

---

## METODE GABOR WAVELET DAN K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN) SEBAGAI APLIKASI BIDANG FORENSIK BIOMETRIK UNTUK IDENTIFIKASI POLA SIDIK BIBIR PADA IDENTITAS MANUSIA

### *GABOR WAVELET AND K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN) METHOD AS BIOMETRIC FORENSIC APPLICATION FOR IDENTIFICATION OF LIP PRINT PATTERN ON HUMAN IDENTITY*

Vasya Aulia<sup>1</sup>, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA<sup>2</sup>, drg. Yuti Malinda, MM., M. Kes<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>3</sup>Prodi S1 Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran Bandung

<sup>1</sup>vasyaaulia@telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>bhidayat@telkomuniversity.ac.id <sup>3</sup>yuti.malinda@fkg.unpad.ac.id

---

#### Abstrak

Bagian tubuh manusia tidak sama satu dengan lainnya dan memiliki ciri khasnya masing-masing. Oleh sebab itu, bagian-bagian dari tubuh manusia tersebut dapat dijadikan sebagai alat bantu pengidentifikasi informasi atau identitas dari seorang individu. Beberapa cara untuk identifikasi identitas seorang individu yaitu dengan memeriksa gigi, identifikasi DNA dari jaringan sel dalam rongga mulut atau sidik bibir. Pada dasarnya, bibir memiliki berbagai pola karakteristik alur, lekuk, keriput dan garis, kombinasi yang bersifat individualistik dan unik seperti sidik jari. Untuk mengidentifikasi pola dari sidik bibir teknik yang digunakan yaitu teknik biometrik. Tugas akhir ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola sidik bibir dari individu yang berbeda untuk mendapatkan informasi dan identitas dari individu tersebut. Metode yang digunakan untuk ekstraksi ciri adalah *Gabor Wavelet* dan metode yang digunakan untuk mengklasifikasi adalah *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dengan menggunakan aplikasi MATLAB (*MATrix LABoratory*). Hasil dari tugas akhir ini merupakan program yang dapat mengidentifikasi pola sidik bibir dari individu yang berbeda untuk mengetahui identitas dari individu tersebut dengan akurasi tertinggi yaitu 72.2222% dan waktu komputasi 6.2195 detik. Dengan adanya sistem ini identifikasi sidik bibir dapat dijadikan sebagai alternatif dalam membantu dan mempermudah dokter gigi dan para ahli forensik untuk mengidentifikasi setiap individu.

**Kata kunci:** Sidik bibir, *Gabor Wavelet*, *K-Nearest Neighbor*.

---

#### Abstract

*Parts of the human body are not equal to each other and have its own characteristics. Therefore, parts of the human body can be used as a tool to identify information or identity of an individual. Some ways to identify an individual's identity is by examining the teeth, DNA identification from cell tissues in the oral cavity or lip print patterns. Basically, lip contains in them various characteristic patterns of groove, furrows, wrinkles and lines, the combination of which is individualistic and unique like finger prints. The techniques used to identify lip print pattern is biometric techniques. This final project aims to identify patterns of lip prints from different individuals to obtain information and the identity of the individual. The method used for feature extraction is Gabor Wavelet and the method used to classify is K-Nearest Neighbor (K-NN) using MATLAB (MATrix LABoratory) application. The result of this final project is a program that can identify lip prints patterns from different individuals to know the identity of the individual with the highest accuracy is 72.2222% and the computation time is 6.2195 seconds. With this system lip print pattern can be used as an alternative in order to help and facilitate the dentist and forensic experts to identify each individual.*

**Keywords:** *Lip print pattern, Gabor Wavelet, K-Nearest Neighbor.*

---

Copyright © 2018 TelkomUniversity. All rights reserved.

#### 1. Pendahuluan

Banyak kasus yang terjadi di Indonesia seperti kecelakaan, bencana alam, ataupun kasus kriminalitas, terlebih kasus kriminalitas yang terus meningkat setiap tahunnya. Salah satu contoh kasus pembunuhan yang terjadi pada tahun 1993 dimana ditemukan barang bukti yaitu sebuah gulungan selotip. Pada selotip tersebut ditemukan sidik bibir terduga terdakwa. Penyelidik mengambil sampel sidik bibir terdakwa dengan menggunakan bagian lengket dari selotip dan *lipstick* pada kertas. Sampel sidik bibir dibandingkan dengan foto sidik bibir dari TKP. Setelah dibandingkan ternyata ditemukan 13 titik yang sama antara sampel sidik bibir dengan sidik bibir di foto dan diputuskan bahwa sidik bibir pada selotip tersebut cocok dengan sidik bibir terdakwa. Maka dari itu identifikasi mempunyai arti penting ditinjau dari segi forensik.

