

Identifikasi Telapak Tangan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Eka Afriandi¹, Sutikno²

^{1,2}Departemen Ilmu Komputer/Informatika, FSM, Universitas Diponegoro

^{1,2}Jalan Prof. H. Soedarto, SH. Tembalang Semarang 50275

Email Korespondensi: tik@undip.ac.id

Dikirim 28 Oktober 2016, Diperbaiki 08 November 2016, Diterima 10 November 2016

Abstrak – Sistem pengenalan diri (*personal recognition*) adalah sebuah sistem untuk mengenali identitas seseorang secara otomatis dengan menggunakan komputer dengan kata sandi (*password*), *ID card*, atau PIN untuk mengidentifikasi seseorang. Namun pengenalan diri dengan sistem tersebut memiliki beberapa kelemahan yaitu dapat dicuri dan mudah duplikasi, memiliki kemungkinan seseorang untuk lupa dan beberapa *password* dapat diperkirakan sehingga dapat dimanfaatkan oleh orang-orang yang tidak bertanggungjawab. Untuk dapat mengenali seseorang secara otomatis dapat dilakukan secara komputasi, yaitu dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan. Penelitian ini mengimplementasikan metode jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* dengan objek pengenalan yaitu telapak tangan. Dalam penelitian ini model proses pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah *Waterfall*, sedangkan bahasa pemrograman yang digunakan adalah Matlab, dan sistem manajemen basis datanya adalah *Microsoft Access*. Keluaran dari aplikasi yang dikembangkan adalah identifikasi telapak tangan *user*. Dari hasil pengujian, tingkat akurasi dari aplikasi ini sebesar 74,66% dalam membedakan antar *user* yang satu dengan yang lain.

Kata kunci – Jaringan Syaraf Tiruan, Telapak Tangan, *Learning Vector Quantization*

Abstract-The system of self-knowledge (*personal recognition*) is a system to recognize a person's identity automatically using a computer with a password (*password*), *ID card*, or *PIN* to identify a person. However, introducing themselves with the system has some flaws that can be stolen and easily duplicated, have the possibility that someone will forget and some passwords can be expected so that it can be used by people who are not responsible. To be able to automatically identify a person can be done computationally, by using artificial neural networks. This study implements the method of artificial neural network learning vector quantization with the object recognition, namely palm. In this study the model of the software development process used is *Waterfall*, while the programming language used is Matlab, and a data base management system is *Microsoft Access*. The output of the developed application is user identification for authentication Presence. From the test results, the accuracy of these applications amounted to 74,66% in differentiating between users with each other.

Keywords - Neural Network, Palms, *Learning Vector Quantization*

I. PENDAHULUAN

Sistem pengenalan diri adalah sebuah sistem untuk mengenali identitas seseorang secara otomatis dengan menggunakan komputer. Kebanyakan sistem pengenalan diri menggunakan kata sandi (*password*), *ID card*, atau PIN untuk mengidentifikasi seseorang. Namun pengenalan diri dengan sistem tersebut memiliki beberapa kelemahan. Penggunaan *ID card* memiliki kelemahan yaitu dapat dicuri dan mudah duplikasi, sedangkan kelemahan penggunaan *password* maupun PIN yaitu memiliki kemungkinan seseorang untuk lupa dan beberapa *password* dapat diperkirakan sehingga dapat dimanfaatkan oleh orang-orang yang tidak bertanggungjawab. Melihat beberapa kelemahan-kelemahan yang ada pada sistem sebelumnya maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memberikan keamanan serta kehandalan dalam

melakukan identifikasi manusia yaitu sistem biometrika.

Sistem biometrika merupakan teknologi pengenalan diri dengan menggunakan bagian tubuh atau perilaku manusia. Sidik jari dan tanda tangan merupakan contoh biometrika berdasarkan bagian tubuh dan tingkah laku manusia. Penggunaan teknologi biometrika ini mampu memberikan rasa keamanan. Teknologi biometrika tidak mungkin dapat duplikasi atau terlupa karena proses dari teknologi tersebut menggunakan bagian tubuh untuk dikenali identitasnya dan mengharuskan seseorang untuk hadir atau tidak dapat diwakilkan [1].

