

Implementation of Artificial Neural Networks with Learning Vector Quantization (LVQ) Algorithm for Detecting Fingerprint Characteristics

Implementasi Jaringan Saraf Tiruan dengan Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) Untuk Mendeteksi Karakteristik Sidik Jari

Yessi Mardiana ¹⁾; Toibah Umi Kalsum ²⁾

^{1,2)} *Study of Computer System Engineerings, Faculty of Computer Science, Universitas Dehasen Bengkulu*
Email: ¹⁾ yessimrd@gmail.com

How to Cite :

Mardiana, Y., Kalsum, T. U. (2021). Implementation of Artificial Neural Networks with Learning Vector Quantization (LVQ) Algorithm for Detecting Fingerprint Characteristics. JURNAL Komitek, 1(2). DOI:

ARTICLE HISTORY

Received [29 November 2021]

Revised [10 Desember 2021]

Accepted [26 Desember 2021]

KEYWORDS

Neural Networks, Learning Vector Quantization (LVQ) Algorithm, Fingerprint

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Tujuan implementasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma Learning Vector Quanzition (LVQ) adalah untuk dapat digunakan sebagai pengenalan sidik jari. Jadi dengan adanya aplikasi ini dapat menentukan siapa pemilik sidik jari sesuai dengan database yang di punya. Dalam melakukan identifikasi sidik jari metode Learning Vector Quanzition sangat baik, karena dapat mengukur nilai suatu citra sidik jari yang telah diambil baik itu dengan menggunakan camera maupun scanner. Dalam melakukan identifikasi sidik jari di harapkan citra sidik jari yang di inputkan kedalam database hendaknya dari hasil foto atau scanner yang memiliki hasil jelas dan terang, karena hal ini akan berpengaruh terhadap pencarian sidik jari di kemudian harinya

ABSTRACT

The purpose of implementing Artificial Neural Networks (ANN) with the Learning Vector Quanzition (LVQ) algorithm is to be used as a fingerprint identifier. So with this application can determine who owns the fingerprint in accordance with the database that has. In identifying fingerprints, the Learning Vector Quanzition method is very good, because it can measure the value of a fingerprint image that has been taken either by using a camera or scanner. In identifying fingerprints, it is expected that the fingerprint image input into the database should be from a photo or scanner that has clear and bright results, because this will affect the fingerprint search in the futures..

PENDAHULUAN

Sistem identifikasi dengan memanfaatkan karakteristik biometrik saat ini mencapai perkembangan yang luar biasa dalam menggantikan sistem identifikasi secara konvensional. Sistem ini didasarkan pada karakteristik alami manusia, yaitu karakteristik fisiologis dan karakteristik perilaku seperti wajah, sidik jari, telapak tangan, iris, retina mata, DNA, dan tanda tangan.

Sidik jari dapat digunakan sebagai sumber informasi untuk proses pengenalan identitas manusia. Teknik identifikasi dengan sidik jari sudah digunakan sejak akhir abad ke-19 dan telah diketahui bahwa setiap individu memiliki perbedaan bahkan pada individu kembar identik yang memiliki susunan DNA yang hampir sama.

Sidik jari memiliki beberapa kelebihan dibandingkan sistem biometrik lainnya yaitu: 1) unik artinya setiap individu memiliki ciri khas sidik jari tersendiri; 2) permanen artinya sidik jari tidak cepat mengalami perubahan dalam periode waktu tertentu; 3) efektif artinya memiliki kemampuan kecepatan akurasi; 4) aman artinya sidik jari tidak mungkin dapat dipinjamkan, dicuri dan dipalsukan. Sidik jari juga memiliki reliabilitas paling tinggi dan telah digunakan oleh ahli forensik dalam investigasi kriminal.

