

## Perbandingan Akurasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode LBPH dan *Eigenface* dalam Mengenali Tiga Wajah Sekaligus secara *Real-Time*

Harris Simaremare<sup>1</sup>, Agung Kurniawan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293  
Email: <sup>1</sup>harrismare@gmail.com, <sup>2</sup>agung.kurniawan5@students.uin-suska.ac.id

(Received: 10 Desember 2016; Revised: 30 Desember 2016; Accepted: 30 Desember 2016)

### ABSTRAK

Sistem pengenalan wajah sudah banyak dikembangkan dengan berbagai metode. Beberapa metode yang saat ini banyak diteliti adalah metode *local binary pattern histogram* (LBPH) dan *eigenface*. Beberapa penelitian telah menguji kedua metode tersebut. Namun berdasarkan studi literatur yang kami lakukan, belum dijumpai penelitian yang membandingkan kinerja kedua metode ini untuk mengenali banyak wajah secara *realtime*. Aplikasi pengenalan wajah semestinya mampu mengenali banyak wajah sekaligus ketika tertangkap oleh kamera. Oleh karena itu peneliti akan menguji tingkat akurasi dari kedua metode ini untuk mengenali tiga wajah sekaligus. Pengujian dilakukan pada 300 sampel citra wajah dengan empat kondisi pencahayaan yaitu siang hari dalam ruangan dan siang hari diluar ruangan. Metode pengujian ini dilakukan untuk meningkatkan variasi kondisi dan keakuratan pengujian sampel. Parameter akurasi yang diamati adalah *false acceptance rate* (tingkat kesalahan dalam mengenali wajah) dan *false rejection rate* (tingkat kesalahan dalam menolak/tidak mengenali wajah). Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat akurasi LBPH lebih baik dibandingkan *eigenface* dengan rata-rata akurasi LBPH adalah 93.54 % dan *eigenface* adalah 63.54%. Nilai *False rejection rate* (FRR) pada metode LBPH lebih rendah dibanding dengan metode *eigenface*, dengan rata-rata FRR LBPH adalah 0.24% dan FRR *eigenface* adalah 6.38%. Nilai *False acceptance rate* (FAR) pada metode LBPH juga lebih rendah dibanding dengan metode *Eigenface*, dengan rata rata FAR pada LBPH adalah 2.04% dan *eigenface* adalah 8.57%. Semakin kecil *False rejection rate* dan *False acceptance rate* maka akan semakin besar tingkat akurasi pengenalan wajah dari metode yang diujikan. Berdasarkan hasil tersebut maka metode LBPH lebih akurat dibandingkan *eigenface* untuk pengenalan tiga wajah secara *real time*.

**Kata Kunci:** *Eigenface*, FAR, FRR, *Local Binary Pattern Histogram*, pengenalan wajah

### ABSTRACT

*Many image processing algorithm has been developed and implemented in The face recognition system. Some of method that popular use by the researcher are local binary pattern histogram (LBPH) and eigenface. Based on our literature study, we did not found yet the accuracy comparison between local binary pattern histogram (LBPH) method and eigenface methods to recognize more than one face in real-time. To implement the face recognition system in the public area, camera will capture more than one face. Therefore in this paper, we compare the level of accuracy between LBPH and eigenface method to recognize three face. We evaluate both of these methods with 300 face image sample under four condition in the day and night. We use False rejection rate (FRR) and False acceptance rate (FAR) as a accuracy parameter to evaluate the method. Result shows that the average FRR for LBPH is 0.24% and eigenface is 6.38%. the average FER for LBPH is 2.04% and eigenface is 8.57%. The level of accuracy increases when the value of FRR and FER decreases. Its mean that the accuracy of LBPH is better than eigenface in term of FRR and FER to recognize three faces.*

**Keywords:** *Eigenface*, Face Recognition, FAR, FRR, *Local Binary Pattern Histogram*

---

**Corresponding Author:**

**Harris Simaremare**

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*

Email: fitriamillia@uin-suska.ac.id

---

## Pendahuluan

*Face recognition* atau pengenalan wajah adalah salah satu teknik identifikasi teknologi biometrik dengan menggunakan wajah individu sebagai parameter utamanya [1]. Face Recognition dapat digunakan untuk mengatasi berbagai masalah antara lain dalam identifikasi pelaku kejahatan, pencarian orang, pengembangan sistem keamanan dan lain sebagainya. Biometrik merupakan metode otomatis untuk mengenali seseorang berdasarkan karakteristik fisik atau perilaku [2]. Face recognition (pengenalan wajah), voice recognition (pengenalan suara), iris recognition (pengenalan iris mata) dan handwriting recognition (pengenalan tulisan tangan) adalah beberapa metode yang digunakan dalam teknologi biometrik.

