[9]. Proses pembelajaran SOM Kohonen bersifat kompetitif atau bersaing. Untuk setiap pelatihan terdapat satu neuron keluaran dalam kondisi *firing* (neuron keluaran yang paling besar). Bobot yang terkoneksi pada neuron keluaran tersebut akan disesuaikan

sehingga nilainya lebih kuat pada latihan berikutnya. Dalam perubahan bobot yang terjadi, hal yang paling menentukan adalah atau *learning rate*. *Learning rate* adalah faktor pengali pada perubahan bobot yang berubah terhadap perubahan *error*. Perubahan ini sesuai dengan banyaknya *input* yang masuk dan akan selalu berkurang bila tidak ada perubahan *error*^[2].

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, metode pengumpulan data dilakukan dengan metode dokumentasi. Data yang digunakan berupa data primer karena pengumpulan data dilakukan dengan mengambil secara langsung citra telapak tangan bagian kanan manusia dengan menggunakan kamera *smartphone* yang memiliki kualitas 8 megapiksel dan memiliki resolusi 2448 x 3264 piksel. Jumlah citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 180 citra yang diambil dari 30 orang dimana setiap orang terdiri dari 6 sampel telapak tangan dengan pembagian 4 citra latih dan 2 citra uji.

B. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini ialah menggunakan model *waterfall*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan sistem ini secara garis besar adalah sebagai berikut.

1. Analisis Kebutuhan

Aplikasi yang akan dibuat memerlukan masukan, keluaran dan kebutuhan *interface*. Tujuan analisis kebutuhan adalah sebagai batasan dari sistem yang akan dibuat, menentukan kemampuan dan fungsi sistem sesuai dengan kebutuhan *user*, dan fasilitas-fasilitas yang merupakan nilai tambah yang ada pada sistem.

2. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak. Pada tahap ini, langkah yang dilakukan adalah perancangan *flowchart*, *data flow diagram* (DFD), dan desain *interface*.

3. Pembuatan Kode Program

Setelah selesai melakukan tahapan pada analisa kebutuhan dan perancangan sistem maka akan masuk ke tahap selanjutnya yaitu tahap pembuatan kode program atau implementasi. Pada penelitian kali ini, bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa pemrograman Matlab.

4. Pengujian

Proses pengujian yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengujian fungsional dan teknis pada aplikasi yang dibangun, apakah sesuai dengan tujuan dari penelitian ini, yaitu apakah perangkat lunak yang dibangun berjalan dengan baik dan benar. Pengujian fungsional adalah teknik pengujian yang digunakan untuk menguji fitur/fungsi dari sistem.

5. Pendukung dan Pemeliharaan

Setelah aplikasi selesai maka pengguna akan menggunakan aplikasi. Jika terdapat pengembangan fungsional dari aplikasi yang diinginkan oleh pengguna, maka akan dilakukannya pemeliharaan.

C. Metode Pengujian Sistem

Proses perhitungan akurasi sistem bertujuan untuk menguji kelayakan sistem. Selain itu untuk menyatakan tingkat kesuksesan pengenalan suatu sistem biometrika. Perhitungan akurasi tersebut dilakukan dengan persamaan (3.1) :

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah data uji benar}}{\text{jumlah data uji}} \times 100\%$$

Unjuk kerja suatu sistem biometrika dinyatakan dengan *Decision Error Rate* (rasio kesalahan),

yaitu *False Matching Rate/FMR* (Rasio Kesalahan Pencocokan) dan *False Non Matching Rate/FNMR* (Rasio Kesalahan Ketidakcocokan). Kesalahan dihitung dengan menggunakan persamaan (3.2) :

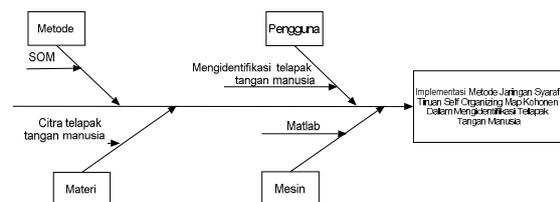
$$FMR/\text{Rasio Kesalahan Pencocokan} = \frac{\text{jumlah kesalahan}}{\text{jumlah keseluruhan proses}} \times 100\%$$

Kinerja biometrika ditentukan berdasarkan kedua parameter tersebut. Jika tingkat kesalahannya tinggi, maka sistem biometrika harus ditinjau apakah memang ada kesalahan algoritma atau kesalahan pembacaan sensor atau memang tipe biometrika itu sendiri tidak bisa memenuhi kekhasan. Umumnya semakin besar ukuran *database* atau jumlah pengguna dalam *database*, maka bagian tumpang tindih akan semakin besar yang artinya FMR/FNMR meningkat dan demikian pula sebaliknya^[5].

