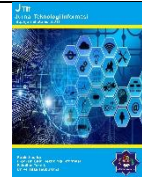


Terbit online pada laman: <http://jurnal.utu.ac.id/JTI>

Jurnal Teknologi Informasi

ISSN (Online): 2829-8934



Sistem Pengenalan Citra Wajah Menggunakan Metode *Eigenface* dengan Visual Studio

Alfaizun¹, Mahyuddin², Sanusi³¹ Sistem Informasi, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, Indonesia² Teknik Mesin, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, Indonesia³ Teknologi Informasi, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, IndonesiaEmail: ¹alfaizun94@gmail.com, ²Mahyuddin_mesin@abulyatama.ac.id, ³Sanusi@utu.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Sejarah Artikel:
Diterima: 1 Maret 2022
Revisi: 14 April 2022
Diterbitkan: 10 Mei 2022

Kata Kunci:
Pengenalan Citra
Eigenface
Visual Studi

Pengenalan wajah seseorang biasanya hal yang mudah dilakukan oleh manusia. Akan tetapi, bagaimana jika yang melakukannya sebuah sistem, tentu tidak semudah yang dilakukan oleh manusia. Apalagi pada masa sekarang ini sistem pengolahan data berbasis pengenalan citra wajah secara otomatis telah berkembang pesat, hal tersebut karena tingginya permintaan untuk sistem identifikasi pada instansi atau institusi tertentu untuk mencari data melalui pengenalan wajah agar lebih cepat. Peneliti merancang dan mengimplementasikan aplikasi pengenalan wajah agar dapat digunakan pada instansi atau suatu kelompok yang bersifat rahasia untuk kepentingan mencari data seseorang menggunakan metode *Eigenface* dengan algoritma *Principal Component Analysis (PCA)* pada sistem pengenalan wajah. Jumlah citra wajah yang digunakan sebanyak 52 citra. Selanjutnya citra tersebut dilakukan pra-proses untuk mengambil pola wajahnya saja, lalu normalisasi dengan PCA yang selanjutnya mengambil nilai *eigenface* dari hasil PCA untuk digunakan saat pelatihan dan pengujian pengenalan wajah. Pada percobaan pertama menggunakan 3 (tiga) sampel pada setiap 1 (satu) sampel terdiri dari 10 foto wajah. Hasil pengujian diperoleh bahwa percobaan pertama mendapatkan keakurasian 93,33%.

Copyright © 2022 Jurnal Teknologi Informasi UTU
All rights reserved

1. Pendahuluan

Pengenalan pola wajah seseorang biasanya hal yang mudah dilakukan oleh manusia. Seseorang cepat menghafal wajah orang lain yang telah dikenal sebelumnya walaupun beragam ekspresi. Akan tetapi, bagaimana jika yang melakukannya sebuah sistem, tentu tidak semudah yang dilakukan oleh manusia. Apalagi pada masa sekarang ini sistem pengolahan data berbasis pengenalan citra wajah secara otomatis telah berkembang pesat, hal tersebut karena tingginya permintaan untuk sistem identifikasi pada instansi ataupun kelompok untuk mencari data melalui pengenalan wajah agar lebih cepat dan akurat.

Pola adalah suatu bentuk dimana masing-masing pola memiliki ciri-cirinya. Ciri-ciri tersebut digunakan untuk membedakan suatu pola dengan pola yang lainnya. Ciri yang baik adalah ciri yang memiliki daya pembeda yang tinggi, sehingga pengelompokan pola berdasarkan ciri yang dimiliki dapat dilakukan dengan keakuratan yang tinggi [1].

Salah satu sistem pengenalan citra sudah dikenal oleh banyak orang bahkan sudah umum digunakan oleh paramedis yaitu teknologi biometrik. Teknologi biometrik adalah metode yang mengenali bagian dari manusia yaitu bagian fisiknya, seperti yang telah diterapkan pada pendeteksian penyakit mata, penyakit jantung, rontgen, sidik jari dan lain sebagainya.

Saat ini peneliti merasa masih kurangnya sistem identifikasi atau pengenalan pola wajah yang digunakan pada instansi tertentu, sehingga dalam mencari data memerlukan waktu yang sangat lama, karena harus mencari data satu-persatu dan terus dicocokkan pada data yang dipegang atau data yang digunakan sebagai acuan. Bisa saja data yang seharusnya benar terlewatkan atau terselip karena terlalu banyak data yang dicari atau kelelahan dalam mencari data. Seharusnya pada masa sekarang ini dengan perangkat teknologi yang sudah canggih pencarian data dengan identifikasi dapat diterapkan untuk memudahkan dalam mencari data.

