**PENENTUAN KLASIFIKASI JENIS SIDIK JARI BERDASARKAN PERBANDINGAN LUAS RIDGE DAN VALLEY PADA SIDIK JARI BERBASIS METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (*LVQ*)**

**Nurul Amaliyah Abduh1, Rahmat Syam2, Muhammad Abdy3**

1Mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Makassar

2,3Dosen Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Makassar

e-mail: [amaliyahnurul@ymail.com](mailto:amaliyahnurul@ymail.com),

**ABSTRACT**

This research aims to determine the classification of fingerprint types based on the ratio of the ridge and valley in a fingerprint-based LVQ method. Fingerprint is the result of reproduction finger footprint either intentionally obtained, stamped with ink, as well as the former left on the body for ever touched with the skin of the palms. Generally, black stripes on a fingerprint image mean ridge and white lines mean valley. Fingerprint in this research is classified into dry, neutral, and oily types, based on the quality of the fingerprint according to wide-scale comparison of Ridge and Valley. The calculating of the score Ridge that is using the formula and the calculating of score Valley that is using the formula . This research uses LVQ method with 3 image data training and 5 image data test for each type of fingerprint, with the amount of training data as much as 351 fingerprint image data for each type of fingerprint and 585 test data of the fingerprint image for each type of fingerprint. The level of accuracy in the determination of the type of dry fingerprint is 90.77%, neutral fingerprint is 71.28%, and oily fingerprint is 100%. So that, the accuracy level of the classification of the fingerprint type is based on the comparison of ridge and valley area ratio which is 87.35%.

Keyword: Fingerprint, Ridge, Valley, Classification, LVQ

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan klasifikasi jenis sidik jari berdasarkan perbandingan luas *ridge* dan *valley* pada sidik jari berbasis metode *LVQ.* Sidik jari (*fingerprint*) adalah hasil reproduksi tapak jari baik yang sengaja diambil, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh dengan kulit telapak tangan. Secara umum garis-garis hitam pada sebuah citra sidik jari berarti *ridge* dan garis-garis putih berarti *valley.* Sidik jari pada penelitian ini diklasifikasikan kedalam jenis kering, netral, dan berminyak, berdasarkan kualitas sidik jari menurut perbandingan skor luas *Ridge* dan *Valley*. Perhitungan skor luas *Ridge* menggunakan rumus dan perhitungan skor luas *Valley* menggunakan rumus . Penelitian ini menggunakan metode *LVQ* dengan 3 data citra pelatihan dan 5 data citra uji untuk setiap jenis sidik jari, dengan jumlah data latih sebanyak 351 data citra sidik jari untuk masing-masing jenis sidik jari dan 585 data uji citra sidik jari untuk masing-masing jenis sidik jari. Tingkat Akurasi penentuan jenis sidik jari kering sebesar , sidik jari netral sebesar , dan sidik jari berminyak sebesar . Sehingga tingkat akurasi klasifikasi jenis sidik jari berdasarkan perbandingan luas ridge dan valley sebesar .

Kata Kunci : *Sidik Jari, Ridge, Valley, Klasifikasi, LVQ*

1. **PENDAHULUAN**

Matematika memiliki peranan penting dalam kehidupan dan seperti yang kita ketahui bahwa matematika merupakan disiplin ilmu yang berbeda dengan ilmu yang lain. Seperti pada cabang ilmu lain, matematika terdiri dari beberapa kelompok ilmu, antara lain: analisis, terapan, aljabar, statistik, geometri, dan lain-lain. Penelitian ini termasuk dalam disiplin ilmu terapan yaitu perpaduan matematika dan komputer. Penelitian yang akan dibahas yaitu mengenai klasifikasi jenis sidik jari.

Sidik jari (*fingerprint*) adalah hasil reproduksi tapak jari baik yang sengaja diambil, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh dengan kulit telapak tangan atau kaki (Verawati, 2014:124). Klasifikasi yaitu cara pengelompokan/penggolongan benda yang didasarkan pada ciri-ciri tertentu yang memiliki kesamaan.