Pola sidik jari normal terdiri dari garis-garis dan spasi. Garis-garis dinamakan *ridge* sedangkan spasi antara dua garis dinamakan *alley*. Ciri yang unik dari sidik jari ini dinamakan *minutiae*. *Minutiae* ini terdiri dari *ending*, *core* dan *bifurcation*. (Sandri Titik Wulandari, dkk, 2017)

Tahapan yang penulis lakukan dalam proses pembangunan aplikasi tersebut meliputi tahapan analisis permasalahan dan kebutuhan. Perancangan aplikasi dan desain antar muka aplikasi juga dilakukan, sehingga aplikasi yang terbentuk menjadi mudah untuk digunakan. Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah *Learning Vector Quantization* (LVQ). Aplikasi ini dapat digunakan untuk mencari tahu siapa si pemilik sidik jari, misalnya terjadi suatu pencurian, dan si pencuri tersebut meninggalkan jejak berupa sidik jari yang terdapat pada suatu benda, maka apabila sidik jari beserta identitas si pelaku tersimpan didalam database, dengan menggunakan aplikasi ini pengguna dapat mengetahui identitas si pencuri tersebut. Diharapkan dapat berguna di masyarakat khususnya pemerintah daerah, sekolah, dan lainnya.

Jaringan Syaraf Tiruan merupakan sebuah sistem pembelajaran terhadap penerimaan informasi yang memiliki kinerja layaknya sebuah jaringan syaraf pada manusia. Jaringan Syaraf Tiruan diimplementasikan dengan menggunakan program komputer sehingga mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan. Salah satu penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan adalah untuk pengenalan pola. Sistem pengenalan pola merupakan komponen penting dalam proses peniruan cara kerja sistem manusia. Salah satu dari pengenalan pola yang umum yang dikenal orang adalah pengenalan tulisan. Tulisan memiliki sifat yang unik sehingga menghasilkan permasalahan yang selalu menarik untuk diangkat. (Utnasari Intan, 2018)

Jaringan syaraf tiruan terawasi (*supervised*) seperti LVQ adalah suatu metode klasifikasi pola masing-masing unit output mewakili kategori atau kelompok tertentu. Pemrosesan yang terjadi pada setiap neuron adalah mencari jarak terdekat antara suatu vector masukan ke bobot yang bersangkutan. Kelebihan metode ini adalah selain mencari jarak terdekat, selama pembelajaran unit output diposisikan dengan mengatur dan memperbaharui bobot melalui pembelajaran yang terawasi untuk memperkirakan keputusan klasifikasi. (Risky Meliawati, dkk, 2016)

Learning Vector Quantization (LVQ) merupakan metode pada JST yang bersifat adaptif berdasarkan data latih dengan kelas yang diinginkan. LVQ terdiri atas tiga buah lapisan yaitu masukan, kompetitif, dan keluaran. Metode ini melatih data secara kompetitif pada lapisan kompetitif yang secara otomatis mengklasifikasikan data masukan ke dalam salah satu kelas. LVQ tidak hanya melatih data secara terawasi (*supervised learning*), metode ini juga dapat melakukan *clustering* atau *unsupervised learning* untuk *preprocessing* pada *dataset*. (Mutia Fadhilla, dkk, 2017)

Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) hanya menggunakan satu alur dalam perhitungannya, yaitu alur maju. Dalam penelitian ini model proses pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah *Waterfall*, sedangkan bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Matlab*, dan sistem basis datanya adalah *Microsoft Access*. Keluaran dari aplikasi yang dikembangkan adalah identifikasi sidik jari *user*. Dari hasil pengujian tingkat akurasi dari aplikasi ini sebesar 74,66% dalam membedakan antar *user* yang satu dengan yang lain. (Eka Afriandi & Sutikno, 2016)

LANDASAN TEORI

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan merupakan sebuah sistem pembelajaran terhadap penerimaan informasi yang memiliki kinerja layaknya sebuah jaringan syaraf pada manusia. Jaringan syaraf tiruan diimplementasikan dengan menggunakan program komputer sehingga mampu

menyelesaikan sejumlah proses perhitungan. Salah satu penggunaan jaringan syaraf tiruan adalah untuk pengenalan pola. Sistem pengenalan pola merupakan komponen penting dalam proses peniruan cara kerja sistem manusia. Salah satu dari pengenalan pola yang umum yang dikenal orang adalah pengenalan tulisan. Tulisan memiliki sifat yang unik sehingga menghasilkan permasalahan yang selalu menarik untuk diangkat. (Utnasari Intan, 2018)

Jaringan Syaraf Tiruan terawasi (*supervised*) seperti LVQ (*Learning Vector Quantization*) adalah suatu metode klasifikasi pola yang masing-masing unit output mewakili kategori atau kelompok tertentu. Pemrosesan yang terjadi pada setiap neuron adalah mencari jarak terdekat antara suatu vector masukan ke bobot yang bersangkutan. Kelebihan metode ini adalah selain mencari jarak terdekat, selama pembelajaran unit output diposisikan dengan mengatur dan memperbaharui bobot melalui pembelajaran yang terawasi untuk memperkirakan keputusan klasifikasi. (Risky Meliawati, dkk, 2016).