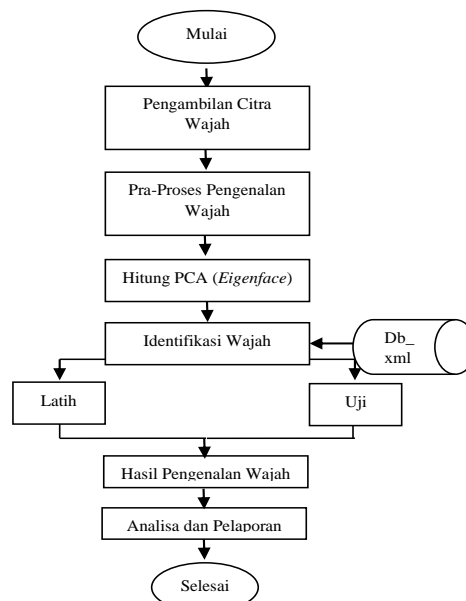
Teknik reduksi dimensi citra yang sangat terkenal teknik Eigenfaces yang berorientasi pada metode *Principal Componen Analysis (PCA)*. Identifikasi saat ini di terapkan dalam sistem pengenalan wajah agar dapat memudahkan dalam mencari data seseorang dengan menggunakan pengenalan citra wajah atau mengenali wajah. Sama seperti sidik jari, retina mata, tanda tangan dan sebagainya [2]. Pengenalan citra wajah berhubungan dengan objek yang tidak sama, karena adanya bagian-bagian yang dapat berubah. Jika ditinjau dari segi kecepatan dalam mencari data identifikasi sistem ini cukup cepat untuk mencari data.

Sistem biometrika merupakan teknologi pengenalan diri dengan menggunakan bagian tubuh atau perilaku manusia. Sistem akan mencari dan mencocokkan identitas seseorang dengan suatu basis data acuan yang telah disiapkan sebelumnya melalui proses pendaftaran. Sidik jari dan tanda tangan, masing-masing merupakan contoh biometrika berdasarkan bagian tubuh dan tingkah laku manusia [3]. Sistem pengenalan diri adalah sistem untuk mengenali identitas seseorang secara otomatis dengan menggunakan teknologi komputer dan bertujuan untuk meningkatkan keamanan sistem sehingga kemampuan sistem pengenalan diri dalam mengenali target secara tepat adalah sangat penting [4].

Beberapa penelitian sebelumnya yang pernah menggunakan metode Eigenface. Penerapan Metode Untuk Pencocokan Wajah dengan Menggunakan Klasifikasi Naïve Bayesian, penelitian tersebut menggunakan 200 citra dari 20 mahasiswa, tingkat keberhasilan dalam klasifikasi citra wajah sebesar 88% [5]. Selanjutnya penelitian tentang pengenalan wajah pada sistem absensi. Peneliti tersebut menggunakan Eigenface dari 10 data wajah, tingkat keberhasilannya ialah 88%, sedangkan jika menggunakan 20 data wajah, tingkat keberhasilannya ialah 52% [6]. Oleh karena itu sistem pendeteksian wajah perlu dibuat supaya dapat mengantisipasi dalam kesalahan deteksi wajah. Tujuan penelitian ini membuat sebuah sistem dengan metode Eigenface yang berdasarkan pada PCA dalam pengenalan pola wajah dan ingin mengetahui tingkat akurasi dalam mendeteksi dengan metode yang digunakan dalam penelitian ini.

2. Metodologi Penelitian

Dalam mengembangkan perangkat lunak pengenalan citra wajah ini, digunakan metodologi standar untuk mengembangkan sebuah perangkat lunak.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan gambar 1, dapat dipaparkan cara kerja sistem saat pengenalan wajah yang diawali dengan mulai, selanjutnya pengambilan citra wajah dan melakukan pra-proses pengenalan wajah dengan cara mendeteksi kedudukan atau mencari letak wajah melalui proses penghitungan PCA (*Eigenface*). Metodologi yang digunakan adalah metode Water Fall. Metoda ini dipilih karena sederhana, sehingga mudah diterapkan dalam pendeteksian pola. Penelitian ini memiliki beberapa tahapan dalam pendeteksian pola wajah dengan metode eigenface yaitu alur proses sistem, alur proses pengambilan data, dan alur proses pengenalan wajah.