## Penelitian Terkait

Pada penelitian terdahulu, metode (Face Recognition) seperti Metode Eigenface, Metode Fisherface, Metode 3-D Morphable Model, Metode 3-D Face Recognition, Metode Hidden Markov Model (HMM), dan Metode Local Binary Pattern Histogram (LBPH) telah banyak di gunakan untuk mengembangkan aplikasi keamanan biometrik diberbagai sektor.

Eko dkk [3] melakukan pengujian terhadap metode *chi square* dan *Local binary Pattern* (LBP) dengan menggunakan satu wajah secara bergantian. Hasil dari penelitian mengatakan bahwa metode *chi square* lebih baik jika dibandingkan dengan metode PCA untuk fitur *Local binary Pattern* (LBP) yaitu tingkat pengenalan mencapai 100%.

Esty dkk [4] membuat aplikasi yang mampu pendeteksian beberapa wajah dengan berbagai posisi pada foto menggunakan metode *eigenface*. Posisi pengujian yang dilakukan adalah tampak depan, atas, bawah, kanan dan kiri, ukuran, pencahayan dan latar belakang.

Dian dkk [5] pada pengujian metode satu wajah mengatakan bahwa dari 16 sampel yang diujikan satu per satu sebanyak 64 kali pengenalan menghasilkan 53 pengenalan benar dan 11 pengenalan salah [5].

Pada penerapannya sistem pengenalan wajah tidak hanya menghadapi keadaan untuk mengenali satu wajah saja tetapi akan menghadapi keadaan yang diharuskan untuk mengenali lebih dari satu wajah sekaligus, contohnya jika diterapkan pada

sistem pencarian orang. Berdasarkan analisa tinjauan pustaka belum ada yang membandingkan kinerja setiap metode dalam mengenali tiga wajah sekaligus secara real-time. Pada penelitian ini akan dikembangkan aplikasi untuk menguji metode biometrik tersebut untuk dibandingkan tingkat akurasi dalam mengenali tiga wajah sekaligus secara real time pada citra digital dengan metode Local Binary Pattern Histogram dan Eigenface dengan menggunakan sebuah kamera sebagai input.

## Local Binary Pattern Histogram

*Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) adalah teknik baru dari metode *Local Binary Pattern* (LBP) untuk mengubah performa hasil pengenalan wajah [6]. LBP adalah deskriptor tekstur yang dapat juga digunakan untuk mewakili wajah, karena gambar wajah dapat dilihat sebagai sebuah komposisi *micro-texture-pattern* yaitu suatu operator non parametrik yang menggambarkan tata ruang lokal citra [7].

## Eigenface

Metode *Eigenface* bertujuan untuk mengekstrak ciri-ciri suatu citra dengan teori *Principal Component Analysis* (PCA) atau transformasi Karhunen-Loeve, yaitu menyusun suatu citra baru yang mengandung hanya informasi-informasi penting dari citra yang lama. Metode ini bertujuan untuk memaksimalkan total-scatter atau jarak vektor ciri [8,9]. Jadi informasi ciri mengenai suatu citra akan disebarakan sehingga bercampur dengan informasi ciri citra yang lain. Setiap citra dapat direpresentasikan sebagai vektor baris berdimensi  $n$ . Nilai  $n$  merupakan dimensi ruang citra, sehingga  $x_i$  berada di dalam ruang citra berdimensi  $n$ . Matriks kovarian ST atau matriks *total-scatter* [4].

## Metodologi

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental dimana media eksperimen dikembangkan berupa perangkat lunak pendeteksi kecepatan menggunakan opencv [10,11]. Metode LBPH dan Eigenface akan ditanamkan pada perangkat lunak pendeteksi wajah.

Gambar 1 menunjukkan diagram alir tahapan penelitian.

