

**IDENTIFIKASI POLA SIDIK BIBIR PADA PRIA DAN WANITA MENGGUNAKAN
METODE *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX* (GLCM) DAN *LEARNING VECTOR
QUANTIZATION* (LVQ) SEBAGAI APLIKASI BIDANG FORENSIK**

***IDENTIFICATION OF LIP PRINT PATTERN ON MEN AND WOMEN USING GRAY LEVEL
CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM) AND LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)
FOR FORENSIC APPLICATION***

Syelanisa Nabilla¹, Dr.Ir.Bambang Hidayat, IPM², drg. Yuti Malinda, MM., M. Kes³

^{1,2,3} Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Jln. Telekomunikasi No. 1 Terusan Buah Batu Bandung 40257 Indonesia

¹syelanisa.nabilla@gmail.com, ²bhidayat@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Forensik merupakan bidang ilmu pengetahuan yang digunakan untuk membantu proses identifikasi individu maupun kepentingan penegakan hukum. Banyak cara dalam mengidentifikasi individu, namun seringkali karena kondisi fisik individu yang sudah tidak utuh, maka dilakukan pengidentifikasian. Ilmu kedokteran gigi forensik secara sederhana dapat menentukan identitas seseorang berdasarkan pemeriksaan odontologi, rugae palatina, dan sidik bibir. Sidik bibir memiliki karakteristik khas sama halnya dengan perbandingan sidik jari.

Tugas Akhir ini dibuat bertujuan untuk memudahkan identifikasi dan klasifikasi sidik bibir pada pria dan wanita. Metode yang digunakan untuk ekstraksi ciri adalah *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan metode yang digunakan untuk klasifikasi adalah *Learning Vector Quantization* (LVQ). Hasil performansi sistem menggunakan metode tersebut telah dianalisis.

Kata kunci: Sidik bibir, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, *Learning Vector Quantization*

ABSTRACT

Forensic science is a field that is used to assist in the identification of individuals and the interests of law enforcement. Many ways to identify an individual, but often because of the physical condition of an individual who is not intact, then do the identification. Forensic dentistry simply can determine a person's identity based on examination of odontology, palatine rugae, finger and lip. Slip print pattern have distinctive characteristics as well as the comparison of fingerprints.

*This final project was made aiming to facilitate the identification and classification of lip prints in men and women. The method used for extraction of characteristics is *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) and the methods used for classification is the *Learning Vector Quantization* (LVQ). Results of system performance using these methods have been analyzed.*

Keywords: *Lip print pattern, Gray Level Co-occurrence Matrix, Learning Vector Quantization*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Odontologi forensik merupakan salah satu cabang dari ilmu forensik yang sangat menarik dan masih jarang diselidiki [1]. Odontologi forensik adalah suatu cabang ilmu kedokteran gigi yang mempelajari cara penanganan dan pemeriksaan yang melibatkan pengumpulan dan interpretasi bukti dental serta bukti lain yang berhubungan untuk kepentingan peradilan. Secara keilmuan, identifikasi dapat diperoleh

dengan memeriksa riwayat dental, perbandingan DNA, golongan darah, serta sidik jari, dan jika data-data tersebut belum cukup mendukung penyelidikan perlu dilakukan metode identifikasi yang berbeda. Metode lainnya yang berkaitan dengan odontologi forensik adalah identifikasi sidik bibir. Sidik bibir bersifat unik seperti halnya sidik jari sehingga dapat dijadikan sebuah data identifikasi. Sidik bibir juga dapat menjadi salah satu alternatif data penunjang identifikasi apabila data mengenai gigi tidak tersedia dan membuktikan keberadaan seseorang di tempat kejadian perkara.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis bermaksud untuk membuat suatu rancangan program pada aplikasi MATrix LABORatory (MATLAB) untuk memproses foto sidik bibir pada jenis kelamin pria dan wanita. Dalam hal ini, image processing dapat membantu dalam mempercepat proses identifikasi pola sidik bibir. Dengan menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), foto sidik bibir dapat diproses pada aplikasi MATLAB dan diklasifikasikan pada kelas tertentu menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ).