Matriks adalah jajaran empat persegi panjang dari bilangan-bilangan. Bilangan-bilangan dalam jajaran tersebut disebut *entri* dari matriks. Entri yang terletak pada baris *i* dan kolom *j* di dalam matriks A akan dinyatakan sebagai *aij*. (Anton, 2004)

Jaringan Syaraf Tiruan adalah suatu teknik pemrosesan informasi yang terinspirasi oleh sistem sel syaraf biologi. Kulit kering cenderung menyebabkan kontak *ridge* tak konsisten dengan *scanner* dari permukaan *roll scanner* sehingga banyak struktur *ridge* mengisi piksel-piksel putih. Sebaliknya, lembah pada kulit berminyak cenderung terisi dengan uap air, sehingga lembah tersebut tampak hitam pada citra yang telihat mirip dengan struktur *ridge* (Syam, 2011:56).

Segmentasi citra merupakan proses pengolahan citra yang bertujuan memisahkan bagian objek (*foreground*) dengan latar belakang (*background*). Putra (Dendi, 2013).

**Sidik Jari**

Sidik jari (*fingerprint*) adalah hasil reproduksi tapak jari baik yang sengaja diambil, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh dengan kulit telapak tangan atau kaki (Verawati, 2014:124).

Sebuah citra sidik jari terdiri dari *ridge* (punggung) dan *valley* (lembah). *Ridge* didefinisikan sebagai satu bagian lengkung dan *valley* adalah wilayah antara dua *ridge* yang berdekatan. Secara umum, garis-garis hitam berarti *ridge* dan garis-garis putih berarti *valley* (Syam, 2011:56).

Jenis citra sidik jari berdasarkan kondisi lingkungan didefinisikan bahwa ukuran kualitas menurut Yun dan Cho (Syam, dkk., 2012) :

1. Citra sidik jari berminyak :
2. Citra sidik jari netral :
3. Citra sidik jari kering :

**Matriks**

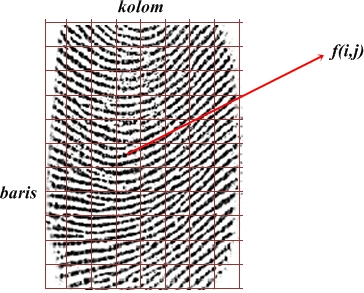
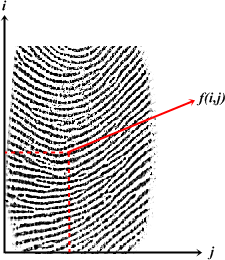
Menurut Anton (2004), matriks adalah jajaran empat persegi panjang dari bilangan-bilangan. Bilangan-bilangan dalam jajaran tersebut disebut *entri* dari matriks. Entri yang terletak pada baris *i* dan kolom *j* di dalam matriks A akan dinyatakan sebagai *aij*. Jadi, matriks umum 3 x 4 dapat ditulis sebagai

dan matriks umum *m* x *n* sebagai

Jika kita menginginkan notasi yang singkat, maka matriks diatas dapat ditulis sebagai

**Matriks Citra Digital**

Citra juga dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel , dimana *i* dan *j* (baris dan kolom) merupakan koordinat spasial dan merupakan nilai intensitas pada koordinat citra tersebut. Gambar 1 merupakan ilustrasi citra digital.



Gambar 1. Ilustrasi Citra Digital

Citra digital dinyatakan dengan matriks ukuran *m* x *n* (*m* menyatakan baris/tinggi citra dan *n* menyatakan kolom/lebar citra). Setiap titik memiliki koordinat dan nilai intensitas keabuan pada koordinat tersebut.

Misal matriks citra disimbolkan *F* dan elemen matriks dinyatakan .

**Segmentasi**

Segmentasi adalah dekomposisi dari sebuah citra terhadap komponen-komponennya (Syam, 2012:13). Sebuah citra sidik jari yang telah diambil terdiri dari dua komponen yang disebut latar depan (*foreground*) dan latar belakang (*background*). Bazen dan Gerez, 2011:Maltoni, dkk., 2009 (Syam, 2012:14).