Principal Component Analysis (PCA) adalah teknik untuk membangun variabel-variabel baru yang merupakan kombinasi linear dari variabel-variabel asli atau teknik yang digunakan untuk menyederhanakan suatu data dengan cara mentransformasi data secara linear sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan varian maksimum. Jumlah dari variabel-variabel baru ini akan sama dengan jumlah variabel-variabel lama dan variabel-variabel baru ini tidak berkorelasi satu sama lain. Tahap selanjutnya perhitungan Eigenface sebagai berikut: [7], [8], [9], [10].

1. Menyiapkan data dengan membuat suatu himpunan S yang terdiri dari seluruh training image, ($\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_M$)

$$S = \{\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_M\} \quad (1)$$

2. Ambil nilai tengah atau *mean* (Ψ)

$$\Psi = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \Gamma_n \quad (2)$$

3. Mencari selisih (Φ) antara nilai training image (Γ_i) dengan nilai tengah (Ψ)

$$\Phi_i = \Gamma_i - \Psi \quad (3)$$

4. Menghitung nilai matriks kovarian (C)

$$C = \frac{1}{M} \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \Phi_n \Phi_n^T = AA^T$$

$$L = A^T A \quad L = \Phi_m^T \Phi_n \quad (4)$$

5. Menghitung eigenvalue (λ) dan eigenvector (v) dari matriks kovarian (C)

$$C x v_i = \lambda_i x v_i \quad (5)$$

6. Setelah eigenvector (v) diperoleh, maka eigenface (μ) dapat dicari dengan:

$$\mu_i = \sum_{k=1}^M v_{lk} \Phi_k$$

$$l = 1, \dots, M \quad (6)$$

Setelah mendapatkan nilai *eigenface* dilanjutkan ketahap pengenalan wajah dengan menggunakan rumus berikut:

1. Sebuah image wajah baru atau *test face* (Γ_{new}) akan dicoba untuk dikenali, pertama terapkan cara pada tahapan pertama perhitungan *eigenface* untuk mendapatkan nilai eigen dari image tersebut.

$$\mu_{new} = v \cdot (T_{new} - \Psi)$$

$$\Omega = [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_M^T] \quad (7)$$

2. Gunakan metode *euclidean distance* untuk mencari jarak terpendek antara nilai *eigen* dari *training image* dalam *data-base* dengan nilai *eigen* dari *image test face*.

$$\varepsilon_k = \|\Omega - \Omega_k\| \quad (8)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Tahap Implementasi Sistem merupakan tahapan untuk penerapan sistem agar dapat digunakan atau dioperasikan secara optimal sesuai kebutuhan. Implementasi yang dibuat pada tahap perancangan sistem yaitu di implementasikan dalam bentuk Desktop atau aplikasi yang mampu beroperasi secara *Offline* yang harus di Install terlebih dahulu ke komputer atau ke laptop, pada tahapan ini akan dilakukan analisa dari hasil pengujian pengenalan wajah dengan metode eigenface.

3.1. Tampilan Form Menu

Tampilan menu ialah tampilan awal yang sering di tampilkan untuk memudahkan pengguna dalam menjalankan suatu sistem agar lebih teratur seperti pada gambar 2.

Gambar 2. Form Menu

Gambar 2 merupakan tampilan awal dan menyediakan layanan untuk akses ke form lainnya, pada form menu tersebut sudah disediakan fitur untuk menampilkan form-form selanjutnya yang di inginkan. Dapat dilihat pada Gambar 2 Form Menu diatas terdapat pilihan Home yaitu untuk menampilkan tampilan awal, lalu ada Input Data yaitu untuk menampilkan form input data, lalu ada Pilih Data yaitu untuk memilih data agar dapat mengakses form selanjutnya, form selanjutnya disini ialah Form Pengenalan Wajah dan Training, lalu terdapat juga pilihan Cetak untuk mengetahui informasi data saat pengenalan wajah diketahui, dan terdapat pilihan Keluar untuk keluar dari sistem.