2. Dasar Teori

2.1 Bibir

Bibir memiliki *sulci* (alur-alur) dengan berbagai macam variasi dan bentuk dan arah, seperti vertikal, horizontal, dan miring. Gambaran alur-alur tersebut disebut dengan sidik bibir dan oleh Suzuki dan Tsuchihashi dinamakan "*figura linearum labiorum rubrorum*". Studi mengenai alur-alur yang berada pada bibir dikenal dengan nama *cheiloscopy*. Pola yang membentuk alur pada sidik bibir dapat digunakan sebagai sebuah identifikasi individu karena keunikannya. Sidik bibir sendiri merupakan ciri identitas yang bersifat poligenis atau ditentukan oleh banyak gen. Berdasarkan penelitian Snyder sidik bibir juga bersifat unik untuk setia individu dan dapat menentukan identitas seseorang seperti halnya sidik jari.

2.2 Gray Level Co-occurrence Matrix

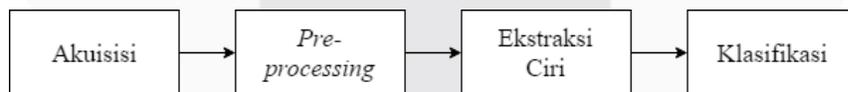
GLCM adalah matriks yang dibangun menggunakan histogram tingkat kedua. Matriks ini merupakan distribusi probabilitas bersama dari pasangan titik-titik yang memiliki tingkat keabuan x_1 yang berlokasi pada koordinat. Koordinat pasangan titik-titik tersebut berjarak r dengan sudut θ . Pada analisis tekstur secara statistik, fitur tekstur dihitung berdasarkan distribusi kombinasi intensitas piksel pada posisi tertentu. GLCM merupakan salah satu cara mengekstrak fitur tekstur statistik orde-kedua. Fitur tekstur yang diekstrak adalah energi, kontras, homogenitas, dan korelasi.

2.3 Learning Vector Quantization (LVQ)

LVQ adalah metode untuk melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Sebuah jaringan LVQ memiliki dua lapisan. Lapisan pertama merupakan lapisan kompetitif dan lapisan kedua merupakan lapisan linier. Lapisan kompetitif belajar untuk mengklasifikasikan vektor masukkan dalam banyak cara, sama seperti lapisan kompetitif pada *self-organizing*. Lapisan linier mengubah lapisan kelas kompetitif ke dalam klasifikasi target yang didefinisikan oleh pengguna. Kelas belajar oleh lapisan kompetitif disebut sebagai *subclass* dan kelas dari lapisan linier disebut sebagai kelas target. Kelas yang dihasilkan berdasarkan jarak vektor tersebut. Jika ada dua vektor memiliki jarak yang cukup dekat atau mendekati sama, maka kedua vektor tersebut dikelompokkan ke dalam kelas yang sama.

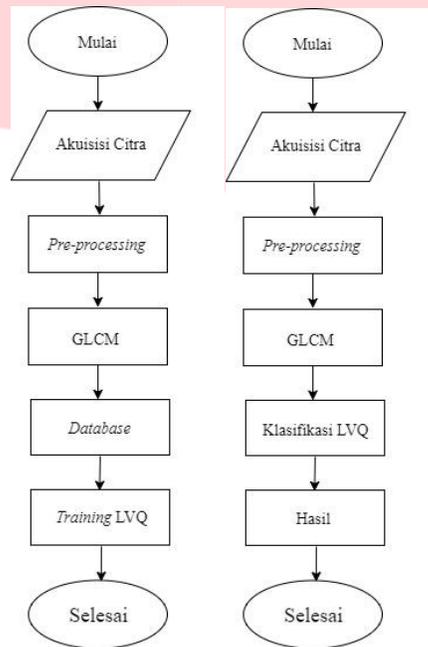
2.4 Perancangan Sistem

Dalam perancangan dan pengimplementasiannya, sistem ini menjelaskan gambaran umum terkait tahapan sistem yang akan diteliti lebih lanjut. Berikut merupakan alur gambaran umum sistem:



Gambar 2.1 Diagram Alir Sistem

Pada tahap pelatihan, untuk setiap prosesnya terdiri atas akuisisi, pre-processing, kemudian segmentasi terhadap data citra latih yang dimasukkan, kemudian melakukan ekstraksi ciri dari setiap citra hasil keluaran. Proses ekstraksi ciri menggunakan metode GLCM ini digunakan untuk melatih data citra awal, sehingga diperoleh beberapa fitur dari data latih yang akan dijadikan template database untuk tahapan klasifikasi saat tahap pengujian. Tahap pengujian digunakan untuk menguji data citra sehingga dapat diklasifikasikan oleh perangkat lunak. Pada tahap pengujian, terdiri atas pre-processing dan segmentasi terhadap data uji citra yang dimasukkan, kemudian menghasilkan ekstraksi ciri. Sehingga didapatkan vektor ciri yang selanjutnya menjadi masukkan dari LVQ sehingga didapatkan hasil klasifikasi.