**Binerisasi**

Sebuah citra skala keabuan adalah mempunyai jumlah tingkat keabuan yang spesifik. Untuk citra skala keabuan 8 bit bisa merepresentasikan 28 – 1 = 255 intensitas. Nilai intensitas tingkat keabuan yang besar, meningkatkan kompleksitas pemrosesan. Untuk mengatasi hal ini, citra dikonversi ke dalam citra biner dengan nilai intensitas citra yang dihasilkan hanya terdiri atas 0 dan 1 saja. Proses konversi ini disebut binerisasi (Syam, 2012:12)

Konversi citra keabuan ke citra biner dilakukan dengan mengisi kembali piksel-piksel citra dengan nilai 0 dan 1. Nilai 0 merupakan representasi warna hitam dan 1 merupakan representasi warna putih berdasarkan nilai ambang (*threshold*) tertentu sesuai kebutuhan. Persamaan (1) dituliskan untuk konversi citra ke bentuk biner. (Syam, 2012:12-13).

(1)

**Ketebalan *Ridge* dan *Valley* (Luas *Ridge* dan *Valley*)**

Ketebalan *ridge* adalah jumlah luasan *ridge* dan ketebalan *valey* adalah jumlah luasan *valley*. Sebelum menghitung luas *ridge* dan luas *valey* sebuah citra sidik jari, terlebih dahulu citra dikonversi ke bentuk citra biner berdasarkan persamaan (1). Selanjutnya citra sidik jari masing-masing dihitung luasan *ridge* dan luasan *valley* dengan persamaan (2) dan (3). (Syam, 2012:63).

Ketebalan *ridge* ()

(2)

Dimana dan

Dan merupakan titik piksel pada baris ke-*i* dan kolom ke-*j*, sehingga jumlah keseluruhan piksel yang entri atau nilai .

Ketebalan *valley*

(3)

Dimana dan

Dan merupakan titik piksel pada baris ke-*i* dan kolom ke-*j*, sehingga jumlah keseluruhan piksel yang entri atau nilai .

**Jarak**

Dalam sebuah bidang, garis mendatar dinamakan sumbu-*x* dan garis tegak dinamakan sumbu-*y* yang disebut sumbu-sumbu koordinat dan perpotongan antara sumbu-*x* dan sumbu-*y* disebut titik asal atau disimbolkan dengan *O*. Jika titik *P* masing-masing memotong sumbu-*x* dan sumbu-*y* di dan maka *P* mempunyai koordinat . Jika terdapat dua titik yaitu *P* dan *Q* dengan koordinat masing-masing dan . Untuk menghitung jarak antara dua titik menggunakan Persamaan (4). (Varberg, dkk., 2010)

(4) ( (1)

Dimana

Begitu juga rumus jarak pada ruang yang memiliki dua titik *P* dan *Q* dengan koordinat masing-masing dan . Untuk menghitung jarak antara dua titik pada ruang atau dimensi tiga menggunkan Persamaan (5). (Varberg, dkk., 2010)

(5) (2)

**Contoh:**

Carilah jarak antara

**Penyelesaian:**

***Learning Vector Quantization* (*LVQ*)**

LVQ adalah metode untuk klasifikasi (pengelompokkan) pola dan memiliki *output* yang mewakili dari kelas tertentu. Arsitektur jaringan syaraf LVQ pada dasarnya sama dengan *Kohenen Self Organizing Map* (tanpa suatu struktur topologis yang diasumsikan untuk *output*). Gambar 2 merupakan arsitektur jaringan *Learning Vector Quantization*. Kusumadewi (Nasir, Syahroni, 2012)

**Arsitektur jarigan *LVQ***

****

Gambar 2. Arsitektur jaringan *Learning Vector Quantization*

Algoritma LVQ Kusumadewi (Rakhmanullah, 2010) :

1. Tetapkan:
   1. Bobot (Wi,j),
   2. Maksimum Iterasi (MaxIterasi),
   3. Minimum alfa (Min α) atau *learning rate*
   4. Alfa(α) atau *learning rate*
   5. Dec α
2. Masukkan :
3. Data *input* atau variabel (Xi,j)
4. Target berupa kelas (T)
5. Tetapkan kondisi awal : Iterasi = 0;
6. Kerjakan selama : (iterasi ≤ MaxIterasi) dan (α > Min α)
7. Iterasi berlanjut dengan kondisi

Iterasi = Iterasi+1;

1. Kerjakan untuk i= 1 sampai n dan j=1 sampai m
2. Memilih jarak minimun pada bobot ke-n (Cj) dengan menggunakan rumus jarak

(6)(3)