Sidik bibir memiliki sifat unik dan setiap individu memiliki pola sidik bibir yang berbeda. Sidik bibir dapat diamati sejak bayi baru lahir dan bersifat stabil tidak bisa berubah sampai meninggal. Sidik bibir dapat dijadikan sebagai salah satu alat bukti untuk kepentingan identifikasi individu. Akan tetapi, sidik bibir masih jarang digunakan untuk proses identifikasi forensik.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis bermaksud untuk membuat suatu rancangan program pada aplikasi MATrix LABoratory (MATLAB). Untuk dapat membantu proses identifikasi sidik bibir digunakan

---

*Digital Image Processing*. Citra dari setiap sidik bibir diambil melalui kamera, lalu dilakukan ekstraksi ciri dengan menggunakan metode Gabor Wavelet. Citra hasil ekstraksi ciri diklasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN).

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Odontologi Forensik

Ilmu kedokteran gigi forensik merupakan cabang dari ilmu kedokteran forensik yang sekarang telah menjadi ilmu yang berdiri sendiri. Definisi odontologi forensik adalah cabang ilmu dari ilmu kedokteran gigi kehakiman yang bertujuan untuk menerapkan pengetahuan kedokteran gigi dalam memecahkan masalah hukum dan kejahatan [1].

### 2.2 Bibir

Bibir atau disebut juga labia, adalah lekukan jaringan lunak yang mengelilingi bagian yang terbuka dari mulut. Bibir terdiri dari otot orbikularis oris dan dilapisi oleh kulit pada bagian eksternal dan membran mukosa pada bagian internal. Permukaan bibir bagian dalam dari bibir atas maupun bawah berlekatan dengan gusi pada masing-masing bagian bibir oleh sebuah lipatan yang berada di bagian tengah dari membran mukosa yang disebut frenulum labial [2].

### 2.3 Sidik Bibir

Sidik bibir didefinisikan sebagai gambaran alur pada mukosa bibir atas dan bawah, dan oleh Suzuki dinamakan "figura linearum labiorum rubrorum". Sidik bibir merupakan kumpulan lekukan yang terdapat pada tepian vermilion atau bagian merah bibir. Garis-garis normal atau alur pada bibir memiliki karakteristik yang individual sama halnya seperti yang terdapat pada sidik jari [1].

### 2.4 Klasifikasi Pola Sidik Bibir

Penelitian mengenai sidik bibir pertama kali dilakukan oleh seorang antropologis bernama Fischer pada tahun 1902. Pada tahun 1932, kriminolog terkenal asal Prancis Edmond Locard mendukung dan membuktikan bahwa sidik bibir dapat digunakan sebagai metode penunjang dalam proses identifikasi [3]. Santos (1967) mengklasifikasi kerut bibir dan membaginya menjadi empat tipe yaitu garis lurus, garis melengkung, garis miring, dan baris berbentuk sinus [1].

Pada tahun 1970, ahli forensik Suzuki dan Tsuchihashi melakukan penelitian pada 1364 orang di Jepang dengan hasil setiap individunya memiliki pola sidik bibir yang berbeda. Penelitian tersebut dilakukan untuk melihat apakah sidik bibir dapat digunakan untuk identifikasi individu. Suzuki dan Tsuchihashi juga melakukan penelitian terhadap orang-orang kembar identik untuk mencari tahu apakah orang kembar identik memiliki pola sidik bibir yang sama. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, bahwa sidik bibir memiliki pola yang unik dan berbeda pada setiap individu dan dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk identifikasi dalam bidang forensik odontologi. Klasifikasi pola sidik bibir menurut Suzuki dan Tsuchihashi adalah sebagai berikut [9].