Learning Vector Quantization (LVQ)

Learning Vector Quantization (LVQ) adalah suatu metode pelatihan untuk melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi (*supervised learning*) yang arsitektur jaringannya berlapis tunggal (*single layer*). Kelas-kelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung pada jarak antara vektor-vektor input. Jika dua vektor *input* mendekati sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor input tersebut ke dalam kelas yang sama. LVQ merupakan metode klasifikasi pola masing-masing unit keluaran mewakili kategori atau kelas tertentu (beberapa unit keluaran seharusnya digunakan untuk masing-masing kelas).

Artificial Neural Network (ANN) atau Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah representasi buatan dari otak manusia yang mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Istilah buatan digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran berjalan. JST menyerupai cara kerja otak manusia dalam dua hal, yaitu pengetahuan diperoleh dari proses belajar dan kekuatan hubungan antar sel syaraf (neuron) yang dikenal sebagai bobot-bobot yang digunakan untuk menyimpan pengetahuan. Kemampuan belajar tersebut dapat dianalogikan sama dengan proses manusia belajar mengenali sesuatu.

Langkah-langkah algoritma pelatihan LVQ terdiri atas :

1. Inisialisasi bobot awal (W) dan parameter LVQ, yaitu $maxEpoch$, α , $deca$, $mina$.
2. Masukan data *input* (X) dan kelas target (T).
3. Tetapkan kondisi awal : $epoch = 0$.
4. Kerjakan jika : ($epoch < maxEpoch$) dan ($\alpha \geq mina$).
 - a. $Epoch = epoch + 1$.
 - b. Tentukan J sedemikian hingga $|| X_i - W_j ||$ minimal menggunakan perhitungan jarak euclidian.

$$D(j) = \sum (W_{ij} - x_i)^2$$
 - c. Perbaiki W_j dengan ketentuan :

Jika $T = C_j$ maka

$$W_j(t+1) = w_j(t) + \alpha(t) [x(t) - w_j]$$

Jika $T \neq C_j$ maka

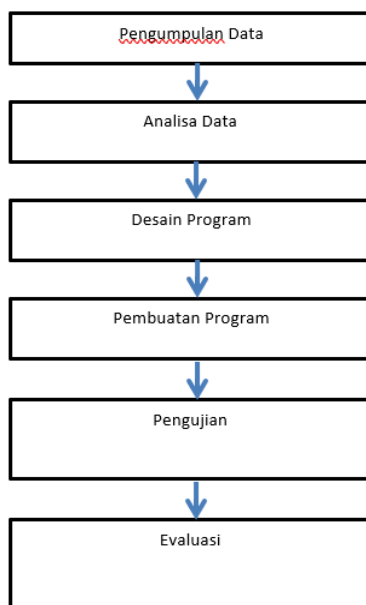
$$W_j(t+1) = w_j(t) - \alpha(t) [x(t) - w_j(t)]$$
 - d. Kurangi nilai α dengan :

$$\alpha = \alpha - \alpha * Deca$$
5. Tes kondisi berhenti dengan *output* berupa bobot optimal

METODE PENELITIAN

Sketsa Pemrosesan Data

Sketra pemrosesan data yang digunakan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Sketsa Pemrosesan Data (Anita Oktari & Nida Daeninur Silvia, 2016)

Keterangan :