1. Perbaiki bobot (Wi,j) dengan ketentuan:

* Jika target/kelas sama dengan jarak minimum pada bobot ke-n (Cj) dan () maka :
* Jika target/kelas tidak sama dengan jarak minimum pada bobot ke-n (Cj) dan () maka:

1. Kurangi nilai alfa (α) dengan rumus.
2. **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian Eksperimen dan Metode Studi Pustaka yaitu dengan membaca beberapa literatur-literatur dan referensi mengenai sidik jari yang diperoleh dari buku-buku, berbagai sumber, dan informasi yang ada di internet. Serta melakukan analisis terapan. Objek dari penelitian ini adalah citra sidik jari yang diambil dari mahasiswa/mahasiswi.

Secara rinci langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Langkah pertama yang dilakukan yaitu menginput citra sidik jari yang akan diolah.
2. Setelah diinput, citra sidik jari di segmentasi yaitu memisahkan *background* dengan *foreground*, dengan mengubah ke citra biner.
3. Kemudian menghitung luas *ridge* dan *valley*.
4. Menentukan klasifikasi jenis sidik jari kering, netral, dan berminyak menggunakan metode *LVQ*.
5. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Proses Segmentasi Citra Sidik Jari**

Pada pembahasan kali ini, citra sidik jari diambil dengan 8 kali pengambilan untuk setiap jenis sidik jari (kering, netral, berminyak) dengan jumlah responden 40 orang dari berbagai latar belakang pemilik sidik jari. Sehingga, 40x8x3 = 960 citra sidik jari. Untuk mendapatkan sidik jari yang benar-benar kering digunakan *hair-dryer* untuk mengeringkan ujung jari sebelum dilakukan pengambilan sidik jari, untuk mendapatkan sidik jari netral diambil dengan apa adanya, dan untuk mendapatkan sidik jari berminyak digunakan *baby-oil* yang dilumurkan secara merata pada ujung jari sebelum dilakukan pengambilan. Citra sidik jari berukuran 154x208 piksel dengan format .\*bmp. Setiap 1x1 piksel mewakili matriks 1x1.

Pada pembahasan selanjutnya, sebagai contoh proses segmentasi citra sidik jari, kita hanya mengambil salah satu citra sidik jari. Kemudian, citra sidik jari di akuisisi untuk mendapatkan data-data citra sidik jari.

**Citra Sidik Jari Asli**



Gambar 3. Citra Sidik Jari Asli

**Matriks citra sidik jari asli**

**Hasil Segmentasi Citra Sidik Jari**



Gambar 4. Hasil Segmentasi Citra Sidik Jari

**Matriks citra sidik jari hasil segmentasi**

**Menghitung luas *Ridge* dan *Valley***

Sebagai contoh untuk lebih memudahkan perhitungan kita ambil baris ke-11 sampai ke-19 dan dari kolom ke-51 sampai ke-59.

Karena maka termasuk kedalam jenis klasifikasi sidik jari kering. Selanjutnya, perhitungan citra sidik jari untuk jenis kering, netral, dan berminyak kita menggunakan aplikasi Matlab R2013a. Berdasarkan Tabel 1 sampai 3.

Tabel 1. Sampel Hasil Luas *Ridge* dan *Valley* Citra Sidik Jari Kering

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NO.** | **RESPONDEN** |  |  |
| 1 | 01-D-01 | 7191 | 18354 |
| 2 | 01-D-02 | 6927 | 18879 |
| 3 | 01-D-03 | 8390 | 19263 |
| 4 | 01-D-04 | 7641 | 19878 |
| 5 | 01-D-05 | 7532 | 19637 |
| 6 | 02-D-01 | 6914 | 18631 |
| 7 | 02-D-02 | 7860 | 18226 |
| 8 | 02-D-03 | 8897 | 20285 |
| 9 | 02-D-04 | 8535 | 19713 |
| 10 | 02-D-05 | 8405 | 18824 |

Tabel 2. Sampel Hasil Luas *Ridge* dan *Valley* Citra Sidik Jari Netral

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NO.** | **RESPONDEN** |  |  |
| 1 | 01-N-01 | 9675 | 17476 |
| 2 | 01-N-02 | 10280 | 18265 |
| 3 | 01-N-03 | 9949 | 17932 |
| 4 | 01-N-04 | 10811 | 18351 |
| 5 | 01-N-05 | 9658 | 19613 |
| 6 | 02-N-01 | 8976 | 16738 |
| 7 | 02-N-02 | 7417 | 16771 |
| 8 | 02-N-03 | 8853 | 16751 |
| 9 | 02-N-04 | 9235 | 17443 |
| 10 | 02-N-05 | 9602 | 17162 |