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Analisis Masalah

Analisis masalah merupakan tahapan penting dalam membangun suatu aplikasi. Proses analisis masalah ini membantu dalam menjawab semua permasalahan terkait aplikasi atau program yang akan dibangun. Masalah pada penelitian ini diidentifikasi dengan menggunakan diagram Ishikawa. Diagram Ishikawa atau yang sering dikenal dengan *Cause and Effect Diagram* adalah diagram yang digunakan untuk mengidentifikasi serta menggambarkan beberapa masalah yang terjadi pada sistem dan akibat yang ditimbulkan oleh masalah^[1]. Permasalahan pada penelitian ini secara umum dapat ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut:



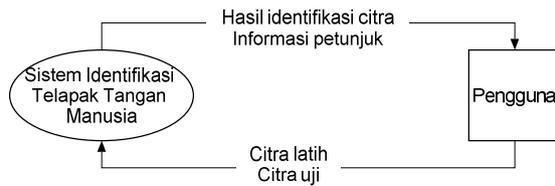
Gambar 4.1 Diagram Ishikawa

B. Perancangan Data Flow Diagram

Perancangan sistem merupakan suatu tahap yaitu merancang sistem dengan tujuan untuk memberikan gambaran yang jelas dan lengkap mengenai rancang bangun dan implementasi dari sistem yang akan dibuat. Tahap perancangan sistem ini dilakukan setelah selesai melakukan tahap analisis sistem.

1. Diagram Konteks

Diagram konteks atau bisa juga disebut diagram level 0 merupakan diagram tertinggi di dalam DFD yang menggambarkan alur serta hubungan sistem dengan lingkungan secara garis besar. Diagram level 0 dari sistem ini ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Konteks atau Level 0

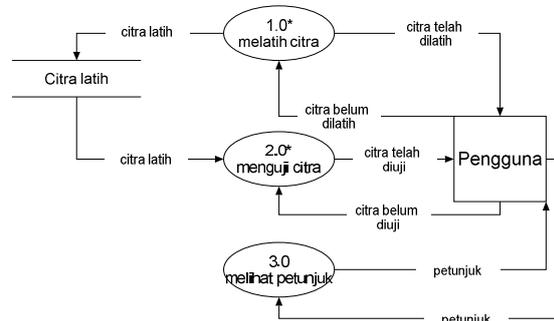
Pada Gambar 4.2 dapat dilihat merupakan diagram konteks dari sistem, diagram ini memiliki satu proses dan satu entitas. Proses yang digambarkan pada diagram konteks tersebut merupakan proses inti dari sistem yang akan dibangun. Sedangkan entitas pada diagram konteks merupakan *user* atau orang yang nantinya akan berinteraksi dengan sistem.

Dari Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa pengguna melakukan interaksi dengan sistem dengan memasukkan citra latihan dan citra uji. Kemudian yang dilakukan oleh sistem ialah memberikan informasi mengenai hasil identifikasi citra dan informasi petunjuk penggunaan dari sistem.

2. Diagram Level 1

Pada diagram level 1 ini terdapat 3 buah proses yang menggambarkan sistem identifikasi telapak

tangan yang akan dibangun. Diagram level 1 dari sistem ini ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Diagram Level 1

Dapat dilihat pada Gambar 4.3 merupakan diagram level 1 pada sistem ini yang terdapat 3 proses yang menggambarkan sistem. Keempat proses tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

a. Proses 1.0 Melatih Citra

Proses pelatihan citra dilakukan dengan menambah beberapa citra yang akan disimpan pada database yang digunakan sebagai citra *training* atau latihan. Citra latihan ini yang akan dicocokkan dengan citra uji. Pada proses ini terdapat tanda bintang (*) yang menunjukkan bahwa proses 1.0 masih memiliki proses yang lebih rinci lagi.

b. Proses 2.0* Menguji Citra

Pengguna dapat melakukan identifikasi citra telapak tangan dengan memasukkan citra uji ke dalam sistem. Hasil dari proses ini berupa tampilan citra latihan yang memiliki kemiripan terdekat dengan citra uji. Pada proses 2.0 ini juga memiliki tanda bintang (*) yang menunjukkan bahwa proses 2.0 masih memiliki proses yang lebih rinci lagi.

c. Proses 3.0 Manajemen Petunjuk

Proses 3.0 ini merupakan proses yang memberikan informasi mengenai petunjuk penggunaan sistem ini.