### Parameter pengujian

Pengujian dilakukan dalam empat kondisi. Untuk mencari akurasi pengenalan wajah adalah dengan membagi test/sampel yang berhasil dengan jumlah sampel percobaan selanjutnya dikali dengan 100%. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung akurasi :

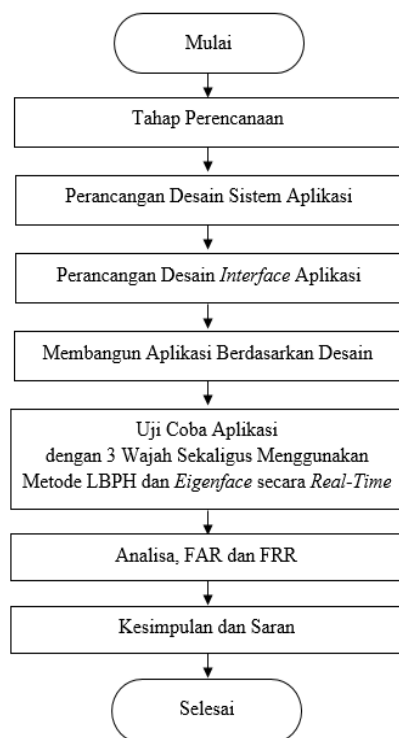
$$\text{Akurasi } (\varphi) = \frac{\text{Test yang Berhasil}}{\text{Jumlah Percobaan}} \times 100\% \quad (1)$$

*False acceptance rate* (FAR) adalah kesalahan dalam mengenali identitas gambar masukan, baik itu kesalahan dalam mengenali identitas gambar masukan dari individu di luar *database* yang terdeteksi sebagai individu di dalam *database*, maupun kesalahan dalam mengenali identitas gambar masukan dari individu di dalam *database* yang dikenali sebagai individu lain. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung FAR:

$$\text{FAR} = \frac{\text{Banyak FAR}}{\text{Jumlah Percobaan}} \times 100\% \quad (2)$$

*False rejection rate* (FRR) adalah kesalahan dalam menolak gambar masukan. Sebuah gambar masukan yang seharusnya dapat dikenali (identitasnya terdapat di dalam *database*) berubah menjadi tidak dikenali. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung FRR:

$$\text{FRR} = \frac{\text{Banyak FRR}}{\text{Jumlah Percobaan}} \times 100\% \quad (3)$$



Gambar 1. Proses alur metode penelitian

### Kondisi pengujian

Adapun ketentuan umum dalam pengujian adalah sebagai berikut :

1. Sampel wajah yang digunakan adalah wajah yang menghadap kamera.
2. Sampel wajah adalah wajah yang tidak berekspresi
3. Jarak antara wajah dan kamera adalah 50 cm.

Sampel yang digunakan adalah foto wajah yang dicetak berukuran 5R. Sampel terdiri dari 30 kombinasi foto wajah berbeda dari 30 foto wajah berbeda sehingga total menjadi 90 foto wajah.

Sebelum melakukan pengenalan akan dilakukan penginputan data wajah kedalam database. Yaitu, setiap wajah dilakukan 10 kali perekaman (10 kali pengambilan citra wajah). Perekaman data wajah pada penginputan data dilakukan diluar ruangan pada siang hari dengan menggunakan cahaya matahari.

Setelah itu dilakukan pengujian, terdapat 4 kali pengujian dengan kondisi sebagai berikut :

1. pengujian pertama dilakukan didalam ruangan pada siang hari dan menggunakan cahaya matahari sebagai penerangan.
2. Pengujian kedua dilakukan didalam ruangan pada malam hari dan menggunakan cahaya lampu sebagai penerangan.
3. Pengujian ketiga dilakukan diluar ruangan pada malam hari dan menggunakan cahaya lampu sebagai penerangan.
4. Pengujian keempat dilakukan diluar ruangan pada siang hari dan menggunakan cahaya matahari sebagai penerangan.

### Hasil dan Analisa

Pengujian terhadap kedua metode dilakukan dalam dua kondisi yaitu siang didalam ruangan dan siang diluar ruangan.