Tabel 3. Sampel Hasil Luas *Ridge* dan *Valley* Citra Sidik Jari Berminyak

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NO.** | **RESPONDEN** |  |  |
| 1 | 01-O-01 | 13457 | 13155 |
| 2 | 01-O-02 | 13624 | 13313 |
| 3 | 01-O-03 | 11842 | 11676 |
| 4 | 01-O-04 | 13622 | 13143 |
| 5 | 01-O-05 | 12850 | 12833 |
| 6 | 02-O-01 | 13644 | 13707 |
| 7 | 02-O-02 | 14596 | 14690 |
| 8 | 02-O-03 | 12234 | 12492 |
| 9 | 02-O-04 | 13772 | 13744 |
| 10 | 02-O-05 | 14618 | 14738 |

**Penentuan Klasifikasi Jenis Sidik Jari Kering, Netral, dan Berminyak**

1. **Metode *Learning Vector Quantization* (*LVQ*)**

Data yang dilatih setiap jenis sidik jari pada Metode *LVQ* yaitu sebanyak 3x3x39=351 citra sidik jari dan data yang akan diuji sebanyak 5x3x39=585 citra sidik jari.

**Algoritma *LVQ***

1. Bobot

Tabel 4. Bobot Awal Pelatihan LVQ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BOBOT** | | **KELAS** |
|  |  |
| 7602 | 19037 | 1 |
| 9921 | 18717 | 2 |
| 12702 | 12512 | 3 |

1. Maksimum iterasi (MaxIterasi) = 50
2. *learning rate* (α) = 0,1
3. Minimum *learning rate* (Min α) = 0,001
4. Pengurangan *learning rate* (Dec α) = 0,3
5. **Proses pelatihan (*training*)**

Tabel 5. Sampel Data yang Dilatih

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO.** | **RESPONDEN** |  |  | **KELAS** |
| 1 | 02-D-01 | 6914 | 18631 | 1 |
| 2 | 02-D-02 | 7860 | 18226 | 1 |
| 3 | 02-D-03 | 8897 | 20285 | 1 |
| 4 | 02-N-01 | 8976 | 16738 | 2 |
| 5 | 02-N-02 | 7417 | 16771 | 2 |
| 6 | 02-N-03 | 8853 | 16751 | 2 |
| 7 | 02-O-01 | 13644 | 13707 | 3 |
| 8 | 02-O-02 | 14596 | 14690 | 3 |
| 9 | 02-O-03 | 12234 | 12492 | 3 |

**Iterasi pertama**

1. Data ke-1

Jarak pada:

* bobot ke-1
* bobot ke-2
* bobot ke-3

Jarak minimum pada bobot ke-1 , target data ke-1 =1

Perbaikan bobot ke-1:

18

Bobot baru:

Untuk perhitungan selanjutnya menggunakan bantuan aplikasi Matlab R2013a.

Tabel 6. Nilai Alfa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Iterasi | Alfa | Dec Alfa | Alfa Baru |
| 1 | 0,1 | 0,3 | 0,07000000 |
| 2 | 0,07 | 0,3 | 0,04900000 |
| 3 | 0,049 | 0,3 | 0,03430000 |
| 4 | 0,0343 | 0,3 | 0,02401000 |
| 5 | 0,02401 | 0,3 | 0,01680700 |
| 6 | 0,01681 | 0,3 | 0,01176490 |
| 7 | 0,01176 | 0,3 | 0,00823543 |
| 8 | 0,00824 | 0,3 | 0,00576480 |
| 9 | 0,00576 | 0,3 | 0,00403536 |
| 10 | 0,00404 | 0,3 | 0,00282475 |
| 11 | 0,00282 | 0,3 | 0,00197733 |
| 12 | 0,00198 | 0,3 | 0,00138413 |
| 13 | 0,00138 | 0,3 | 0,00096889 |

