

# SISTEM IDENTIFIKASI GARIS UTAMA TELAPAK TANGAN MENGUNAKAN METODE *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS* (PCA) DAN JARAK EUCLIDEAN

Galih Wicaksono<sup>\*)</sup>, Rizal Isnanto, and Ajub Ajulian Zahra

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang  
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

<sup>\*)</sup>*E-mail: wicaksonogalih91@gmail.com*

## Abstrak

Identifikasi seseorang berdasarkan biometrik telah berkembang dengan pesat dikalangan akademik dan industri. Metode pengenalan identitas seseorang yang banyak digunakan berdasarkan nomor identitas unik (kunci fisik, kartu identitas dan lainnya) atau berdasarkan ingatan terhadap sesuatu (sandi rahasia dan lainnya). Metode tersebut banyak memiliki kekurangan di antaranya kartu identitas dapat hilang dan sandi dapat lupa dari ingatan seseorang. Dalam penelitian ini dibuat program pengenalan citra telapak tangan dengan menggunakan metode *Principal Components Analysis* (PCA) dan jarak Euclidean. Dengan tujuan mendapatkan hasil pengenalan yang cukup baik untuk mengenali citra telapak tangan, dan memberikan saran untuk pengembangan sistem pengenalan telapak tangan agar semakin baik lagi. Dalam penelitian ini digunakan 150 citra latih dari 30 responden dan 60 citra uji dari 30 responden dan 10 responden uji di luar 30 responden dalam basisdata uji dan latih. Berdasarkan hasil pengujian pada tugas akhir ini, dengan variasi jumlah 50,75, dan 100 komponen utama dihasilkan tingkat pengenalan yang sama yaitu 90%. Sedangkan pengujian menggunakan citra intensitas pencahayaan yang kurang, dihasilkan pengenalan yang sama, yaitu sebesar 90%. Namun untuk pengujian menggunakan 10 responden uji di luar 30 responden latih dan uji yang terdaftar dalam basisdata diperoleh hasil tidak dikenali 100%, hal ini sesuai dengan yang diharapkan dari aplikasi ini.

*Kata kunci : Pengenalan telapak tangan, Principal Components Analysis (PCA), Jarak Euclidean*

## Abstract

Biometric identification has grown rapidly among civitas academica and industrial community. Person identity recognition methods which are widely used nowadays usually based on unique identification numbers (physical keys, identity cards etc.) or individual memory (password etc.). However, these methods tend to have many shortcomings such as identity cards could be lost and forgotten passwords from one's memory. Biometric identifiers are often categorized as physiological (iris recognition, face detection, palm print, and fingerprint) or behavioral characteristics (voice and typing rhythm). This research is developed by palm print image recognition using *Principal Components Analysis* (PCA) and Euclidean distance. The objectives of this research are to find out a good palm print recognition and to recommend the development of palm print recognition in order to be better than before. This research involved 150 training images of 30 respondents, 60 experiment images from 30 respondents, and 10 experiment respondents out of those 30 respondents which participated in training and experiment database. Based on the experiment results in this final project, with variations in the amount of 50,75, 100 main components generated the same level of recognition which is 90 % . On the other hand, image testing by using low light intensity produced the same recognition which is 80 % . However, The experiments which involved 10 respondents out of 30 training and experimenting respondents which are listed in the database had resulted not recognized 100 % , which is in line with the expectations from this application.

*Keywords: Palm print recognition, Principal Components Analysis (PCA), Euclidean Distance.*

## 1. Pendahuluan

Pengenalan telapak tangan merupakan suatu pengenalan pola (*pattern recognition*) yang khusus untuk kasus telapak tangan. Beberapa pendekatan untuk pengenalan

objek dan grafika komputer didasarkan secara langsung pada citra-citra tanpa penggunaan model tiga dimensi. *Principal Component Analysis* (PCA) yang merupakan suatu metode ekstraksi ciri yang mampu mengidentifikasi

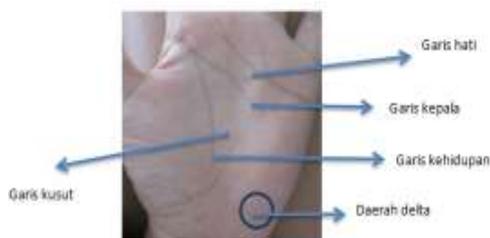
ciri tertentu yang merupakan karakteristik suatu citra (dalam hal ini adalah telapak tangan).