Penelitian biometrika telah banyak diaplikasikan pada beberapa jurnal ilmiah diantaranya yaitu sistem identifikasi biometrika wajah menggunakan metode

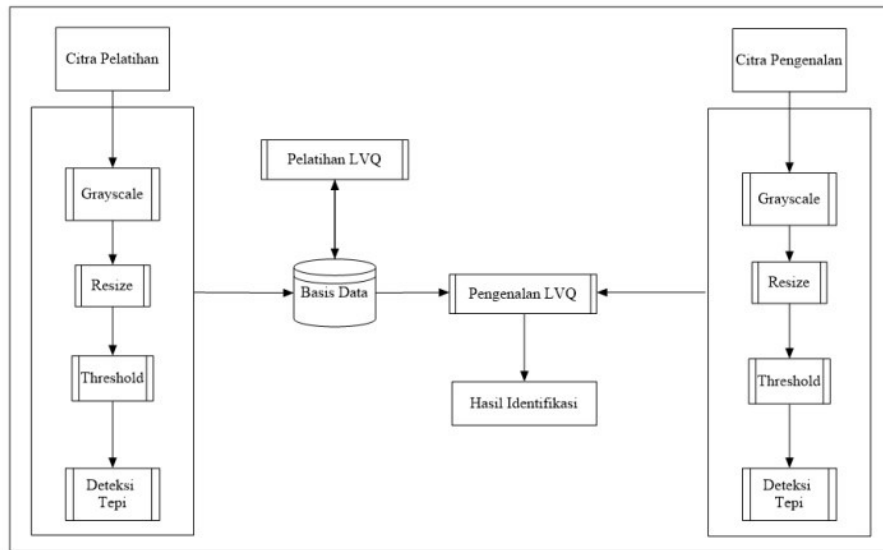
kombinasi *Neural Network* dan *Pattern Matching* serta *Adaptive Multiple Experts System* [2][3]. Selain itu penelitian biometrika diaplikasikan pada pengenalan suara (*Voice Recognition*) diantaranya yaitu pengenalan suara bahasa Arab, pengenalan suara dengan *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC) dan *Deep Learning*, pengenalan suara dengan *K Nearest Neighbor* dan *Double Distance* serta pengenalan suara untuk absensi karyawan dengan menggunakan metode *Dynamic Time Warping* (DTW) [4][5][6][7]. Sedangkan penelitian yang membahas tentang pengenalan atau identifikasi telapak tangan diantaranya yaitu dengan menggunakan teknik *Liveness Detection*, *Hough Transform* Dan *Texture Histogram* [8][9][10]. Teknik lain yang di gunakan untuk identifikasi telapak tangan yaitu menggabungkan antara pemrosesan citra dan jaringan syaraf tiruan [11]. Pengolahan citra adalah suatu sistem pemroses khusus dengan menggunakan media komputer yang masukkannya berupa citra digital, agar menjadi keluaran citra yang kualitasnya lebih baik [12]. Sedangkan jaringan syaraf tiruan merupakan model jaringan neural yang meniru prinsip kerja dari neuron otak manusia (neuron biologis) [13]. Pada

artikel ini mendiskusikan identifikasi telapak tangan dengan menggunakan teknik pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* (LVQ). Proses pengolahan citra terdiri dari proses *grayscale*, *resize*, *thresholding* dan deteksi tepi.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Aplikasi

Gambaran umum proses identifikasi telapak tangan digambarkan seperti pada Gambar 1. Proses dimulai dengan memasukkan citra pelatihan. Pada citra pelatihan akan dilakukan proses pengolahan citra yang tujuannya untuk memudahkan dalam proses pelatihan jaringan syaraf tiruan. Hasil dari pengolahan citra ini berupa citra *biner* yang kemudian disimpan. Proses pelatihan menggunakan citra biner pelatihan dan bobot awal yang sudah diinisialisasi. Hasil dari proses pelatihan berupa bobot baru kemudian disimpan di basis data. Pada proses pengenalan/identifikasi JST, citra pengenalan diolah terlebih dahulu untuk mendapatkan citra biner. Proses pengenalan sendiri menggunakan bobot baru dan citra biner pengenalan. Hasil dari pengenalan yaitu apakah citra pengenalan teridentifikasi benar atau salah..