1. Pengumpulan data. Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data-data yang diperlukan dalam merancang atau desain program.
2. Analisa Data. Setelah data-data dikumpulkan selanjutnya ialah menganalisa dan mencari tahu letak masalah dan membuatnya.
3. Membuat Desain Program. Setelah data-data yang diperlukan terkumpul dan di analisa langkah selanjutnya adalah perancangan atau mendesain program sebelum program tersebut dibuat.
4. Pembuatan Program. Setelah selesai mendesain langkah selanjutnya adalah pembuatan program, dimana program tersebut di buat sesuai dengan desain yang telah dirancang sebelumnya
5. Pengujian. Langkah selanjutnya adalah pengujian program yang telah di buat, Apakah program tersebut sudah siap digunakan atau belum.
6. Evaluasi. Tahap ini merupakan tahapan penilaian, yaitu apakah sistem yang digunakan membantu pakar dalam mendiagnosa golongan darah serta mencari kekurangan dan kelebihannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Proses rancangan pengujian hingga implementasi didapatkan hasil dari perancangan dan implementasi bahasa pemrograman matlab dalam melakukan identifikasi sidik jari. Adapun yang menjadi input (citra training) adalah file gambar yang diambil dengan menggunakan kamera ataupun scanner. Adapun tampilan hasil identifikasi sidik jari dengan menggunakan bahasa pemrograman matlab dapat dilihat pada tampilan gambar dibawah ini :

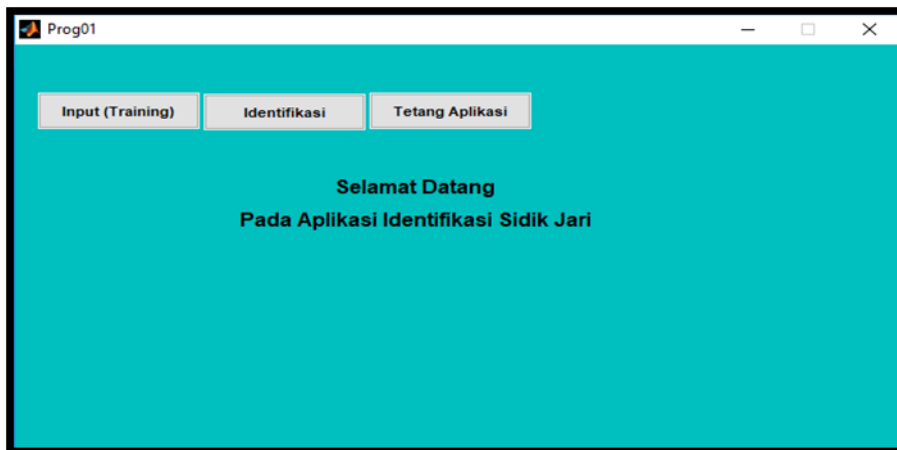


Gambar 2. Tampilan Hasil Identifikasi

Adapun tampilan-tampilan dari sistem untuk mendeteksi karakteristik sidik jari adalah sebagai berikut :

a. Tampilan Menu Utama

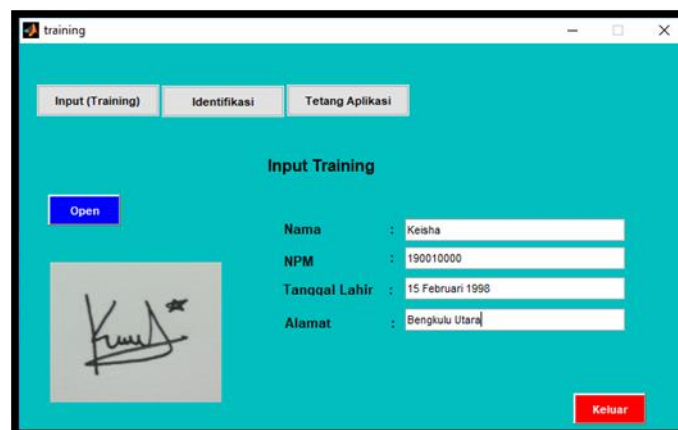
Menu Utama terdiri dari *button input*, identifikasi dan tentang aplikasi. Seperti yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3. Tampilan Menu Utama

b. Tampilan Input (*Training*)