Maka dari itu, pada Tugas Akhir ini dirancang sebuah sistem pengenalan telapak tangan menggunakan data dengan masukan citra telapak tangan yang ditangkap menggunakan kamera digital dengan berbagai macam ekspresi dan menggunakan aksesoris yang dipakai di telapak tangan. Citra digital diproses melalui beberapa tahap untuk bisa mendapatkan karakteristik dari citra telapak tangan masukan tersebut sampai akhirnya sistem dapat memutuskan citra masukan tersebut adalah benar citra pemilik telapak tangan yang dimaksudkan atau tidak. Metode yang digunakan pada perangkat lunak ini adalah PCA dan jarak *Euclidean*.

## 2. Metode

### 2.1 Telapak Tangan

Telapak tangan merupakan salah satu biometrika yang memiliki karakteristik unik berupa garis-garis utama pada telapak tangan dan bersifat stabil. Keunikan dan kestabilan garis-garis utama tersebut merupakan ciri handal setiap telapak tangan. Telapak tangan memiliki beberapa karakteristik unik, diantaranya: pertama, ciri-ciri geometri seperti panjang, lebar, dan area telapak tangan. Kedua, ciri-ciri garis utama seperti garis hati, garis kepala, dan garis kehidupan. Ketiga ciri-ciri garis-garis kusut/lemah, ciri-ciri titik delta dan ciri-ciri minusi. Ciri geometri mudah dipalsu, ciri minusi hanya dapat dihasilkan dari citra resolusi tinggi. Garis-garis utama dan kusut, yang sering disebut dengan ciri-ciri garis (rajah) saja, memiliki beberapa kelebihan dibandingkan ciri-ciri yang dihasilkan biometrika lainnya, antara lain: dapat diperoleh dari citra resolusi rendah, alat yang digunakan untuk proses akuisisi cukup murah, sulit dipalsu, dan ciri-ciri garis telapak tangan bersifat stabil karena sedikit mengalami perubahan dalam kurun waktu lama.



Gambar 1. Contoh ciri garis telapak tangan

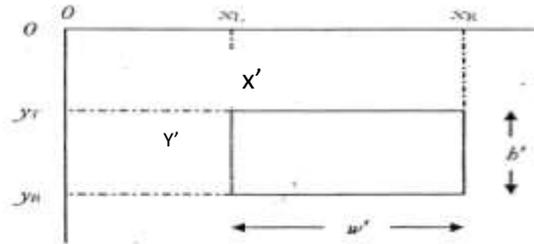
### 2.2 Pra Pengolahan

#### 2.2.1 Pemotongan Citra

Pemotongan (*cropping*) adalah operasi untuk memotong satu bagian dari citra sehingga diperoleh citra yang berukuran lebih kecil. Rumus yang digunakan untuk operasi ini adalah

$$x' = x - x_L \text{ untuk } x = x_L \text{ sampai } x_R \quad (1)$$

$y' = y - y_T$  untuk  $y = y_T$  sampai  $y_B$  (2)  
 $(x_L, y_T)$  dan  $(x_R, y_B)$  masing-masing adalah koordinat titik pojok kiri atas dan pojok kanan bawah bagian citra yang akan dipotong seperti ditunjukkan pada Gambar 2<sup>[10]</sup>



Gambar 2. Koordinat titik pojok bagian bawah citra yang akan dipotong<sup>[10]</sup>

Akibat pemotongan, ukuran citra berubah menjadi:

$$h' = y_B - y_T \quad (3)$$

$$w' = x_R - x_L \quad (4)$$

Keterangan :

$x'$  = posisi kolom dari pojok kiri atas area yang akan dipotong.

$y'$  = posisi baris dari pojok kiri atas area yang akan dipotong.