Berdasarkan Tabel 6. nilai alfa baru 0,00096889 karena telah memenuhi syarat sehingga berhenti pada iterasi ke-13 dengan dan menghasilkan bobot baru sebagaimana Tabel 7:

Tabel 7. Bobot Baru Pengujian

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BOBOT** | | **KELAS** |
|  |  |
| 8664,95 | 18848,60 | 1 |
| 10741,75 | 16577,29 | 2 |
| 13073,43 | 13588,08 | 3 |

1. **Proses pengujian (*testing*)**

Tabel 8. Sampel Data yang Diuji

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO.** | **RESPONDEN** | |  |  | **KELAS** |
| 1 | 02-D-04 | 8535 | | 19713 | 1 |
| 2 | 02-D-05 | 8405 | | 18824 | 1 |
| 3 | 02-D-06 | 7377 | | 18128 | 1 |
| 4 | 02-N-04 | 9235 | | 17443 | 2 |
| 5 | 02-N-05 | 9602 | | 17162 | 2 |
| 6 | 02-N-06 | 9851 | | 18195 | 2 |
| 7 | 02-O-04 | 13772 | | 13744 | 3 |
| 8 | 02-O-05 | 14618 | | 14738 | 3 |
| 9 | 02-O-06 | 12265 | | 12623 | 3 |

Berdasarkan Tabel. 8 sebagai sampel data-data yang diuji, proses pengujian dapat dijelaskan berdasarkan persamaan (6) sebagai berikut:

1. Data ke-1

Jarak pada:

* bobot ke-1
* bobot ke-2
* bobot ke-3

Jarak minimum pada bobot ke-1 , target data ke-1 =1

Untuk perhitungan selanjutnya menggunakan bantuan Matlab R2013a, sehingga diperoleh hasil, seperti terlihat pada Tabel 9 sampai Tabel 11.

Tabel 9. Sampel Hasil Pengujian (*testing*) untuk Sidik Jari Kering

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO.** | **RESPONDEN** |  |  | **KELAS** | **HASIL** |
| 1 | 02-D-04 | 8535 | 19713 | 1 | 1 |
| 2 | 02-D-05 | 8405 | 18824 | 1 | 1 |
| 3 | 02-D-06 | 7377 | 18128 | 1 | 1 |
| 4 | 02-D-07 | 8085 | 19035 | 1 | 1 |
| 5 | 02-D-08 | 9189 | 19883 | 1 | 1 |
| 6 | 03-D-04 | 8867 | 18224 | 1 | 1 |
| 7 | 03-D-05 | 10770 | 18991 | 1 | 1 |
| 8 | 03-D-06 | 9854 | 19734 | 1 | 1 |
| 9 | 03-D-07 | 10409 | 19897 | 1 | 1 |
| 10 | 03-D-08 | 10167 | 18851 | 1 | 1 |

1. Data sidik jari kering dapat dikenali kering berjumlah 177, sehingga tingkat akurasinya
2. Data sidik jari kering dikenali netral berjumlah 18, sehingga tingkat akurasinya

Tabel 10 Sampel Hasil Pengujian (*testing*) untuk Sidik Jari Netral

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO.** | **RESPONDEN** |  |  | **KELAS** | **HASIL** |
| 1 | 02-N-04 | 9235 | 17443 | 2 | 1 |
| 2 | 02-N-05 | 9602 | 17162 | 2 | 2 |
| 3 | 02-N-06 | 9851 | 18195 | 2 | 1 |
| 4 | 02-N-07 | 10025 | 19167 | 2 | 1 |
| 5 | 02-N-08 | 9435 | 18333 | 2 | 1 |
| 6 | 03-N-04 | 12114 | 16412 | 2 | 2 |
| 7 | 03-N-05 | 10245 | 16206 | 2 | 2 |
| 8 | 03-N-06 | 11140 | 17589 | 2 | 2 |
| 9 | 03-N-07 | 11881 | 18306 | 2 | 2 |
| 10 | 03-N-08 | 11950 | 18721 | 2 | 2 |

1. Data sidik jari netral dapat dikenali netral berjumlah 139, sehingga tingkat akurasinya
2. Data sidik jari netral dikenali kering berjumlah 33, sehingga tingkat akurasinya
3. Data sidik jari netral dikenali berminyak berjumlah 23, sehingga tingkat akurasinya