Tipe I : Pola alur vertikal pada seluruh bagian bibir

Tipe I' : Pola mirip seperti tipe I namun pola alur tidak pada seluruh bagian bibir

Tipe II : Pola alur yang bercabang

Tipe III : Pola alur yang saling menyilang

Tipe IV : Pola alur yang membentuk kotak-kotak

Tipe V : Pola alur yang bukan salah satu dari tipe-tipe di atas atau pola alur bentuk lainnya

### 2.5 Gabor Wavelet

*Gabor Wavelet* merupakan pengembangan dari transformasi *Wavelet* yang memiliki tujuan yang sama yaitu memunculkan ciri-ciri khusus dari gambar yang telah dikonvolusi terhadap kernel. *Gabor Wavelet* sangat relevan dengan *biological* dan teknikal *properties*. *Gabor Wavelet* akan melawan *brightness* yang berbeda-beda pada gambar. Lokasi yang terbatas dalam *space* dan frekuensi menghasilkan sejumlah kekuatan tertentu untuk melawan translasi, distorsi, rotasi dan *scalling*. [4].

*Gabor Wavelet* dimotivasi oleh konvolusi kernel dalam bentuk *plane wave* atau bidang gelombang yang dibatasi oleh sebuah fungsi *Gaussian envelope*. Kumpulan dari koefisien-koefisien *convolution* untuk kernel dari orientasi-orientasi dan frekuensi-frekuensi yang berbeda pada satu *image pixel* yang dinamakan jet. Berikut adalah persamaan yang gabor yang biasa digunakan [8].

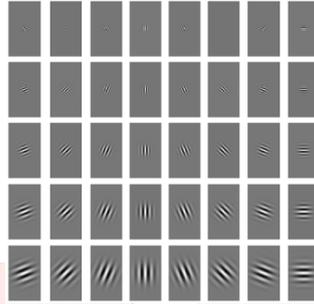
$$G(x, y, \theta, u, \sigma) = \frac{1}{2\mu\sigma^2} \exp\left\{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right\} x \exp\{2\pi i u(x\cos\theta + y\sin\theta)\} \quad (2.1)$$

Dimana,

$$i = \sqrt{-1}$$

u adalah frekuensi dari gelombang sinusoidal

$\theta$  adalah kontrol terhadap orientasi dari fungsi gabor  
 $\sigma$  adalah standar deviasi dari *Gaussian Envelope*  
 $x$  dan  $y$  adalah koordinat dari *gabor filter*



Gambar 2.1 Gabor Kernel

## 2.6 K-Nearest Neighbor (K-NN)

*K-Nearest Neighbor* (K-NN) merupakan sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Data pembelajaran diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi data pembelajaran. Nilai  $k$  yang terbaik untuk algoritma ini tergantung pada data, secara umumnya, nilai  $k$  yang tinggi akan mengurangi efek noise pada klasifikasi, tetapi membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi lebih kabur. Sebelum melakukan perhitungan dengan metode *K-Nearest Neighbor*, terlebih dahulu harus menentukan data latih dan data uji, kemudian akan dilakukan proses perhitungan untuk mencari jarak [5][6].

Ada banyak cara untuk mengukur jarak kedekatan antara data baru dengan data lama (data *training*), diantaranya *euclidean distance*, *city block distance*, *cosine distance*, dan *correlation distance* [5]. Berikut adalah persamaan dari K-NN.

### 1. Euclidean Distance

$$D(x, y) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_k - y_k)^2} \quad (2.5)$$

### 2. Correlation Distance

$$CorD(x, y) = \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \right)^2 \quad (2.6)$$

### 3. City block Distance

$$MD(x, y) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \quad (2.7)$$

### 4. Cosine Distance

$$CosD(x, y) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2}} \quad (2.8)$$

## 2.7 Performansi Sistem

Pengujian performansi sistem diperlukan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan system. Performansi sistem pada penelitian ini dapat diukur melalui 2 parameter, yaitu :

### 2.7.1 Akurasi Sistem

Akurasi sistem ini sebagai ukuran ketepatan sistem guna mengenali masukan yang diberikan sehingga keluaran yang dihasilkan benar. Akurasi sistem dituliskan dalam persamaan matematis sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah Data Benar}}{\text{Jumlah Data Keseluruhan}} \times 100\% \quad (2.9)$$