$h'$  = tinggi area yang akan dipotong.

$w'$  = lebar area yang akan dipotong.

#### 2.2.2 Citra Aras Keabuan (*Grayscale*)

Proses awal yang banyak dilakukan dalam image processing adalah mengubah citra berwarna menjadi *gray-scale*. Hal ini digunakan untuk menyederhanakan model. Citra berwarna terdiri dari 3 layer matrik yaitu R-layer, G-layer, dan B-layer sehingga untuk melakukan proses selanjutnya tetap diperhatikan tiga layer tadi. Dalam citra ini tidak ada lagi warna yang ada hanya derajat keabuan. Perhitungan yang digunakan untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matriks masing-masing R, G, dan B menjadi citra *grayscale* dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai R, G, dan B. Untuk mengubah citra berwarna menjadi *Gray-scale* digunakan rumus berikut

$$Grayscale = \frac{(R+G+B)}{3} \quad (5)$$

Keterangan:

*Grayscale* : Nilai *grayscale*

R : Nilai pada komponen R-layer

G : Nilai pada komponen G-layer

B : Nilai pada komponen B-layer

#### 2.2.3 Normalisasi Intensitas Cahaya

Normalisasi intensitas digunakan untuk mengurangi ketidaksempurnaan gambar akibat adanya derau (*noise*) maupun ketidakseragaman pencahayaan. Metode

operasi *pixel* berikut dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut. Metode operasi piksel yang digunakan adalah sebagai berikut<sup>[8]</sup> :

$$I'(x, y) = \begin{cases} \phi d + \lambda, & \text{Jika } I(x, y) > \phi \\ \phi d - \lambda, & \text{Sebaliknya} \end{cases} \quad (6)$$

Dengan

$$\lambda = \sqrt{\frac{\rho d \{I(x, y) - \phi\}^2}{\rho}} \quad (7)$$

Keterangan:

$I'$  = citra hasil

$I$  = citra asal

$\phi$  = rata-rata citra asli

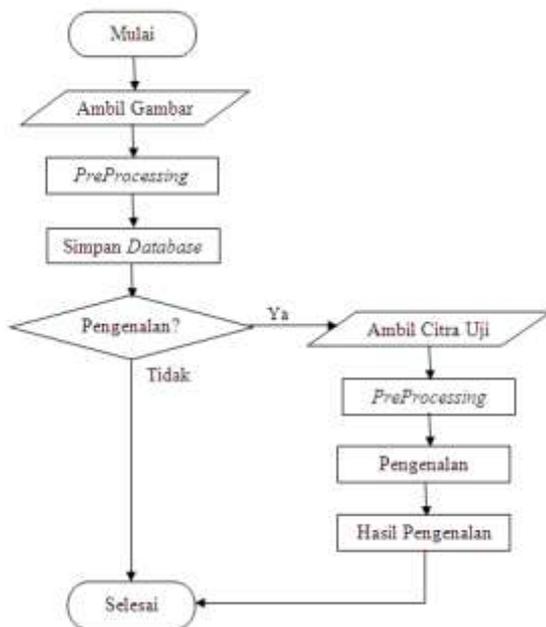
$\rho$  = varian citra asli

$\phi d$  = rata-rata citra hasil yang diinginkan .

$\rho d$  = varian citra hasil yang diinginkan

### 2.3. Perancangan Sistem

Sebelum membuat suatu sistem diharuskan melakukan perancangan terlebih dahulu. Perancangan sistem merupakan tahap yang penting dalam mengaplikasikan suatu konsep, baik dalam bentuk program ataupun alat agar dalam pembuatannya dapat berjalan secara sistematis, terstruktur, dan rapi sehingga hasil program dapat berjalan sesuai dengan apa yang kita kehendaki.