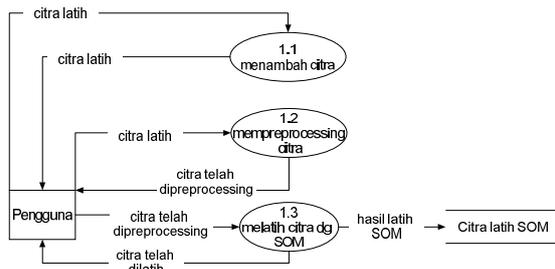
3. Diagram Level 2

Seperti yang telah diketahui sebelumnya, bahwa diagram level 2 merupakan diagram yang menjelaskan secara terperinci dari setiap proses

pada level 1 yang masih bisa diturunkan lagi. Pada diagram level 1, proses 1 masih dapat dijabarkan lagi.

a. Diagram level 2 proses 1 (Melatih Citra)

Diagram ini merupakan diagram yang menjelaskan lebih rinci dari proses 1.0 yaitu melakukan pelatihan citra. Diagram level 2 proses 1 dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini.

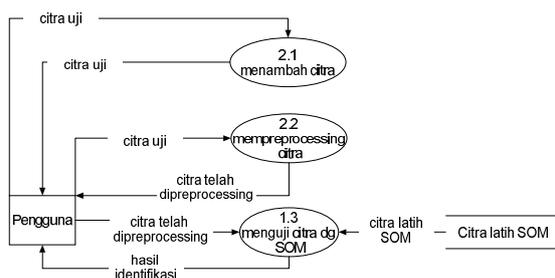


Gambar 4.3 Diagram Level 2 Proses 1

Pada diagram level 2 proses 1 ini proses pertama dilakukan adalah menambahkan citra latihan ke dalam sistem. Selanjutnya proses 1.2 adalah melakukan *preprocessing* terhadap citra latihan yang telah di-*input*-kan. Informasi yang ditampilkan berupa citra yang telah melalui tahap *preprocessing*. Setelah itu akan dilakukan proses 1.3 pelatihan dengan metode SOM dan dari proses pelatihan ini citra akan tersimpan di *database* citra SOM dalam bentuk file berekstensi *.xlsx*. Citra inilah yang akan menjadi *template* pada sistem identifikasi citra telapak tangan.

b. Diagram level 2 proses 2 (Menguji Citra)

Diagram ini merupakan diagram yang menjelaskan lebih rinci dari proses 2.0 yakni proses pengujian citra. Diagram level 2 proses 2 dapat dilihat pada Gambar 4.4 dibawah ini.

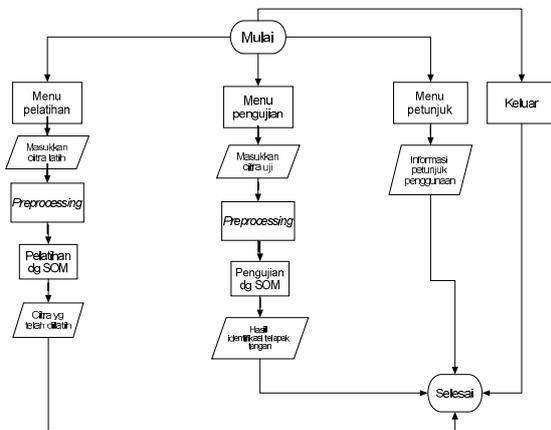


Gambar 4.4 Diagram Level 2 Proses 2

Pada diagram level 2 proses 1 ini proses pertama dilakukan adalah menambahkan citra uji ke dalam sistem. Selanjutnya akan dilakukan proses 2.2 yaitu proses *preprocessing*. Setelah itu akan dilakukan proses 2.3 pengujian dengan metode SOM dan proses pengujian ini mengambil data pencocokan di *database* citra SOM. Proses pengujian 2.3 akan menampilkan output yakni hasil identifikasi citra berupa tampilan nama pemilik dari telapak tangan dan waktu eksekusi tiap metode.