Gambar 2.2 Blok Diagram Data Latih dan Data Uji

3. Pembahasan

3.1 Hasil Analisis Pengujian Sistem

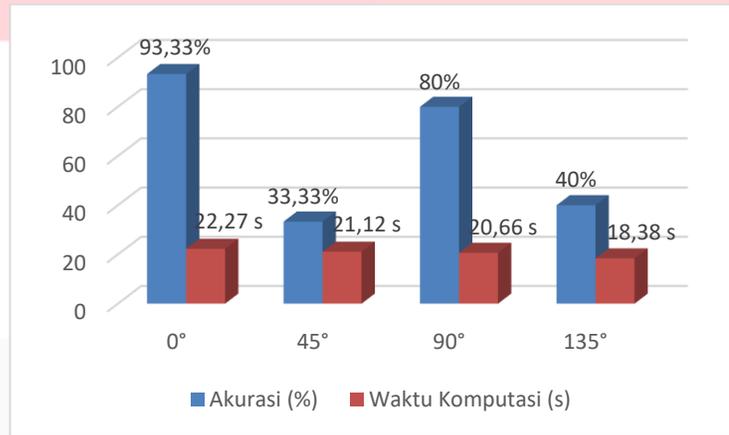
Pengujian sistem dilakukan berdasarkan mengubah parameter ekstraksi ciri dan parameter klasifikasi untuk mendapatkan nilai akurasi yang lebih baik selama pemrograman sistem. Pada bagian ini akan dibandingkan pengaruh perubahan parameter ekstraksi ciri dan klasifikasi terhadap akurasi dan waktu komputasi yang diperoleh.

3.2 Hasil Pengujian Skenario 1

Berikut ini adalah data hasil pengujian untuk mengetahui pengaruh parameter orde dua terhadap akurasi dan waktu komputasi. Dimana parameter orde dua terdiri dari kontras, korelasi, energi dan homogenitas. Pengujian pada tahap ini menggunakan parameter GLCM, $d=1$, level kuantisasi 8 dan parameter LVQ, *epoch* 100, dan *hidden layer* 10. Tabel 3.1 merupakan hasil pengujian parameter orde dua (Kontras, Korelasi, Energi, dan Homogenitas) pada GLCM. Tabel 3.2 merupakan hasil pengujian parameter orde dua (Korelasi dan Energi) pada GLCM dan Tabel 3.3 merupakan hasil pengujian parameter orde dua (Energi dan Homogenitas) pada GLCM dan Gambar 3.1 merupakan grafik pengaruh parameter orde dua (Kontras, korelasi, energi, dan homogenitas) terhadap akurasi dan waktu komputasi, Gambar 3.2 Akurasi Dan Waktu Komputasi Parameter Orde Dua (Korelasi dan Energi) serta Gambar 3.3 Akurasi Dan Waktu Komputasi Parameter Orde Dua (Energi dan Homogenitas).

Tabel 3.1 Akurasi dan Waktu Komputasi Parameter Orde Dua (Kontras, Korelasi, Energi, dan Homogenitas)

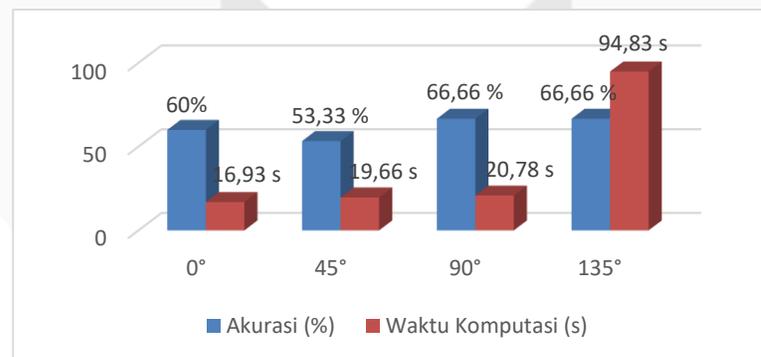
Arah	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
0°	93	22,27
45°	33,33	21,12
90°	80	20,66
135°	40	18,38