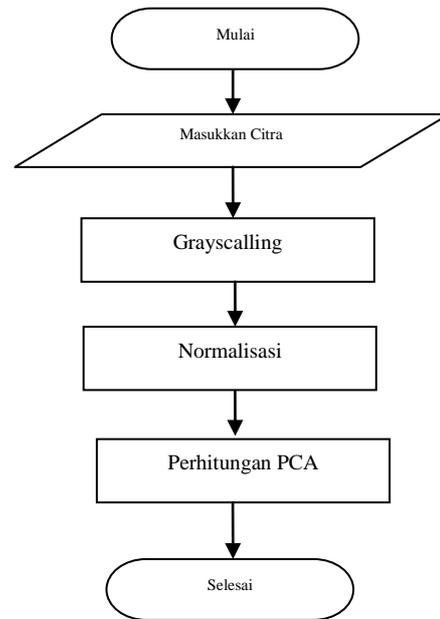


Gambar 1 Diagram Alir Sistem

### 2.4 Tahap Prapengolahan

Tahap prapengolahan adalah proses pengolahan data-data citra untuk kemudian diproses kedalam tahap inti dari suatu sistem. Proses prapengolahan dilakukan untuk menyesuaikan hal-hal yang dibutuhkan dalam proses-

proses selanjutnya. Langkah pertama yang dilakukan pada tahap prapengolahan ini adalah memotong citra telapak tangan kiri yang ada untuk diambil bagian bagian tertentu yang akan diambil ciri-ciri nya menggunakan metode ekstraksi ciri PCA. Langkah selanjutnya adalah konversi dari citra RGB ke aras keabuan, normalisasi intensitas cahaya citra dan yang terakhir ekstraksi ciri PCA.



Gambar 3 Diagram Alir Prapengolahan

### 2.5 Principal Component Analysis

*Principal Component Analysis* (PCA) merupakan salah satu hasil berharga dari aljabar linear terapan. Prosedur PCA pada dasarnya adalah bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara menyusutkan (mereduksi) dimensinya. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi diantara variabel bebas melalui transformasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali tanpa menghilangkan informasi penting yang ada di dalamnya atau yang biasa disebut dengan *principal component*. Dengan reduksi ini maka waktu komputasi dapat dikurangi dan kompleksitas dari citra wajah yang tidak perlu dapat dihilangkan. *Principal Component Analysis* menggunakan vektor-vektor yang disebut dengan *eigenvector* dan nilai-nilai yang disebut dengan *eigenvalue* untuk mendapatkan fitur yang paling signifikan pada dataset.

### 2.6 Jarak Euclidean

Setelah melalui proses ekstraksi ciri dan dihasilkan suatu nilai-nilai parameter tertentu, maka dilanjutkan dengan perhitungan jarak Euclidean. Jarak Euclidean digunakan pada proses pengenalan. Jarak Euclidean antara nilai

vector ciri citra uji dan nilai vector citra basisdata dinyatakan oleh:

$$D(A,B)=\sqrt{\sum_{i=0}^n \frac{(A_i-B_i)^2}{A_i}} \quad (8)$$

dengan:

D(A,B) = Jarak euclidean antara gambar A dan B

A = Vektor ciri citra masukan

B = Vektor ciri citra basis data

n = Panjang vektor a dan vektor B

## 2.7 Tahap Pengenalan

Proses pertama yang dilakukan adalah proses *preprocessing* yang merupakan proses awal untuk menyesuaikan citra masukan dengan citra yang dapat diproses oleh sistem. Proses *preprocessing* dapat membuang hal-hal yang tidak perlu dan memperlambat proses pengolahan citra. Selanjutnya adalah tahap pengenalan yang menggunakan perhitungan *eigenface* dan metode *Principal Component Analysis*.

Citra yang telah melalui tahap *preprocessing* dan tahap pengenalan akan melakukan pengambilan keputusan. Di dalam *database* terdapat 150 citra latih dari 30 responden yang ada, citra masukan akan dibandingkan dengan citra yang ada di *database*. Citra masukan akan diproses dan memilih citra di *database* yang paling sesuai berdasarkan jarak Euclidean yang paling kecil diantara citra lainnya yang terdapat di *database*. Setelah terpilih citra yang sesuai, akan dilakukan proses pelabelan yang berupa nama penghuni yang sesuai dengan citra yang memiliki nilai paling mendekati tersebut. Namun jika citra masukan memiliki jarak Euclidean yang terlampaui besar dan melebihi nilai ambang yang ditetapkan, maka sistem akan mengenali citra masukan tersebut sebagai bukan penghuni.