C. Diagram Antarmuka

Antarmuka pengguna merupakan tempat untuk pengguna melakukan interaksi maupun komunikasi dengan sistem. Analisis antarmuka pengguna penting dilakukan agar nantinya antarmuka pengguna yang dibuat sesuai dengan tujuan dan fungsi yang diharapkan serta memudahkan pengguna untuk menjalankan sistem. Berikut ini garis besar alur antarmuka yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Diagram Antarmuka

Dapat dilihat pada Gambar 4.5 yang merupakan diagram antarmuka pengguna, di sana dapat dilihat bahwa sistem ini terdapat 4 menu yaitu menu pelatihan citra, menu pengujian citra, menu petunjuk dan menu informasi aplikasi. Berikut ini adalah penjelasan dari keempat menu tersebut.

1. Menu Pelatihan

Menu pelatihan ini merupakan menu yang berfungsi sebagai tempat untuk *user* melakukan pelatihan citra latih. Pada menu ini akan dimulai dengan memasukkan citra latih, proses *preprocessing* kemudian pelatihan dengan metode SOM.

2. Menu Pengujian

Setelah itu *user* memasukkan citra uji, selanjutnya proses *preprocessing* kemudian pengujian dengan metode SOM sehingga terjadilah proses identifikasi citra, maka sistem akan menampilkan informasi pemilik telapak tangan dan waktu eksekusi.

3. Menu Petunjuk

Pada menu petunjuk ini akan menampilkan informasi mengenai bagaimana cara penggunaan dari sistem identifikasi telapak tangan ini.

4. Keluar

Menu untuk keluar dari sistem ini.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

1. Rancangan Halaman Utama

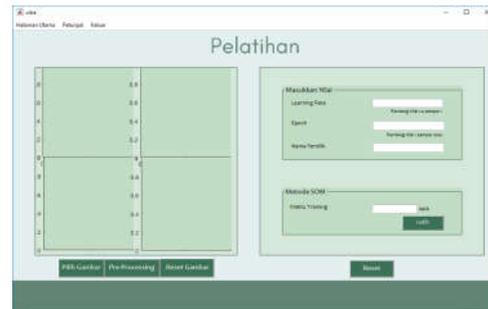


Gambar 5.1 Rancangan Halaman Utama

Gambar 5.1 merupakan tampilan halaman utama dari sistem yang dibuat. Halaman inilah yang akan pertama kali ditampilkan ketika pengguna membuka sistem. Pada halaman utama terdapat 2 tombol yaitu tombol Pelatihan yang berfungsi untuk melatih citra-citra sesuai dengan nama pemiliknya dan tombol Pengujian berfungsi

untuk melakukan pengujian telapak tangan tersebut milik siapa. Pada bagian atas sistem terdapat menu bar yaitu Petunjuk dan Keluar. Tombol Petunjuk berfungsi untuk membuka halaman petunjuk penggunaan dari sistem ini. Sedangkan tombol Keluar untuk keluar dari sistem.

2. Rancangan Halaman Pelatihan



Gambar 5.2 Rancangan Halaman Pelatihan

Proses pelatihan dimulai dengan menekan tombol Pilih Gambar yang mana pengguna diharuskan memilih 4 gambar yang ingin dilatih. Selanjutnya pengguna menekan tombol *Preprocessing* untuk proses *preprocessing* citra. Setelah proses *preprocessing* selesai, pengguna mengisikan nilai *Learning Rate*, *Epoch* dan Nama Pemilik ke *field* yang telah disediakan. Kemudian menekan tombol Latih untuk melakukan pelatihan dengan metode SOM. Output yang dihasilkan dari proses Latih SOM adalah waktu eksekusi dan *file excel* yang terdapat pada folder Matlab → Skripsi yang isinya merupakan bobot baru dari pelatihan dan nama pemilik telapak tangan. Proses pelatihan citra selesai.

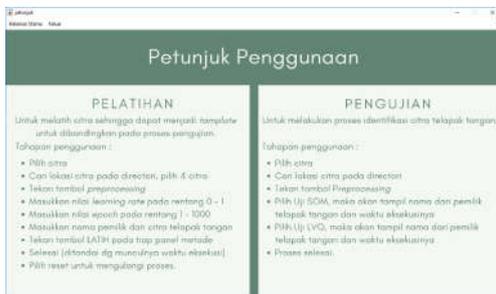
3. Rancangan Halaman Pengujian



Gambar 5.3 Rancangan Halaman Pengujian

Pada Gambar 5.3 di atas merupakan halaman untuk proses pengujian citra. Pada halaman ini, pengguna akan memilih citra yang akan diuji dengan menekan tombol Pilih Gambar, sehingga citra akan tampil di *axes* yang telah disediakan. Kemudian pengguna menekan tombol *Proprocessing* maka akan terlihat perubahan citra pada *axes*. Setelah itu tekan tombol UJI pada panel metode SOM, maka akan keluar hasil dari pengujian yang meliputi nama pemilik telapak tangan dan waktu eksekusi.