Gambar 1. Flowchart Identifikasi Telapak Tangan

B. Telapak Tangan

Telapak tangan (*palmprint*) merupakan biometrika yang digunakan untuk sistem pengenalan. Telapak tangan dikembangkan sebagai biometrika karena memiliki ciri yang lebih banyak dibandingkan sidik jari. Permukaan telapak tangan yang luas diharapkan dapat menghasilkan ciri yang memiliki kemampuan pembeda yang lebih handal [1]. Contoh Gambar Citra Telapak Tangan dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Telapak Tangan

Ciri yang dimiliki oleh telapak tangan adalah sebagai berikut.

- a) Ciri geometri (*geometry features*)
Ciri geometri ini menyangkut bentuk geometri telapak tangan seperti panjang, lebar, dan luas area tangan. Ciri ini jumlahnya sedikit, mudah diperoleh, dan mudah dipalsukan.
- b) Ciri garis-garis utama (*principal-line features*)
Garis-garis utama dapat digunakan untuk membedakan antara satu orang dengan orang lain. Garis-garis ini bersifat unik, stabil, dan sedikit mengalami perubahan dalam satu kurun waktu yang cukup lama. Terdapat tiga jenis garis utama, yaitu garis hati (*heart line*), garis kepala (*headline*), dan garis kehidupan (*life line*).
- c) Ciri garis-garis kusut (*wrinkle features*)
Telapak tangan banyak mengandung garis khusus atau tipis yang sifatnya berbeda dengan garis utama. Garis-garis ini mampu menghasilkan ciri yang lebih rinci.
- d) Ciri titik delta (*delta-point features*)
Terdapat lima daerah delta, seperti daerah pada akar jari-jari dan di luar daerah jari-jari. Titik ini bersifat stabil, namun sulit untuk memperoleh ciri ini dari citra telapak tangan resolusi rendah.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

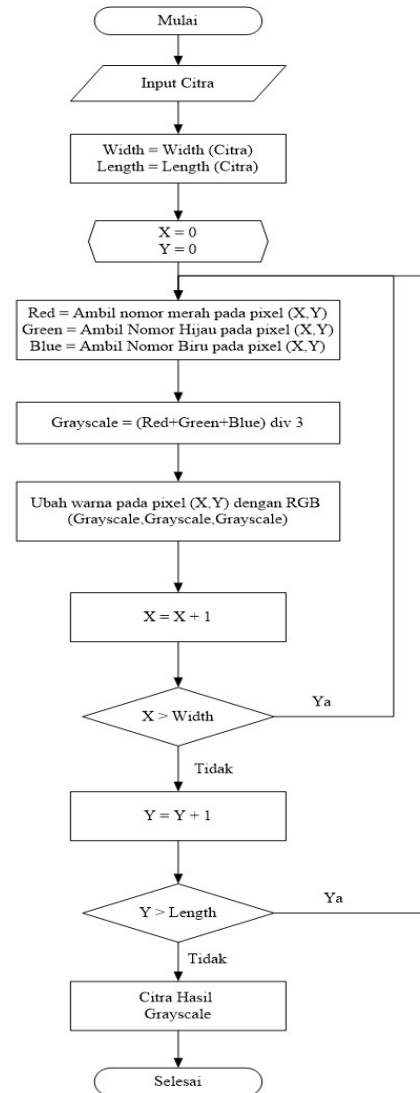
A. Perancangan proses

Aplikasi identifikasi telapak tangan ini terdapat beberapa proses utama yaitu *grayscale*, deteksi tepi, *thresholding* dan pelatihan jaringan syaraf tiruan LVQ.

- a) *Grayscale*
Proses *grayscale* merupakan tahap awal dari *preprocessing*. *Input* dari proses ini adalah citra berwarna dan menghasilkan citra keabuan yang mempunyai intensitas 0 sampai dengan 255. Perubahan sebelum dan sesudah proses *grayscale* ini yaitu seperti pada Gambar 3. Proses perubahan citra berwarna ke citra keabuan dilakukan dengan cara mengambil nilai rata-rata komponen *red*, *green*, dan *blue* pada setiap piksel citra input. Proses ini dilakukan di setiap piksel dari pojok kiri atas hingga kanan bawah citra input. Gambar 4 menunjukkan *flowchart* dari proses *grayscale*.