Gambar 3.1 Akurasi dan Waktu Komputasi Parameter Orde Dua (Kontras, Korelasi, Energi, dan Homogenitas)

Tabel 3.2 Akurasi dan Waktu Komputasi Parameter Orde Dua (Korelasi dan Energi)

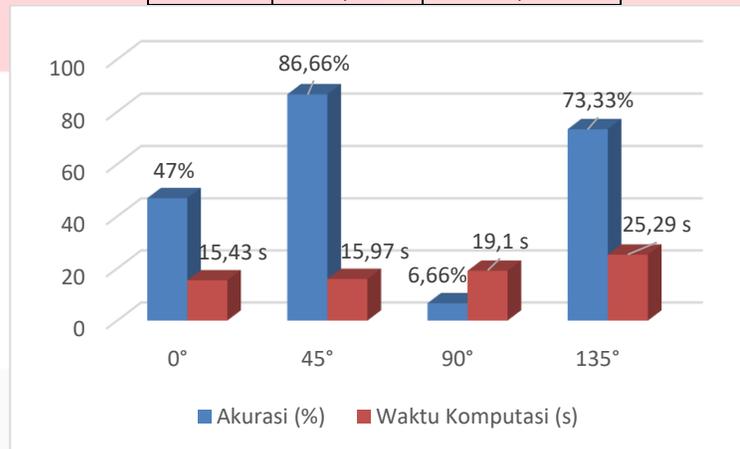
Arah	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
0°	60	16,93
45°	53,33	19,66
90°	66,66	20,78
135°	66,66	94,83



Gambar 3.2 Akurasi dan Waktu Komputasi Parameter Orde Dua (Korelasi dan Energi)

Tabel 3.3 Akurasi dan Waktu Komputasi Parameter Orde Dua (Homogenitas dan Energi)

Arah	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
0°	47	15,43
45°	86,66	15,97
90°	6,66	19,1
135°	73,33	25,29



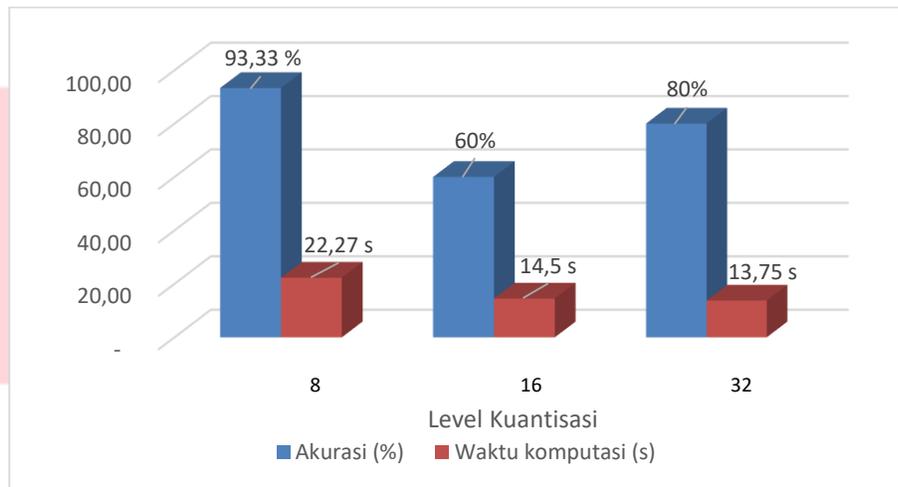
Gambar 3.3 Akurasi dan Waktu Komputasi Parameter Orde Dua (Energi dan Homogenitas)

3.3 Pengujian Pengaruh Level Kuantisasi GLCM

Tabel 3.4 merupakan hasil pengujian parameter level kuantisasi pada GLCM dan Gambar 3.4 merupakan akurasi dan waktu komputasi pengujian parameter level kuantisasi pada GLCM dalam bentuk grafik. Dimana parameter jarak yang digunakan $d=1$ pixel, derajat keabuan 0° , level kuantisasi 8, 16, 32 parameter orde dua yang digunakan kontras, energi, korelasi, dan homogenitas, parameter LVQ epoch 100 dan hidden layer 10.