## 3. Hasil dan Analisa

### 3.1. Pengujian Pengaruh Jumlah Komponen Utama

Pengujian data ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perubahan jumlah komponen utama. Selain itu, dari pengujian ini akan dapat diketahui jumlah komponen utama yang optimal yang dapat digunakan.

Tabel 1. Hasil pengujian jumlah komponen utama

No	Jumlah komponen utama	Waktu Pembelajaran n (detik)	Hasil Pengenalan Citra uji
1	1 layer	60	90%
2	2 layer	62	90%
3	3 layer	65	90%
	Rata rata	62,33	90%

Dari hasil pengujian jumlah komponen utama yang digunakan. Penggunaan jumlah variasi komponen utama

dengan sistem verifikasi menggunakan jarak *Euclidean* tidak mempengaruhi tingkat keberhasilan (tetap). Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian pada Tabel 1. Serta waktu training juga tidak terpaut sangat jauh. Untuk jumlah 100 komponen utama menghasilkan waktu training 60 detik. Sedangkan untuk 75 komponen utama menghasilkan 62 detik waktu pembelajaran. Dan untuk 50 komponen utama menghasilkan 65 detik waktu pembelajaran.

### 3.2 Pengujian Pengaruh Tingkat Intensitas Cahaya

Untuk melihat bagaimana pengaruh perubahan intensitas cahaya terhadap tingkat keberhasilan identifikasi, sistem diuji kembali menggunakan 30 citra uji dengan kondisi penerangan lampu ruangan ditiadakan. Tabel 2 menunjukkan hasil percobaan menggunakan 30 citra tangan dalam kondisi penerangan kurang. Pada pengujian ini menggunakan jumlah komponen utama 100.

Tabel 2. Pengujian pengaruh intensitas cahaya

No	Nama	Hasil pengenalan	Jarak Euclidean
1	Bambang	Berhasil	0,00613
2	Bayu	Gagal	0,017
3	Bram	Berhasil	0,0024
4	Alfian D	Berhasil	0,00289
5	Defriko	Berhasil	0,00073
6	Fadil	Berhasil	0,002064
7	Fahmi	Berhasil	0,00295
8	Fatar	Berhasil	0,00116
9	Febri	Berhasil	0,0012
10	Galih	Berhasil	0,00257
11	Gustin	Berhasil	0,00146
12	Heru	Gagal	0,002
13	Iqbal	Berhasil	0,00041
14	Jaya	Berhasil	0,00432
15	Jefri	Berhasil	0,0027
16	Mirza	Berhasil	0,00215
17	Oji	Berhasil	0,0123
18	Randi	Berhasil	0,002
19	Rezki	Berhasil	0,00439
20	Ridwan	Berhasil	0,0027
21	Rifki	Berhasil	0,00073
22	Rizki	Berhasil	0,0037
23	Sandra	Berhasil	0,0012
24	Saragi	Berhasil	0,0015
25	Suhardi	Berhasil	0,0028
26	Surya	Berhasil	0,00255
27	Tabah	Berhasil	0,00453
28	Tegar	Berhasil	0,00143
29	Tomo	Gagal	0,00238
30	Saragi	Berhasil	0,0021

### 3.3 Pengujian Menggunakan Data Uji Luar

Data uji luar merupakan data uji yang tidak termasuk dalam 30 responden yang terdaftar dalam basisdata uji maupun basisdata latih

Untuk dapat melakukan pengujian citra uji luar yang tidak termasuk dalam basisdata, digunakan nilai ambang. Tanpa menggunakan nilai ambang, citra luar akan tetap dikenali sebagai salah satu citra dalam basisdata nilai ambang

didapatkan dari perhitungan nilai maksimal jarak *Euclidean* terdekat pada seluruh pengujian ditambah dengan sepuluh persen nilai maksimal tersebut. Dalam hal ini digunakan jarak *Euclidean* sebesar 0,002037

Pengujian dengan data uji luar dilakukan dengan 10 citra telapak tangan yang belum pernah terdaftar pada basis data. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3