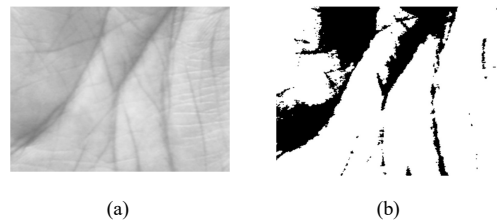


Gambar 3. (a) Citra Telapak Tangan (b) Hasil Proses *Grayscale*

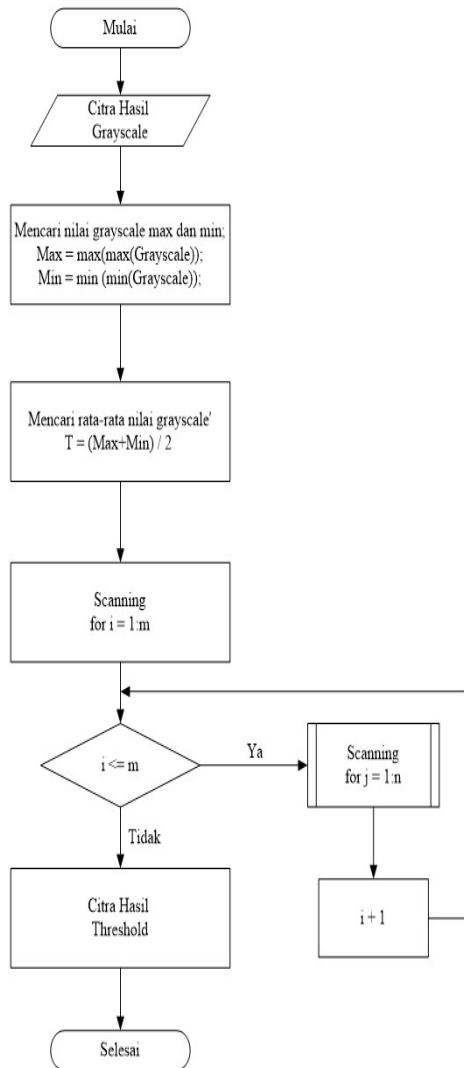


Gambar 4. *Flowchart* Proses *Grayscale*

- b) *Thresholding*
Input dari proses *thresholding* yaitu citra keabuan dan menghasilkan citra *biner*. Citra *biner* yaitu citra yang hanya terdiri dua warna yaitu hitam dan putih. Contoh perubahan proses *thresholding* ini yaitu seperti pada Gambar 5 dan *Flowchart* dari proses *thresholding* dapat dilihat pada Gambar 6.



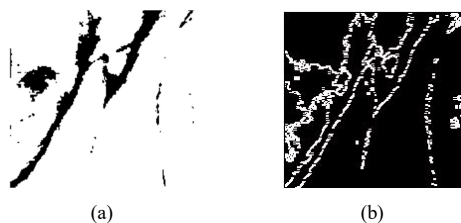
Gambar 5. (a) Citra Telapak Tangan Sebelum Proses *Thresholding* (b) Hasil Proses *Thresholding*



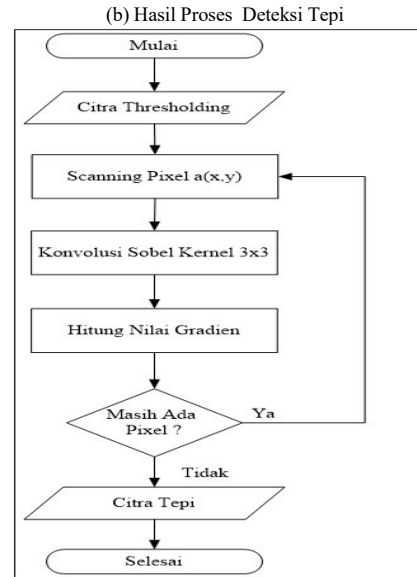
Gambar 6. Flowchart Proses Thresholding

c) Deteksi Tepi

Citra yang telah dilakukan proses *thresholding* akan dilakukan proses selanjutnya yaitu deteksi tepi (*edge detection*). Operator yang digunakan dalam proses ini yaitu operator sobel. Input dari proses deteksi tepi yaitu citra biner dan menghasilkan citra dengan penampakan garis batas suatu objek citra lebih jelas. Contoh dari hasil proses deteksi tepi yaitu seperti pada Gambar 7 dan *Flowchart* proses ini dapat dilihat pada Gambar 8.