### 2.7.2 Waktu Komputasi

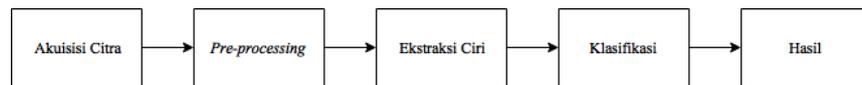
Waktu Komputasi merupakan waktu yang diperlukan sistem untuk melakukan suatu proses. Waktu komputasi dituliskan dalam persamaan matematis sebagai berikut:

$$Waktu\ Komputasi = waktu\ akhir - waktu\ mulai \quad (2.10)$$

## 3. Perancangan Sistem

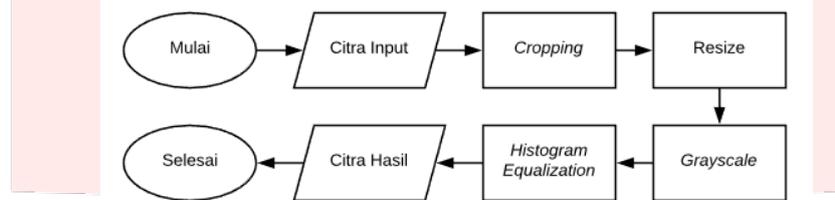
Pada tugas akhir, perangkat lunak yang digunakan untuk merancang sistem yaitu Matlab. Pada tahap ini akan dijelaskan alur dan langkah pemrograman untuk mengidentifikasi pola sidik bibir yang kemudian akan diklasifikasikan hasil identifikasinya. Untuk melatih dan menguji citra digunakan metode

*Gabor Wavelet* dan *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Gambaran umum dapat dilihat dari blok diagram sebagai berikut:



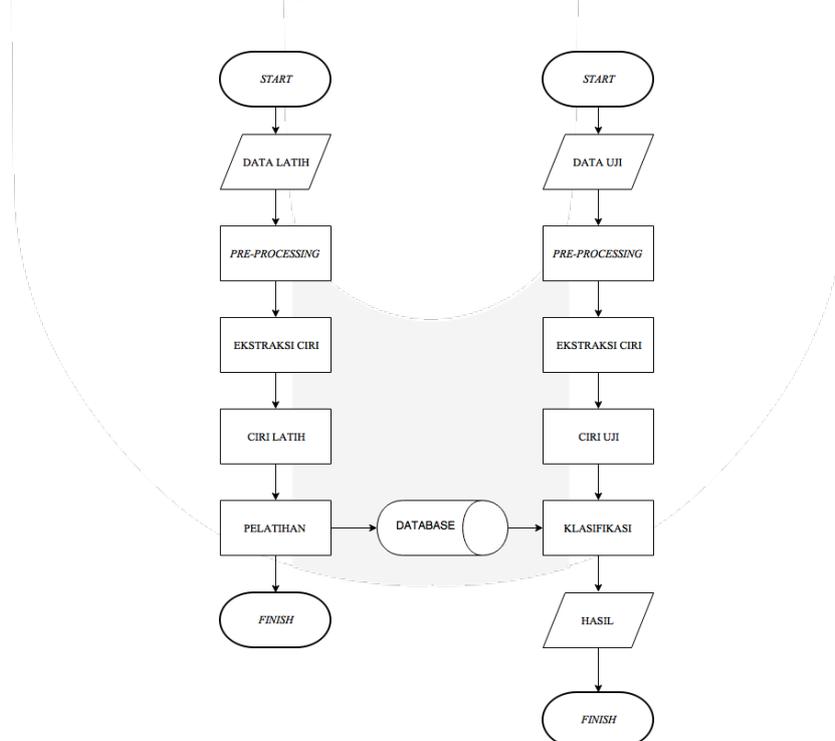
**Gambar 3.1** Perancangan Sistem

Akuisisi citra merupakan tahap awal dimana citra dikumpulkan dan disiapkan untuk diproses ke tahap selanjutnya. *Pre-processing* merupakan salah satu tahapan yang penting dalam pengolahan citra. Tujuan dari *pre-processing* ini adalah untuk memudahkan proses komputasi citra dan juga meningkatkan kualitas citra tersebut untuk diolah pada tahap selanjutnya, Diagram alir *pre-processing* terlihat pada gambar 3.2 berikut ini:



**Gambar 3.2** Diagram Alir *Pre-processing*

Setelah proses akuisisi citra dan *pre-processing*, untuk mendapatkan hasil citra pola sidik bibir akan dilakukan tahapan identifikasi citra seperti diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 3.3. Pada tahap pelatihan, untuk setiap prosesnya terdiri atas akuisisi, *pre-processing*, kemudian melakukan ekstraksi ciri dari setiap citra hasil keluaran. Proses ekstraksi ciri digunakan untuk melatih data citra awal, sehingga diperoleh beberapa fitur dari data latih yang akan dijadikan *template database* untuk tahapan klasifikasi saat tahap pengujian. Metode yang digunakan untuk proses ekstraksi ciri adalah *Gabor Wavelet*. 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 *K-Nearest Neighbor* (K-NN) sehingga didapatkan hasil klasifikasi.