Tabel 3.4 Hasil Pengujian Parameter Level Kuantisasi GLCM

Level Kuantisasi	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
8	93,33	22,27
16	60	14,5
32	80	13,75



Gambar 3.4 Akurasi dan Waktu Komputasi Pengujian Parameter Level Kuantisasi Pada GLCM

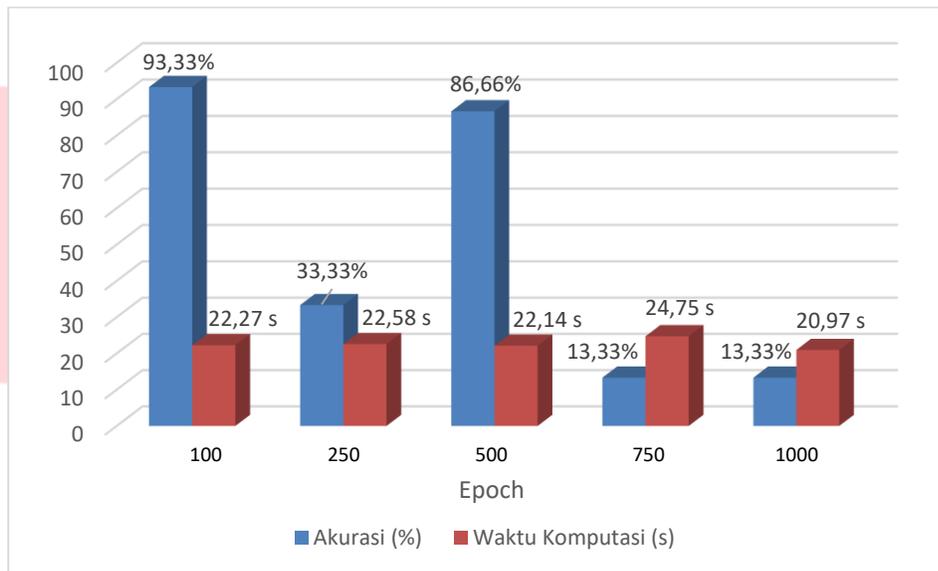
Berdasarkan Tabel 3.4 akurasi terbesar didapatkan pada saat level kuantisasi 8 yaitu sebesar 93,33% dan akurasi terkecil pada saat level kuantisasi 16 yaitu sebesar 60%. Sedangkan Waktu komputasi terbesar didapatkan saat level kuantisasi 8 yaitu 22,27s dan waktu komputasi terkecil disaat level kuantisasi 32 yaitu 13,75s. Hal ini dikarenakan semakin kecil level kuantisasi, maka semakin tinggi akurasi. Semakin besar level kuantisasi, membuat waktu komputasi sistem semakin cepat.

3.4 Pengujian Pengaruh *Epoch* pada LVQ

Tabel 3.5 merupakan hasil pengujian parameter *epoch* pada LVQ dan Gambar 3.5 merupakan akurasi dan waktu komputasi pengujian parameter *epoch* pada LVQ dalam bentuk grafik. Di mana parameter jarak yang digunakan $d=1$ pixel, derajat keabuan 0° , level kuantisasi 8, parameter orde dua yang digunakan kontras, energi, korelasi, dan homogenitas, kemudian parameter LVQ yang digunakan adalah *hidden layer* 10.

Tabel 3.5 Hasil Pengujian Parameter *epoch* pada LVQ

Epoch	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
100	93,33	22,27
250	33,33	22,58
500	86,66	22,14
750	13,33	24,75
1000	80	13,75



Gambar 3.5 Akurasi dan Waktu Komputasi Pengujian Parameter *Epoch* pada LVQ

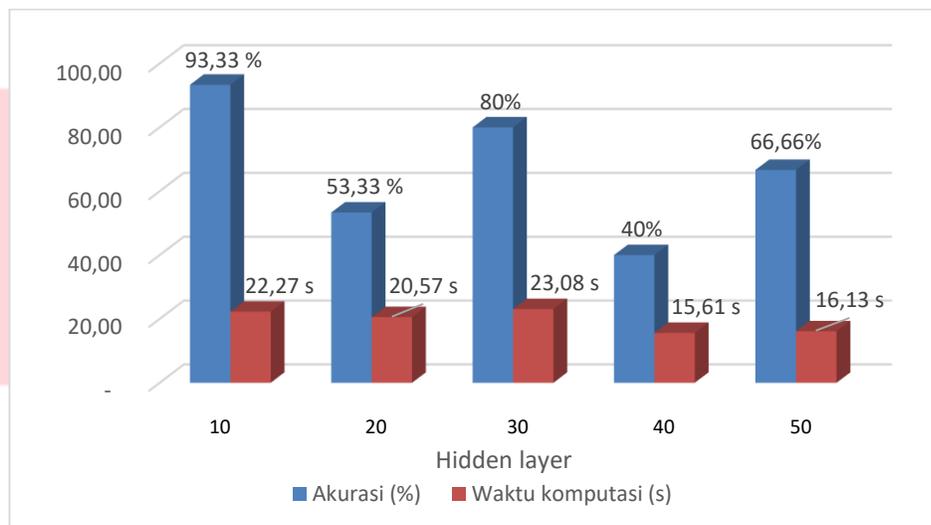
Berdasarkan Tabel 3.5 akurasi terbesar didapatkan pada saat nilai epoch 100, yaitu sebesar 93,33% dan akurasi terkecil pada saat nilai epoch 750 dan 1000, yaitu sebesar 13,33%. Sedangkan Waktu komputasi terbesar didapatkan saat bilai epoch 750 yaitu 24,75s dan waktu komputasi terkecil disaat nilai epoch 1000 yaitu 20,97s.