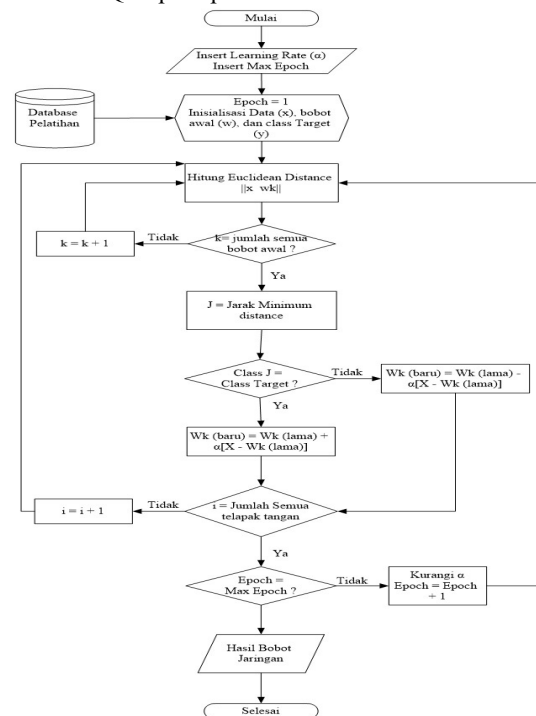
Gambar 7. (a) Citra telapak Tangan Sebelum Proses Deteksi Tepi



Gambar 8. Flowchart Proses Deteksi Tepi

d) Pelatihan jaringan syaraf tiruan LVQ

Setelah dilakukan proses *preprocessing* pada citra, langkah selanjutnya yaitu melakukan pelatihan dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization (LVQ)*. Hasil dari proses pelatihan ini yaitu bobot-bobot jaringan yang akan digunakan dalam proses pengujian. Proses pelatihan dari jaringan syaraf tiruan LVQ seperti pada Gambar 9.



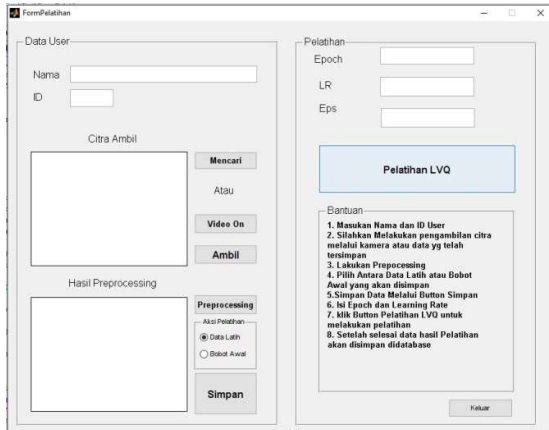
Gambar 9. Flowchart Proses Pelatihan Jaringan LVQ

B. Implementasi Antarmuka

Aplikasi ini terdiri dari dua antarmuka utama yaitu antarmuka pelatihan dan antarmuka pengenalan

a) Antarmuka Pelatihan

Antarmuka pelatihan dibagi menjadi dua bagian yaitu proses pengolahan citra pelatihan dan proses pelatihan yaitu seperti pada Gambar 10. Pada bagian citra pelatihan digunakan untuk mengolah citra pelatihan dan memasukan data user.



Gambar 10. Antarmuka Form Pelatihan Bagian Pengolahan Citra Pelatihan

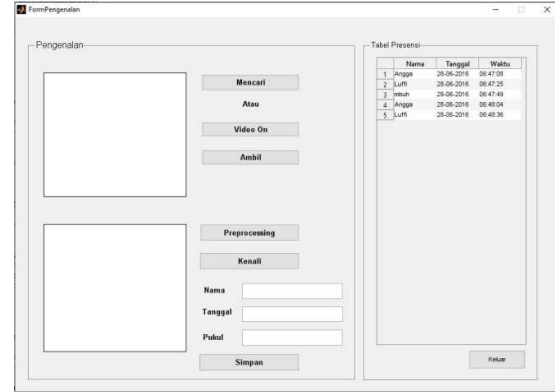
b) Antarmuka Pengenalan

Antarmuka pengenalan berfungsi untuk pengujian citra telapak tangan. Gambar 11 menunjukkan tampilan awal antarmuka pengenalan.