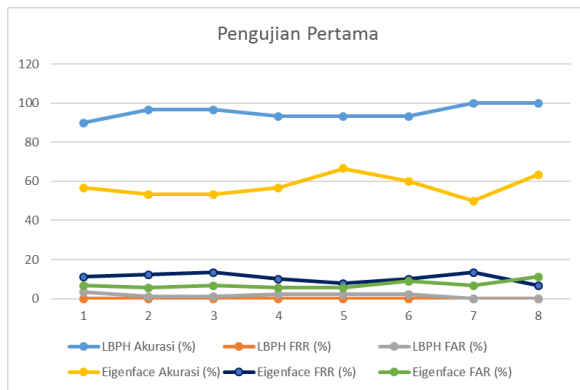
Pengujian pertama dilakukan didalam ruangan pada siang hari pukul 11.00-12.30 WIB dengan cahaya matahari sebagai penerangan. Hasil dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai FAR dan FRR dihitung menurut persamaan 1 dan 2.

Tabel 1. Pengujian siang dalam ruangan LBPH dan Eigenface

Percobaan ke	LBPH			Eigenface		
	Akurasi (%)	FRR (%)	FAR (%)	Akurasi(%)	FRR(%)	FAR(%)
1	90.00	0	3.33	56.67	11.11	6.67
2	96.67	0	1.11	53.33	12.22	5.56
3	96.67	0	1.11	53.33	13.33	6.67
4	93.33	0	2.22	56.67	10.00	5.56
5	93.33	0	2.22	66.67	7.78	5.56
6	93.33	0	2.22	60.00	10.00	8.89
7	100.00	0	0	50.00	13.33	6.67
8	100.00	0	0	63.33	6.67	11.11
<b>Rata-rata</b>	<b>95.42</b>	<b>0</b>	<b>1.53</b>	<b>57.50</b>	<b>10.56</b>	<b>7.09</b>

Hasil pengujian pertama pada Tabel 4.3 dan grafik pada gambar 2 menunjukkan bahwa metode LBPH memiliki akurasi pengenalan wajah lebih baik dalam mengenali 3 wajah sekaligus secara real time dari pada metode Eigenface, yaitu dengan rata-rata akurasi sebesar 95.42% sedangkan metode Eigenface memiliki rata-rata akurasi sebesar 57.50%.

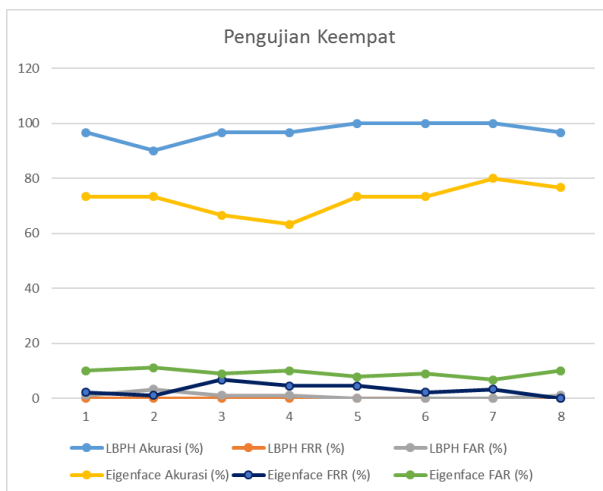
Pengujian kedua dilakukan diluar ruangan pada siang hari pukul 12.30-14.00 WIB dengan cahaya matahari sebagai penerangan. Hasil perhitungan terlihat pada Table 2.



Gambar 2. Perbandingan LBPH dan Eigenface

Tabel 2. Pengujian siang dalam ruangan LBPH dan Eigenface

	LBPH			Eigenface		
	Akurasi (%)	FRR (%)	FAR (%)	Akurasi (%)	FRR (%)	FAR (%)
1	96.67	0	1.11	73.33	2.22	10.00
2	90.00	0	3.33	73.33	1.11	11.11
3	96.67	0	1.11	66.67	6.67	8.89
4	96.67	0	1.11	63.33	4.44	10.00
5	100	0	0	73.33	4.44	7.78
6	100	0	0	73.33	2.22	8.89
7	100	0	0	80.00	3.33	6.67
8	96.67	0	1.11	76.67	0	10.00
	<b>97.09</b>	<b>0</b>	<b>0.97</b>	<b>72.50</b>	<b>3.05</b>	<b>9.17</b>



Gambar 3. Perbandingan LBPH dan Eigenface

Hasil pengujian kedua pada Tabel 4.12 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa metode LBPH memiliki akurasi pengenalan wajah lebih baik dalam mengenali 3 wajah sekaligus secara real time dari pada metode Eigenface, yaitu dengan rata-rata akurasi sebesar 97.09% sedangkan metode Eigenface memiliki rata-rata akurasi sebesar 72.50%.