**Tabel 3 Pengujian menggunakan Data Uji Luar**

No	Nama	Nilai jarak euclidean	Hasil Pengenalan	Hasil Evaluasi Sistem
1	Anin	0,56	Tidak dikenali	Benar
2	Fahmi(laboran)	0,2455	Tidak dikenali	Benar
3	Meli	0,495	Tidak dikenali	Benar
4	Ochi	0,569	Tidak dikenali	Benar
5	Rudi	0,413	Tidak dikenali	Benar
6	Tiwi	0,316	Tidak dikenali	Benar
7	Upek	0,531	Tidak dikenali	Benar
8	Yanuar	0,413	Tidak dikenali	Benar
9	Yoga	0,542	Tidak dikenali	Benar
10	Zefa	0,428	Tidak dikenali	Benar

#### 4. Kesimpulan

1. Persentase keberhasilan pada pengujian citra uji dengan menggunakan 50 komponen utama sebesar 90%.
2. Persentase keberhasilan pada pengujian citra uji dengan menggunakan 75 komponen utama sebesar 90%.
3. Persentase keberhasilan pada pengujian citra uji dengan menggunakan 100 komponen utama sebesar 90%.
4. Variasi jumlah komponen utama tidak mempengaruhi jumlah prosentase keberhasilan pengujian (tetap).
5. Persentase keberhasilan pada pengujian citra uji berintensitas cahaya kurang sebesar 90%.
6. Pengujian menggunakan 10 data uji diluar daftar responden yang terdaftar dalam basisdata latih menghasilkan persentase keberhasilan identifikasi sebesar 100% .
7. Kegagalan pengidentifikasian pada sistem pengenalan disebabkan perbedaan antara nilai jarak *Euclidean* citra uji yang gagal di identifikasi, mendekati dengan citra latih dalam basisdata yang tidak sesuai dengan identitas citra yang diujikan.
8. Pada sistem pengenalan telapak tangan ini melewati 2 tahap untuk mendapatkan hasilnya. Kedua tahap itu adalah tahap prapengolahan dan tahap pengenalan.

#### Referensi

- [1]. Fadlisyah, dkk., *Pengolahan Citra Menggunakan Delphi*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2008.
- [2]. Ahmad, U., *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005

- [3]. Arisandi. Meli , *Sistem Pengenalan Berdasarkan Ciri Garis Utama Telapak Tangan Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik*, Jurusan Teknik Elektro Undip, Semarang, 2013
- [4]. Putra, D., *Sistem Biometrika*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2009
- [5]. Somantri, L., *Image Enhacement Techniques*, <http://www.slideshare.net/matlabcontent/matlab-image-enhancement-techniques-2875192>, Oktober 2013.
- [6]. Mabruur, Andik. *Face Recognition Using the Method of Adjacent Pixel Intensity Difference Quantization Histogram Generation*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2011
- [7]. [http://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan\\_citra](http://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan_citra).
- [8]. Suhendra, Adang. *Catatan Kuliah Pengantar Pengolahan Citra*.<http://ml.scribd.com/doc/39311066/Catatan-Kuliah-Pengantar-Pengolahan-Citra>.
- [9]. Sitorus, Melvin Bismark H. *Experimental Study About Impact of Microscope Utilisation on Photoelasticity Methods to Improve Counting of Fringe Order on the Loading Zone*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2011
- [10]. Bamukrah, JihanFaruq. *Pengertian Pengolahan Citra (Image Processing)*. Universitas Gunadarma. 2010
- [11]. Yuhefizar. <http://blog.ephi.web.id/?p=1274>. 2010
- [12]. Widiyanto, Nugroho. *Perancangan Sistem Pengenalan Citra Wajah Manusia dengan Metode Eigenface*. Institut Teknologi Bandung. 2007
- [13]. Jong, J. S., *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Andi Offset, Yogyakarta, 2005.
- [14]. <http://www.mathworks.com/>.
- [15]. Dewi, Erlinda Metta. 2012. *Sistem pengenalan Citra Wajah dengan Image Processing*.