C. Pengujian

Pengujian bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi dari proses pengenalan telapak

tangan yang telah dibuat. Pada perencanaan pengujian ini, terlebih dahulu dilakukannya penetapan parameter-parameter yang dibutuhkan pada jaringan LVQ. Pada proses pelatihan akan dilakukan kombinasi variable LVQ yaitu inisialisasi bobot awal, *learning rate*, maksimal *epoch*, dan nilai minimal *error* (eps).

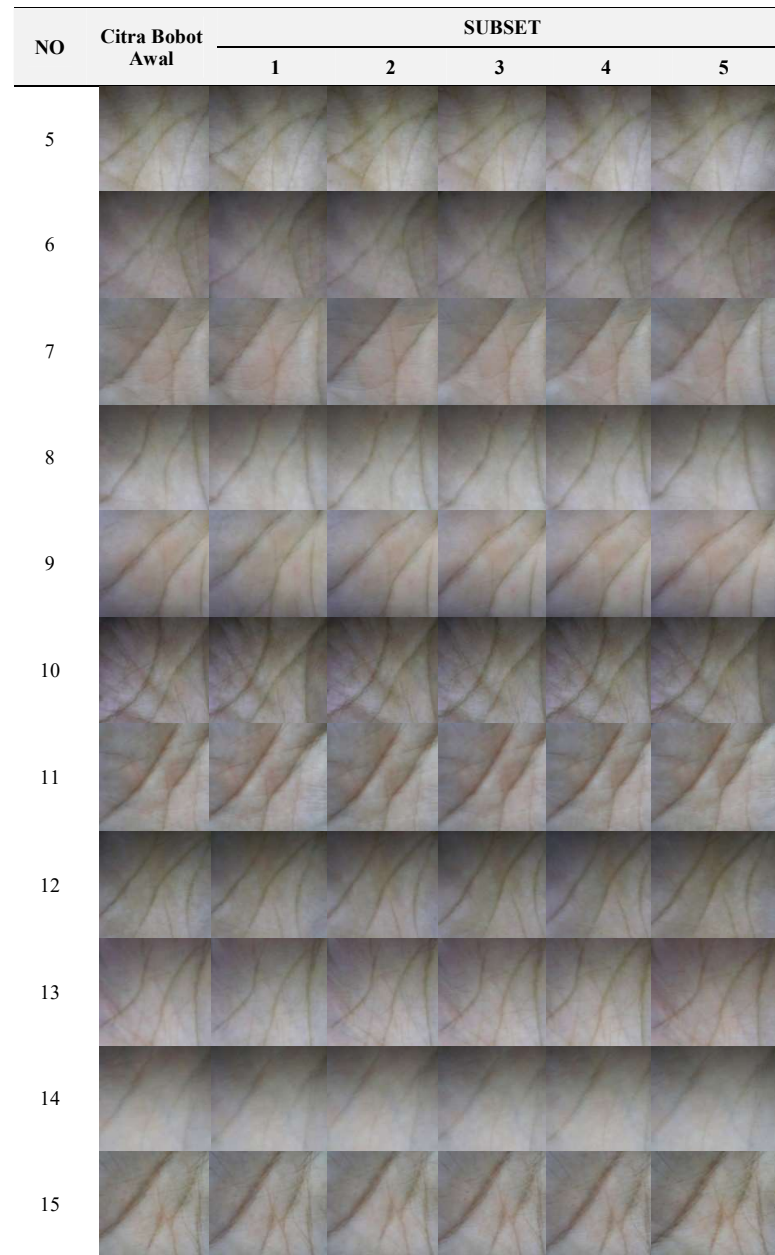


Gambar 11. Antarmuka Form Pengenalan

Adapun nilai *learning rate* yang akan digunakan pada proses pelatihan yaitu = 0,1; 0,2 dan 0,3 dengan maksimal *epoch* 10 dan 100, sedangkan untuk nilai minimal *error* (eps) menggunakan 0,0001; 0,00001 dan 0,000010. Dengan adanya kombinasi tersebut maka akan terjadi 18 eksperimen. Dimana dapat 3 tipe *learning rate*, 2 maksimal *epoch* serta 3 nilai minimal *error* (eps). Setelah proses pelatihan selesai maka akan dihasilkan bobot akhir dari tiap-tiap eksperimennya. Bobot akhir yang dihasilkan ini akan diuji dengan 5 buah data set dengan data seperti pada Tabel 1. Seluruh citra pengenalan yang digunakan pada tahap pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Data Pengujian