4. Rancangan Halaman Petunjuk



Gambar 5.4 Rancangan Halaman Petunjuk

Halaman petunjuk hanya menampilkan tulisan mengenai petunjuk penggunaan dari sistem. Pada halaman ini terdapat menu bar Halaman Utama untuk kembali ke halaman utama dan Keluar untuk keluar dari sistem.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan hasil yang sudah dilakukan, maka terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini, diantaranya sebagai berikut :

1. Penelitian ini telah menghasilkan sebuah sistem identifikasi telapak tangan manusia dengan mengimplementasikan metode jaringan syaraf tiruan *Self Organizing Map* Kohonen.
2. Sistem identifikasi telapak tangan manusia ini memiliki nilai akurasi rata-rata menggunakan metode *Self Organizing Map* Kohonen sebesar

100% terhadap citra uji yang telah dilatih dan 36.67% terhadap citra uji non latih.

3. Sistem identifikasi telapak tangan manusia ini memiliki nilai waktu eksekusi rata-rata menggunakan metode *Self Organizing Map* Kohonen selama 5.83596 detik terhadap citra uji yang telah dilatih dan 5.28589 detik terhadap citra uji non latih.

B. Saran

Berdasarkan analisa yang sudah dilakukan pada penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan dalam pengembangan penelitian ini kedepannya. Berikut saran yang dapat diberikan :

1. Sebaiknya jumlah citra dalam proses pelatihan lebih ditingkatkan agar sistem dapat mengidentifikasi citra dengan kombinasi yang lebih banyak lagi.
2. Akuisisi (proses pengambilan) citra dan peningkatan kualitas citra perlu diperhatikan lebih dalam lagi agar proses identifikasi citra dapat lebih baik.
3. Pengambilan citra yang dilakukan masih secara manual yaitu dengan memotret telapak tangan dengan kamera *smartphone*. Diharapkan kedepannya sistem ini dapat melakukan pengambilan citra secara langsung menggunakan *webcam* atau *scanner*.

REFERENSI

- [1] Angraheni N R Pengenalan Tulisan Tangan Huruf Hijaiyah Sambung Menggunakan Algoritma Template Matching Correlation [Report]. - Bengkulu : Universitas Bengkulu, 2017.
- [2] Astuti E.D Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan [Book]. - Wonosobo : Star Publishing, 2009.
- [3] Marbun L Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Bidirectional Associative Memory Untuk Pengidentifikasian Telapak Tangan Manusia [Report]. - Skripsi : Universitas Sumatera Utara, 2014. - pp. 1-2.
- [4] Putra Darma Pengolahan Citra Digital [Book]. - Yogyakarta : ANDI OFFSET, 2010.
- [5] Putra Darma Sistem Biometrika [Book]. - Yogyakarta : Penerbit : Andi, 2009.
- [6] Putra I.K.G.D, Bhuana Wira and Erdiawan Pembentukan Kode Telapak Tangan (Palm Code) Berbasis Metode

- Gabor 2D [Journal] // Universitas Udayana. - 2011. - pp. Makara Teknologi Vol.15 No.2 : 161-167.
- [7] Renaningtyas Nurul, Efendi Rusdi and Susilo Boko Aplikasi Biometrika Pencocokan Citra Garis Telapak Tangan Dengan Metode Transformasi Wavelet dan Mahalanobis Distance [Journal]. - Bengkulu : Universitas Bengkulu, 2015.
- [8] Rudy Chandra Sistem Absensi Menggunakan Wajah Pada Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma Learning Vector Quantization [Report]. - 2017.
- [9] Siang Jong Jek Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB [Book]. - Yogyakarta : ANDI OFFSET, 2009.
- [10] Sinaga Ita Sharoni A. Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Self Organizing Map Kohonen Dalam Pengenalan Telapak Kaki Bayi [Journal] // Skripsi : Universitas Sumatera Utara. - 2015.
- [11] Supriyadi Rodhi “Identifikasi Jenis Kura-kura dengan Metode Color Moment dan Gray Level Co-occurrence Matrix [Journal] // Skripsi : Universitas Bengkulu. - 2018. - pp. 10-11.
- [12] Sutoyo T [et al.] Teori Pengolahan Citra Digital [Book]. - Yogyakarta : ANDI OFFSET, 2009.