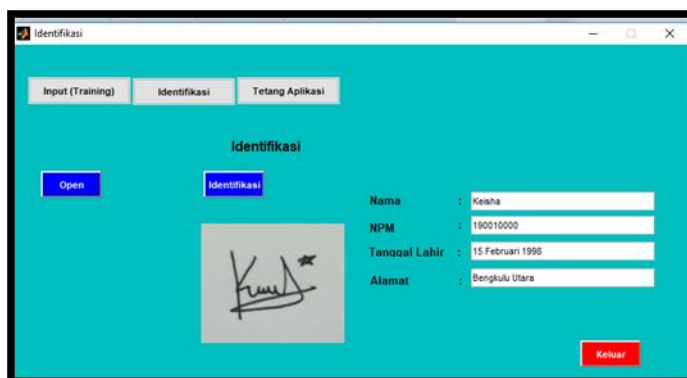
Menu input (*training*) berfungsi untuk melakukan input data awal yang nantinya akan digunakan atau berfungsi untuk melakukan training. Seperti yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. Tampilan Input (*training*)

c. Tampilan Menu Identifikasi

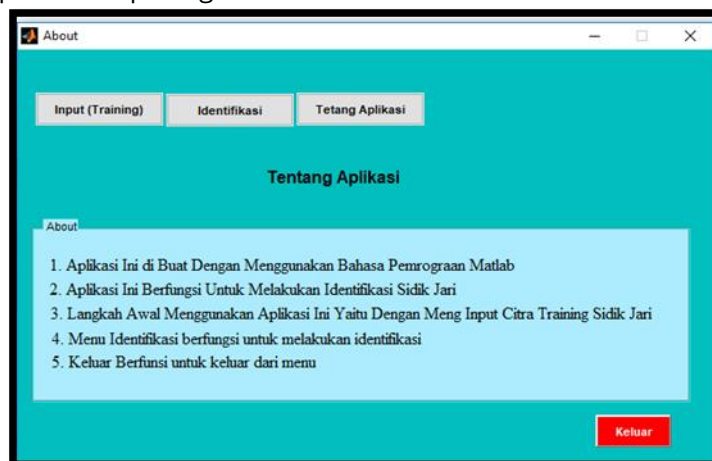
Menu identifikasi berfungsi untuk mengetahui pemilik tanda tangan. Seperti yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 5. Tampilan Menu Identifikasi

d. Tampilan Menu Tentang Aplikasi

Menu tentang aplikasi merupakan menu yang menerangkan secara singkat tentang aplikasi. Seperti yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 6. Tampilan Menu Tentang Aplikasi

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Dengan dirancang dan di implementasikan aplikasi identifikasi sidik jari menggunakan bahasa pemrograman matlab ini dapat mempermudah dalam mencari pemilik tanda tangan.
2. Bahasa pemrograman matlab sangat baik digunakan dalam membuat aplikasi identifikasi sidik jari, karena bahasa pemrograman matlab sudah dilengkapi dengan fitur-fitur yang baik, seperti penerapan metode LVQ.
3. Penerapan metode LVQ sangat baik dalam melakukan identifikasi sidik jari karena memiliki tingkat keakuratan yang tinggi.

Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur-fitur lainnya seperti foto dan lain sebagainya.
2. Aplikasi ini dapat dikembangkan kedepannya dengan menyediakan scanner sidik jari

DAFTAR PUSTAKA

- Hafizah, dkk. (2015). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma Perceptron untuk Mendeteksi Karakteristik Sidik Jari.
- Eka Afriandi & Sutikno. (2016). Identifikasi Telapak Tangan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization (LVQ)*.
- Risky Meliawati, dkk. (2016).
- Rifwan Hamidi, 2017. Implementasi *Learning Vector Quantization (LVQ)* untuk Klasifikasi Kualitas Air Sungai.
- Risky Meliawati, dkk. (2016). Penerapan Metode *Learning Vector Quantization (LVQ)* Pada Prediksi Jurusan di SMA PGRI Banjarbaru.
- Gun Gun Maulana. (2017). Pembelajaran Dasar Algoritma dan Pemrograman Menggunakan Elgoritma Berbasis WEB.
- Mutia Fadhillah, dkk. (2017). Pengenal Kepribadian Seseorang Berdasarkan Pola Tulisan Tangan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan.
- Sandri Titik Wulandari, dkk. (2017). Aplikasi Biometrika Pengenalan Citra Sidik Jari Dengan Metode Minutiae dan Artificial Neural Network Backpropagation,.
- Utnasari Intan. (2018). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Pada Pengenalan Karakter Pola Tulisan Incung Dengan Metode Backpropagation