NO	Citra Bobot Awal	SUBSET				
		1	2	3	4	5
1						
2						
3						
4						



Tabel 2. Hasil Pengujian Akurasi Identifikasi Telapak Tangan

No	Learning rate (α)	Max Epoch	Minimum error (Eps)	Data Uji 1	Data Uji 2	Data Uji 3	Data Uji 4	Data Uji 5	Akurasi Rata-rata
1	0,1	10	0.0001	66,67%	80,00%	66,67%	73,33%	80,00%	73,33%
2	0,1	10	0.00001	66,67%	80,00%	66,67%	73,33%	80,00%	73,33%
3	0,1	10	0.000001	66,67%	80,00%	66,67%	73,33%	80,00%	73,33%
4	0,1	100	0.0001	60,00%	86,67%	80,00%	73,33%	66,67%	73,33%
5	0,1	100	0.00001	60,00%	80,00%	73,33%	66,67%	66,67%	69,33%
6	0,1	100	0.000001	60,00%	86,67%	73,33%	66,67%	66,67%	70,66%
7	0,2	10	0.0001	60,00%	80,00%	73,33%	73,33%	66,67%	70,00%

No	Learning rate (a)	Max Epoch	Minimum error (Eps)	Data Uji 1	Data Uji 2	Data Uji 3	Data Uji 4	Data Uji 5	Akurasi Rata-rata
8	0,2	10	0.00001	60,00%	80,00%	73,33%	73,33%	66,67%	70,00%
9	0,2	10	0.000001	60,00%	80,00%	73,33%	73,33%	66,67%	70,00%
10	0,2	100	0.0001	66,67%	80,00%	80,00%	73,33%	73,33%	74,66%
11	0,2	100	0.00001	66,67%	73,33%	80,00%	73,33%	73,33%	73,33%
12	0,2	100	0.000001	66,67%	73,33%	60,00%	73,33%	73,33%	69,33%
13	0,3	10	0.0001	46,67%	40,00%	66,67%	33,33%	46,67%	46,66%
14	0,3	10	0.00001	46,67%	40,00%	66,67%	33,33%	46,67%	46,66%
15	0,3	10	0.000001	46,67%	40,00%	66,67%	33,33%	46,67%	46,66%
16	0,3	100	0.0001	66,67%	60,00%	53,33%	60,00%	66,67%	61,33%
17	0,3	100	0.00001	66,67%	60,00%	53,33%	60,00%	66,67%	61,33%
18	0,3	100	0.000001	66,67%	60,00%	53,33%	60,00%	66,67%	61,33%

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan seperti pada Tabel 2 bahwa pemberian variabel input *minimum error* (eps) 0,0001; 0,00001 dan 0,000001 pada *maximum epoch* yang sama menghasilkan tingkat akurasi yang hampir sama. Hal ini di sebabkan karena proses pelatihan berhenti pada batas *epoch* yang telah ditentukan sebelum mencapai nilai *maximum error*.

Dari hasil pengujian yaitu pemberian variasi nilai *maximum epoch* pada *minimum error* dan *learning rate* yang sama berpengaruh pada hasil akurasinya. Semakin besar nilai *maximum epoch* yang diberikan memberikan tingkat akurasi yang semakin besar juga. Hal ini disebabkan karena semakin besar *epoch* yang diberikan akan memperkecil *error* pada saat pelatihan, sehingga hasil akurasinya akan semakin besar.