### Analisa

Dari hasil pengujian pertama sampai dengan pengujian keempat diatas dapat diketahui bahwa metode LBPH lebih baik dalam mengenali 3 wajah sekaligus secara *real-time* dibanding dengan metode *eigenface*, hasil ini terjadi karena tingkat akurasi pada metode LBPH tidak dipengaruhi oleh perbedaan pencahayaan yang didapat antara citra *test* dan citra *input* sedangkan tingkat akurasi pada metode *Eigenface* akan dipengaruhi oleh perbedaan pencahayaan yang didapat antara citra *test* dan citra *input*.

Tabel 3. Perbandingan rata rata hasil pengujian

	Local Binary Pattern Histogram (LBPH)			Eigenface		
	Rata-rata Akurasi (%)	Rata-rata FRR (%)	Rata-rata FAR (%)	Rata-rata Akurasi(%)	Rata-rata FRR(%)	Rata-rata FAR(%)
Pengujian 1	95.42	0	1.53	57.50	10.56	7.09
Pengujian 2	100.00	0	0	68.74	9.72	3.19
Pengujian 3	81.67	0.97	5.69	55.42	2.78	14.86
Pengujian 4	97.09	0	0.97	72.50	3.05	9.17

Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian pertama dan pengujian kedua, metode LBPH yang memiliki akurasi sebesar 95.42% dan 97.09%. Proses ekstraksi fitur metode LBPH menggunakan bilangan biner untuk mengidentifikasi citra wajah. Yaitu dengan menggunakan citra warna yang dirubah kedalam bentuk *grayscale* setelah itu ditentukan beberapa titik sampel dalam kasus ini 8 titik untuk dirubah nilainya kedalam bentuk biner dengan membandingkannya dengan nilai tengah yaitu jika lebih besar atau sama dengan nilai tengah maka akan bernilai biner 1 dan jika lebih kecil dari nilai tengah akan bernilai biner 0, maka dari itu jika nilai titik sampel itu berubah karena ada perubahan kondisi pencahayaan selama masih dalam rentang yang tidak merubah nilai binernya maka itu tidak akan berpengaruh pada hasil akhir yang nantinya digunakan untuk mengidentifikasi citra tersebut, jika perubahan kondisi pencahayaan sangat ekstrim maka akan berpengaruh pada tingkat akurasinya, seperti pada pengujian ketiga yang telah dijelaskan diatas. Hal ini menjelaskan mengapa akurasi pengujian pertama lebih kecil dari pengujian kedua.

Sedangkan hasil pengujian pertama dan pengujian kedua pada metode *Eigenface* memiliki

nilai akurasi sebesar 57.50% dan 72.50%. Proses ekstraksi fitur metode *Eigenface* menggunakan citra yang dirubah kedalam bentuk vektor kemudian nilainya akan langsung digunakan untuk mencari *principal component* citra tersebut yang nantinya digunakan untuk mengidentifikasi citra tersebut, nilai vektor citra itulah yang akan mudah berubah tergantung pada cahaya yang didapat citra *test* dan citra *input*. Jika pencahayaan yang diterima citra *test* berbeda dengan citra *input* maka nilainya otomatis akan berbeda itulah yang menyebabkan kesalahan dalam mengidentifikasi pada metode ini, jika pencahayaan yang diterima citra *input* dan citra *test* sama maka akurasi pengenalan akan semakin tinggi, ini terjadi pada percobaan keempat yang memiliki rata-rata akurasi tertinggi pada metode *Eigenface* ini karena citra *test* dan citra *input* diambil pada kondisi yang hampir sama yaitu pada siang hari diluar ruangan dengan cahaya matahari sebagai penerangan.

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata nilai FRR dan FAR, nilai FRR pada metode LBPH lebih rendah dibanding dengan metode *eigenface*, yang berarti semakin kecil FRR maka akan semakin besar tingkat akurasi pengenalan wajahnya. FRR adalah kesalahan dalam menolak gambar masukan. Sebuah gambar masukan yang seharusnya dapat dikenali (identitasnya terdapat di dalam *database*) berubah menjadi tidak dikenali. Berdasarkan Tabel 3, Dengan rata-rata FRR pada pengujian pertama LBPH : 0%, *Eigenface* : 10,56%. Pengujian kedua LBPH : 0%, *Eigenface* :3.05%.