**Gambar 3.3** Blok Diagram Data Latih dan Data Uji

#### 4. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini dilakukan berdasarkan parameter yang digunakan selama proses pemrograman sistem. Pengujian dilakukan dengan mengubah parameter ekstraksi ciri dan parameter klasifikasi untuk mendapatkan nilai akurasi yang baik. Melalui data hasil pengujian, lalu dilakukan analisis keberhasilan sistem dan parameter pengujian yang optimal. Masing-masing pengujian mempunyai hasil yang direpresentasikan dalam bentuk tabel.

##### 4.1 Pengaruh Skala dan Orientasi pada *Gabor Wavelet*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh parameter frekuensi dan orientasi pada *Gabor Wavelet*. Nilai skala frekuensi yang diuji yaitu 3, 4, 5 dikombinasikan dengan nilai orientasi (5, 6, 7, dan 8). Pengujian ini menggunakan nilai downsampling 4, klasifikasi K-NN jarak *euclidean* dengan nilai  $K=1$ . Hasil yang diperoleh ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut.

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Skala dan Orientasi

Skala	Orientasi	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
3	5	11.1111%	1.9399
	6	19.4444%	2.1133
	7	16.6667%	2.6482
	8	25%	3.0222
4	5	13.8889%	2.5911
	6	13.8889%	3.4030
	7	13.8889%	3.7976
	8	30.5556%	4.5538
5	5	22.2222%	3.0429
	6	19.4444%	4.0983
	7	22.2222%	5.6505
	8	72.2222%	6.2195

Berdasarkan tabel 4.1, nilai akurasi pada nilai skala dan orientasi yaitu 72.2222%. Dapat dilihat dari hasil waktu komputasi bahwa semakin besar nilai skala dan orientasi maka semakin banyak waktu yang dibutuhkan untuk memproses ekstraksi ciri tersebut, namun hasil yang didapatkan semakin baik.

##### 4.2 Pengaruh Downsampling pada *Gabor Wavelet*

Untuk menurunkan fitur citra yang dihasilkan yaitu melalui proses *downsampling*. Pada pengujian ini dilakukan perubahan nilai *downsampling* untuk melihat pengaruh nilai *downsampling* terhadap akurasi dan waktu komputasi dengan menggunakan nilai skala yaitu 5, frekuensi yaitu 8, dan nilai  $K=1$ .

**Tabel 4.2** Hasil Downsampling

Downsampling	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
2,2	22.2222%	8.5752
4,4	72.2222%	6.2195
8,8	11.1111%	5.4932
16,16	16.6667%	5.2688

Pada tabel 4.2 menjelaskan bahwa nilai *downsampling* yang menghasilkan hasil akurasi terbaik sebesar 72.2222% adalah 4. Semakin tinggi nilai *downsampling* maka waktu komputasi akan semakin cepat. Nilai *downsampling* yang tinggi dapat menghilangkan ciri penting yang dihasilkan dari ekstraksi ciri pada citra.

##### 4.3 Pengaruh Jarak *K-Nearest Neighbor* (K-NN)

Pada skenario pengujian ini menguji setiap jarak *K-Nearest Neighbor* (K-NN) yaitu jarak *Euclidean*, *Cityblock*, *Correlation*, dan *Cosine* dengan menggunakan nilai  $k$  1,3,5, dan 7, skala 5, nilai orientasi 8, downsampling 4.