Tabel 11. Sampel Hasil Pengujian (*testing*) untuk Sidik Jari Berminyak

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO.** | **RESPONDEN** |  |  | **KELAS** | **HASIL** |
| 1 | 02-O-04 | 13772 | 13744 | 3 | 3 |
| 2 | 02-O-05 | 14618 | 14738 | 3 | 3 |
| 3 | 02-O-06 | 12265 | 12623 | 3 | 3 |
| 4 | 02-O-07 | 13684 | 13374 | 3 | 3 |
| 5 | 02-O-08 | 13535 | 13812 | 3 | 3 |
| 6 | 03-O-04 | 13578 | 13903 | 3 | 3 |
| 7 | 03-O-05 | 13344 | 13177 | 3 | 3 |
| 8 | 03-O-06 | 13265 | 12614 | 3 | 3 |
| 9 | 03-O-07 | 14044 | 14233 | 3 | 3 |
| 10 | 03-O-08 | 11278 | 11145 | 3 | 3 |

Data sidik jari berminyak dapat mengenali semua sidik jari berminyak, sehingga tingkat akurasinya

1. **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa

1. Luas *Ridge* dan *Valley* Citra Sidik Jari kering, netral, dan berminyak dimana kualitas citra sidik jari menurut Yun dan Cho (Syam, dkk., 2012): sidik jari kering , sidik jari netral , sidik jari berminyak , tidak menutup kemungkinan jenis sidik jari netral dan berminyak memenuhi syarat seperti yang dimaksudkan Yun dan Cho. Namun karena kendala saat pengambilan sidik jari dan sidik jari netral kecil kemungkinan *ridge* dan *valley* memiliki luasan yang sama. Oleh karena itu, diambil data sidik jari yang dianggap kering, netral, dan berminyak.
2. Pada penentuan klasifikasi jenis sidik jari berbasis Metode *LVQ* dilakukan 3 data citra pelatihan dan 5 data citra uji untuk setiap jenis sidik jarim dengan jumlah data latih sebanyak 3x3x39=351 data citra sidik jari untuk masing-masing jenis sidik jari 5x3x39=585 data uji citra sidik jari untuk masing-masing jenis sidik jari. Tingkat akurasi sebesar pada jenis sidik jari kering dengan jumlah citra sebesar 177 citra, pada jenis sidik jari netral dengan jumlah citra sebesar 139 citra, dan pada jenis berminyak citra sidik jari dikenali dari 195 citra sebagai data uji. Sehingga, tingkat akurasi keseluruhan citra sebesar untuk keseluruhan citra dengan jumlah citra sebesar 511. Maka, metode *LVQ* dapat digunakan untuk proses klasifikasi citra.
3. **DAFTAR PUSTAKA**

Anton, H. C. R. 2004. Aljabar Linear Elementer. Penerbit Erlangga. Edisi 8. Jilid 1.

Dendi, I Made M. 2013. Pengembangan Sistem Identifikasi Jenis Kelamin Janin Pada Citra USG. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI). Volume 2. Nomor 1.

Nasir, M., Syahroni, M. 2012. Pengujian Kualitas Citra Sidik Jari Kotor Menggunakan *Learning Vector Quantization* (*LVQ*). Jurnal Litek (ISSN: 1693-8097. Volume 9. Nomor 1.

Rakhmanullah, A. 2010. Autentifikasi Pengenalan Pola Tanda Tangan Manual Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ (*Learning Vector Quantization*) dan Tanda Tangan Digital Menggunakan Algoritma *RSA* (*Riset Shamir Adleman*). Skripsi. Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Syam, R. 2012. Klasifikasi Distorsi Akuisisi Citra Sidik Jari Berbasis Multi Fitur Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Disertasi*. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya

Syam, R., Hariadi, M., Purnomo, M.H. 2011. Penentuan Nilai Standar Distorsi Berminyak pada Akuisisi Citra Sidik Jari. Makara, Teknologi. Volume 15. Nomor 1.

Verawati, R. 2014. Pengenalan Sidik Jari Berdasarkan Struktur Minutiae dengan Metode Backpropagation. Pelita Informatika Budi Darma. Volume 7. Nomor 1.

Verberg, D., Purcell, E. J., Rigdon, S. E.. 2010. Kalkulus Kesembilan Jilid 1. Sndjs: Erlangg