*False acceptance rate* (FAR) pada metode LBPH lebih rendah dibanding dengan metode *Eigenface*, yang berarti semakin kecil FAR maka akan semakin besar tingkat akurasi pengenalan wajahnya. FAR adalah kesalahan dalam mengenali identitas gambar masukan, baik itu kesalahan dalam mengenali identitas gambar masukan dari individu di luar *database* yang terdeteksi sebagai individu di dalam *database*, maupun kesalahan dalam mengenali identitas gambar masukan dari individu di dalam *database* yang dikenali sebagai individu lain. Dengan rata rata FAR pada pengujian pertama LBPH : 1.53%, *Eigenface* : 7.09%. Pengujian kedua LBPH : 0.97%, *Eigenface* : 9.17%.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil diatas dapat disimpulkan bahwa metode LBPH lebih baik dalam mengenali 3 wajah sekaligus secara *real-time* dibanding dengan metode *Eigenface*. Rata-rata akurasi pada pengujian pertama LBPH : 95.42%, *Eigenface* : 57.50%. Pengujian kedua LBPH : 97.09%, *Eigenface* : 72.50%. *False rejection rate* (FRR) pada metode LBPH lebih rendah dibanding dengan metode *eigenface*, yang berarti semakin kecil FRR maka

akan semakin besar tingkat akurasi pengenalan wajahnya. Rata-rata FRR pada pengujian pertama LBPH : 0%, *Eigenface* : 10,56%. Pengujian kedua LBPH : 0%, *Eigenface* :3.05%.

Sedangkan *False acceptance rate* (FAR) pada metode LBPH lebih rendah dibanding dengan metode *Eigenface*, yang berarti semakin kecil FAR maka akan semakin besar tingkat akurasi pengenalan wajahnya. Dengan rata rata FAR pada pengujian pertama LBPH : 1.53%, *Eigenface* : 7.09%. Pengujian kedua LBPH : 0.97%, *Eigenface* : 9.17%.

### Daftar Pustaka

- [1] Orlando Saragih, Riko. 2007. *Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Fisherface*. Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha.
- [2] Sepritahara. 2012. *Sistem Pengenalan Wajah (Face Recognition) Menggunakan Metode Hidden Markov Model (HMM)*. Skripsi, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- [3] Eko Wahyudi, Wirawan dan Hendra Kusuma, 2011. *Perbandingan Unjuk Kerja Pengenalan Wajah Berbasis Fitur Local Binary Pattern dengan Algoritma PCA dan Chi Square*. Jurusan Teknik Elektro, ITS.
- [4] Esty Vidyaningrum dan Prihandoko. 2009. *Human Face Detection by using eigenface method for various pose of human face*. Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma.
- [5] Dian Esti Pratiwi dan Agus Harjoko. 2013. *Implementasi Pengenalan Wajah Menggunakan PCA (Principal Component Analysis)*. Yogyakarta: Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM.
- [6] Wijaya, Septian Adi. *Perbandingan Metode Pengenalan Wajah Secara Real-Time pada perangkat Bergerak Berbasis Android*. Malang: Jurusan Informatika, Universitas Brawijaya.
- [7] Timo Ahonen, Abdenour Hadid dan Matti Pietikainen. 2006. *Face Description with Local Binary Pattern: Application to Face Recognition*. IEEE Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence, vol. 28 no. 12, halaman 2037-2041.
- [8] Young, H., D., dan Freedman, R., A., University Physics With Modern Physics 13th edition, penerbit Addison-Wesley, 2011, hal. 10 – 93.
- [9] Kaehler, D., dan Bradski, G., Learning OpenCV, penerbit O'Reilly Media Inc, 2008, hal. 9-11.

- [10] Joshi, P., Esciriva, D. M., dan Godoy, V.,  
Opencv By Example, penerbit Packt  
Publishing Ltd, 2016, hal. 5-13.
  
- [11] OpenCV Developers Team. 2016. ABOUT,  
<http://opencv.org/about.html> (diakses 23 Juli  
2016).