Dari seluruh kombinasi pemberian nilai variasi *learning rate*, *minimum error* dan *maximum epoch* yang diberikan maka tingkat akurasi tertinggi terdapat pada nilai *learning rate* 0,2; *epoch* 100 dan nilai *minimum error* (eps) 0,0001 dengan tingkat akurasi 74,66%. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan, ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat akurasi dalam mengenali telapak tangan yaitu menaikkan nilai *minimum error* tidak memberikan perubahan nilai akurasi. Nilai *learning rate* serta *epoch* yang lebih besar memberikan kenaikan walaupun nilai akurasinya sangat kecil. Kemudian asumsi lain yaitu, perbedaan intensitas cahaya dalam pengambilan citra serta jarak dan tata letak pengambilan citra telapak tangan yang berbeda-beda memberikan pengaruh yang cukup besar pada jarak antara titik-titik piksel pada citra asli dengan citra hasil restorasi, sehingga pada proses pengenalan akan memberikan hasil yang berbeda.

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Identifikasi telapak tangan dengan menggunakan pengolahan citra digital dan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* (LVQ) memberikan rata-rata tingkat akurasi terbaik 74,66%. Hasil ini di capai ketika menggunakan *Learning Rate* 0,2, batas *epoch* 100 dan batas *error* 0,00001.

B. Saran

Saran-saran yang dapat diberikan pada penelitian ini antara lain proses *preprocessing* yang digunakan bisa lebih beragam, khususnya pada bagian ekstraksi ciri, dimana pengambilan ciri tidak hanya berdasarkan bentuk, tapi bisa dikembangkan dengan pengambilan ciri berdasarkan ciri warna ataupun tekstur. Selain itu, pada tahap akuisisi, citra telapak tangan diambil dengan ketentuan jarak yang tetap serta intensitas cahaya yang cukup.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. D. Putra, Sistem Biometrika. Jogja: Andi Offset, 2009.
- [2]. Elizabeth, Pengembangan Sistem Identifikasi Biometrika Wajah Menggunakan Metode Neural Network dan Pattern Matching. Universitas Indonesia, 2006.
- [3]. P. Tsa, et al., "Adaptive multiple experts system for personal identification using facial behaviour biometrics," 2008 IEEE 10th Workshop on Multimedia Signal Processing, MMSP 2008; Cairns, QLD; Australia, pp. 660-665, October 2008.
- [4]. A. Mahmood, et al., "Artificially intelligent recognition of Arabic speaker using voice print-based local features," Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence, Vol. 28, Issue 6, pp. 1009-1020, 2016.

- [5]. H.S. Bae, H.J. Lee and S.G. Lee, "Voice recognition-based on adaptif MFCC and deep learning for embedded system," *Journal of Institute of Control, Robotic and System*, Vol. 22, Issue 10, pp. 797-902, 2016.
- [6]. Ranny, "Voice recognition using k nearest neighbor and double distance method," 3rd International Conference on Industrial Engineering, Management Science and Applications, ICIMSA 2016; Jeju Island, South Korea, May 2016.
- [7]. J. Rianto, *Perangkat Lunak Pengenalan Suara (Voice Recognition) untuk Absensi Karyawan dengan Menggunakan Metode Dynamic Time Warping*. Universitas Komputer Indonesia, 2011.
- [8]. D. Aishwarya, M. Gowri, and R.K Saranya, "Palm print recognition using liveness detection technique," 2nd International Conference on Science Technology Engineering and Management, ICONSTEM 2016, Chennai India, pp. 109-114, September 2016
- [9]. K.B. Ray and R. Misra, "Palm Print Recognition Using Hough Transforms," 7th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks, CICN 2015, Jabalpur India, pp. 422-425, Desember 2015.
- [10]. L.A.P. Neves, et al., "Hand recognition using texture histograms: A proposed technique for image acquisition and recognition of the human palm," 9th International Conference on Computer Vision Theory and Applications, VISAPP 2014, Lisbon, Portugal, Vol. 3, pp. 180-185, Januari 2014.
- [11]. P.A. Wibawa, B.W.T. Agung and F. Stevanie, "Palm print recognition using competitive hand valley detection, local binary pattern and probabilistic neural network," 2014 International Conference on Information Technology Systems and Innovation, ICITSI 2014; Bandung – Bali, Indonesia, pp. 105-110, 24 November 2014.
- [12]. R. Munir, *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Penerbit Informatika, 2004.
- [13]. J.J. Siang, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2009.