3.5 Hasil Pengujian Pengaruh *Hidden Layer* pada LVQ

Tabel 3.6 merupakan hasil pengujian parameter epoch pada LVQ dan Gambar 3.6 merupakan akurasi dan waktu komputasi pengujian parameter hidden layer pada LVQ dalam bentuk grafik. Di mana parameter jarak yang digunakan $d=1$ pixel, derajat keabuan 0° , level kuantisasi 8, parameter orde dua yang digunakan kontras, energi, korelasi, dan homogenitas, kemudian parameter LVQ yang digunakan adalah epoch 100.

Tabel 3.6 Hasil Pengujian Parameter Hidden Layer pada LVQ

Hidden Layer	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
10	93,33	22,27
20	53,33	20,57
30	80	23,08
40	40	15,61
50	66,66	16,13



Gambar 3.6 Akurasi dan Waktu Komputasi Pengujian Parameter *Hidden Layer* pada LVQ

Berdasarkan Tabel 3.6 akurasi terbesar didapatkan pada saat nilai hidden layer 10, yaitu sebesar 93,33% dan akurasi terkecil pada saat nilai hidden layer 40, yaitu sebesar 40%. Sedangkan Waktu komputasi terbesar didapatkan saat nilai hidden layer 30 yaitu 23,08s dan waktu komputasi terkecil disaat nilai hidden layer 40 yaitu 15,61s.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada sistem identifikasi pola *rugae palatina* melalui pengolahan citra digital, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian pada sistem identifikasi dan klasifikasi pola sidik bibir melalui pengolahan citra digital, dalam penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut:
2. Dengan adanya sistem ini, dapat membantu dalam mempermudah proses identifikasi pola sidik bibir tanpa harus melakukan identifikasi secara manual.
3. Tingkat kemiripan antara pola pada sidik bibir menyebabkan tingkat akurasi menjadi kurang baik.
4. Akurasi sistem yang optimal didapatkan pada saat ekstraksi ciri dengan menggunakan metode GLCM dan metode LVQ pada parameter orde dua kontras, korelasi, energi, dan homogenitas dengan nilai epochs = 100 dan jumlah hidden layer 10 yaitu dengan nilai akurasi sebesar 93.333% dan waktu komputasi 22,27 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Acharya, AB and Sivapathasundharam, B. 2007. *Forensic odontology*. in Rajendran R. and Sivapathasundharam B. 2007. *Shaffer's Textbook of Oral Pathology 5th Ed*. New Delhi : Elsevier.
- [2] Aisya. 2012. *Identifikasi Spesifikasi Pola Sidik Bibir dalam Lingkup Satu Keluarga dengan teknik Modifikasi Sidik Bibir sebagai Data Odontologi Forensik*. Skripsi. Bandung : FKG Unpad.
- [3] Arey, L. B. 1974. *Developmental Anatomy*, rev. 7thEd. Philadelphia : W. B. Saunders Company. Dalam Mudjosemedi, M. 2003. *Bibir, Sidik Bibir, Ilmu Kesehatan dan Anthropologi Ragawai: Integrasi antara Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : Banyu Biru Offset.
- [4] Berkovitz, B. ; Holland, G. ; and Moxham, B. 2002. *Oral Anatomy, Embryology and Histology 3rdEd*. London : Mosby.
- [5] Ball, J. 2002. *The current status of lip prints and their use for identification*. J Forensic Odontostomatol. Vol. 20.