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian Nilai K untuk Jarak Euclidean

Nilai K	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
1	72.2222%	6.2195
3	50%	6.2154
5	30%	6.2172
7	11.1111%	6.1863

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Nilai K untuk Jarak Cityblock

Nilai K	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
1	27.7778%	6.2167
3	13.8889%	6.2215
5	16.6667%	6.2099
7	13.8889%	6.2136

**Tabel 4.5** Hasil Pengujian Nilai K untuk Jarak Correlation

Nilai K	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
1	33.3333%	6.2792
3	27.7778%	6.0902
5	22.2222%	6.2281
7	19.4444%	6.2211

**Tabel 4.6** Hasil Pengujian Nilai K untuk Jarak Cosine

Nilai K	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
1	27.7778%	6.2167
3	19.4444%	6.2304
5	27.7778%	6.2090
7	11.1111%	6.2126

Dapat dilihat bahwa hasil akurasi terbaik yang didapatkan pada jarak Euclidean yaitu pada nilai  $K=1$  dengan nilai akurasi sebesar 72.2222% dan waktu komputasi yaitu 6.2195 detik. Dari gambar grafik tersebut terlihat bahwa semakin besar nilai  $k$  maka akurasi semakin kecil.

Dari keseluruhan skenario pengujian bahwa sistem sudah mampu untuk mengidentifikasi pola sidik bibir yang di klasifikasikan oleh Suzuki dan Tsuchihashi dengan hasil akurasi terbaik yaitu sebesar 72.2222% dengan waktu komputasi selama 6.2195 detik pada nilai skala 5, nilai orientasi 8, downsampling 4, dan  $K=1$ . Rendahnya akurasi pada nilai parameter lain pada metode *Gabor Wavelet* dan *K-Nearest Neighbor* (K-NN) kemungkinan bukan hanya terletak pada pengambilan dan pemilihan data, namun kemungkinan juga kesalahan pada proses pengambilan ciri citra sehingga sistem kurang mampu mengeluarkan identitas individu dengan baik. Adapun kriteria yang perlu diperhatikan dalam menjalankan sistem ini, yaitu Kurang bisa mengidentifikasi pola sidik bibir dengan benar jika citra diambil dengan cahaya terlalu gelap ataupun terlalu terang.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada sistem identifikasi dan klasifikasi pola sidik bibir melalui pengolahan citra digital, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem ini mampu mengidentifikasi pola sidik bibir Suzuki dan Tsuchihashi dengan akurasi sebesar 72.2222% menggunakan metode *Gabor Wavelet* dengan *K-Nearest Neighbor* (K-NN) pada parameter skala = 5, orientasi = 8, *downsampling* = 4, dan  $K=1$ .
2. Parameter pada *Gabor Wavelet* yaitu skala, orientasi, dan *downsampling* dan nilai  $K$  pada klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (K-NN) berpengaruh terhadap performansi sistem dan akurasi sistem.
3. Hasil akurasi tertinggi sistem dengan menggunakan metode *Gabor Wavelet* dan metode *K-Nearest Neighbor* sebesar 72.2222% dengan waktu komputasi yaitu 6.2195 detik.

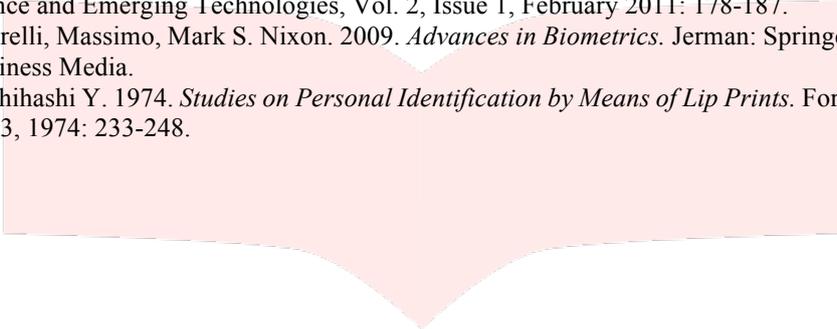
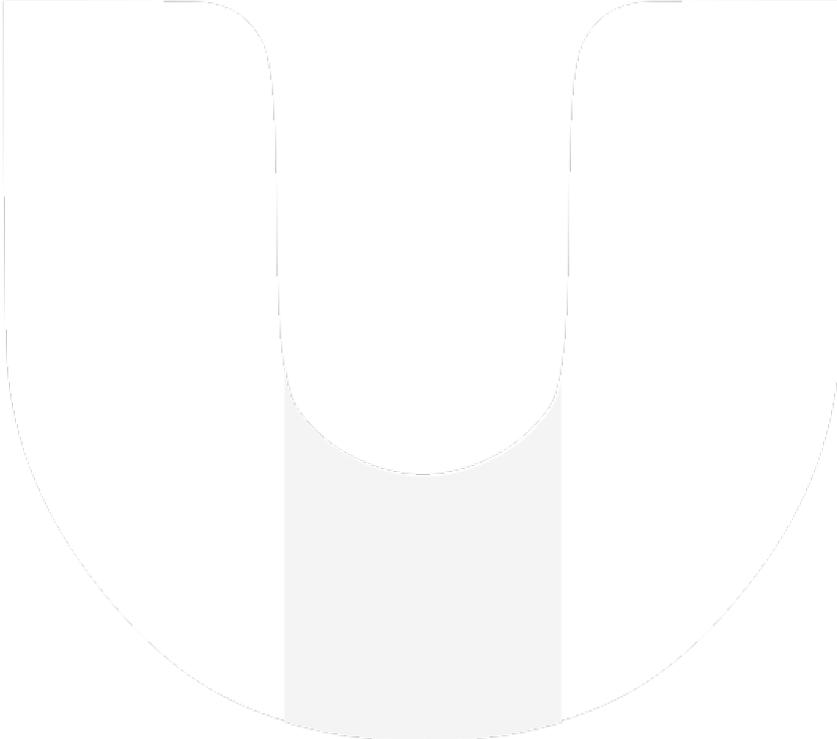
### 5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan Tugas Akhir ini dan untuk pengembangan penelitian selanjutnya yaitu:

1. Pada saat pengambilan sampel data dengan sebaiknya dengan pencahayaan yang sama dan diambil dengan fokus yang baik agar dapat terdeteksi dengan baik
2. Pada saat akuisisi citra, pilih citra yang baik agar pola-pola yang diteliti diklasifikasikan oleh Suzuki dan Tsuchisashi dapat terdeteksi dengan baik.
3. Melakukan *cropping* bagian yang lebih tepat agar keluaran tipe bibir lebih akurat.

### Daftar Pustaka

- [1] Septadina, Indri Seta. 2015. *Identifikasi Individu dan Jenis Kelamin Berdasarkan Pola Sidik Bibir*. Palembang: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, Vol.2, No.2, April 2015: 231-236.
- [2] Vanputte, Cinnamon L., Jennifer L. Regan dan Andrew F. Russo. 2016. *Seeley's Essentials Anatomy and Physiology Ninth Edition*. New York: The McGraw-Hill Education.
- [3] Atmaji, M., Mindya Yuni dan Atmadja D.S. 2013. *Metode Pengambilan Sidik Bibir untuk Kepentingan Identifikasi Individu*. Jakarta: Jurnal PDGI, Vol. 62, No.1, Januari-April 2013: 1-6.

- 
- [4] Wisesty, Untari Novia dan Titik Mutiah. 2016. *Implementasi Gabor Wavelet dan Support Vector Machine pada Deteksi Polycystic Ovary (POC) Berdasarkan Citra Ultrasonografi*. Bandung: Ind. Journal on Computing, Vol.1, No. 2, September 2016: 67-82.
  - [5] Wardani, Sistrina Hijrah, Tedy Rismawan dan Syamsul Bahri. 2016. *Aplikasi Klasifikasi Jenis Tumbuhan Mangrove Berdasarkan Karakteristik Morfologi Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Berbasis Web*. Pontianak: Jurnal Coding, Vol. 4, No. 3, 2016: 9-21.
  - [6] Han, Jiawei, Micheline Kamber, dan Jian Pei. 2011. *Data Mining: Concept and Techniques Third Edition*. Massachusetts: Morgan Kaufmann Publisher.
  - [7] Kar, Arindam, Debotosh Bhattacharjee, Dipak Kumar Basu, Mita Nasipur, dan Mahantapas Kundu. 2011. *High Performance Human Face Recognition using Independent High Intensity Gabor Wavelet Responses: A Statistical Approach*. India: International Journal of Computer Science and Emerging Technologies, Vol. 2, Issue 1, February 2011: 178-187.
  - [8] Tistarelli, Massimo, Mark S. Nixon. 2009. *Advances in Biometrics*. Jerman: Springer Science and Bussiness Media.
  - [9] Tsuchihashi Y. 1974. *Studies on Personal Identification by Means of Lip Prints*. Forensic Science, Vol. 3, 1974: 233-248.
- 
- 
-