3.2. Tampilan Form Input Data

Dalam proses penginputan biodata penulis menggunakan Form Inputan Data untuk mempermudah penyimpanan data, yang selanjutnya dapat mencari data dengan otomatis setelah melakukan uji pengenalan wajah, untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada gambar 3 berikut:

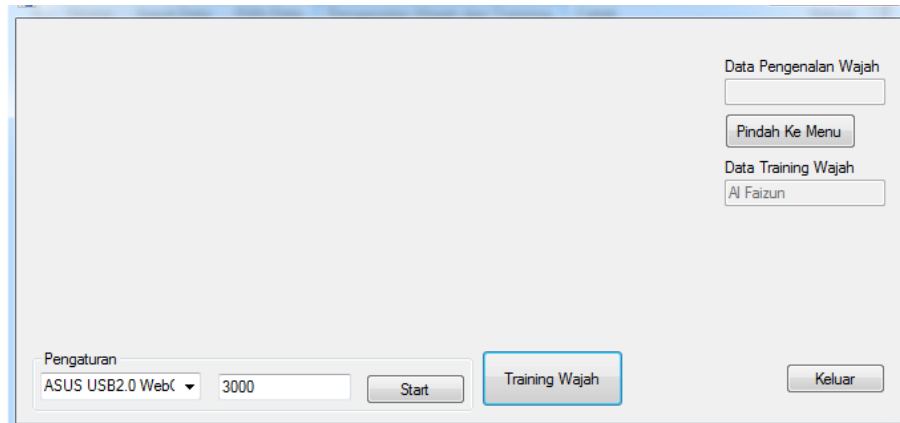
Gambar 3. Form Input Data

Pada Gambar 3 merupakan Form Input Data yang digunakan untuk menyimpan data yang dapat ditampilkan pada saat data pengenalan wajah terdeteksi, pada form ini terdapat tombol tambah, ubah, dan hapus sebagai tombol yang biasa sangat berguna untuk penginputan data.

3.3. Tampilan Form Pengenalan Wajah

Dalam proses pengenalan wajah yang akan digunakan untuk pencarian data yang cocok dengan gambar yang di ambil atau ditangkap oleh kamera yang dijalankan, pada gambar dibawah ini terdapat beberapa Item seperti PictureBox, Label, ComboBox, Textbox dan Button. PictureBox berguna untuk menampilkan gambar yang ditangkap oleh kamera, ComboBox digunakan untuk memilih kamera, TextBox digunakan untuk mengisi nilai Threshold untuk menentukan derajat keabuan citra, Button stop

atau start digunakan untuk menghidupkan dan mematikan kamera, Sedangkan Button Training Wajah digunakan untuk pengambilan data wajah. Penulis membuat tombol atau Button yang bertuliskan Training Wajah, yang Button tersebut nanti akan langsung diarahkan ke form pengambilan data wajah.



Gambar 4. Form Pengenalan Wajah

Pada Gambar 4 diatas terdapat picturebox yang digunakan untuk menampilkan gambar yang di ambil oleh kamera, dibawah picturebox terdapat combobox yang digunakan untuk memilih kamera sebelum menekan button start, untuk nilai threshold digunakan sebagai ambang batas citra, terdapat juga button Training Wajah, button tersebut jika di klik akan menampilkan tampilan form pengambilan data wajah, jika pengenalan telah berhasil dan telah terdeteksi atau karakter nama telah muncul pada data pengenalan wajah klik tombol pindah ke menu agar data di simpan pada menu.

3.4. Tampilan Data Pengenalan Wajah

Pada laporan data pengenalan wajah ini, peneliti membuat suatu laporan tentang data yang terdeteksi pada sistem pengenalan wajah dan menampilkan data dari wajah yang terdeteksi pada sistem, berikut ini penulis akan menampilkan contoh dari laporan tersebut:

NIM	:	000000001
Nama	:	Al Faizun
Tempat Lahir	:	Peulanggahan
Tanggal Lahir	:	11/25/1994
Jenis Kelamin	:	L
Agama	:	O
Golongan Darah	:	Islam
Alamat	:	Aceh Besar
Nomor Telepon	:	082274216766



Gambar 5. Laporan Data Pengenalan Wajah

Pada Gambar 5 laporan data pengenalan wajah ini, penulis kembali menampilkan apa yang telah di isi pada form inputan data atau dapat dilihat pada Gambar 3 Form Input Data diatas. Form ini menampilkan data yang telah diinput meliputi: NIM, Nama, Tempat Lahir, Tanggal Lahir, Jenis Kelamin, Agama, Golongan Darah, Alamat, dan Nomor Telepon.

3.5. Pengujian Sistem Pengenalan Wajah

Pada pengujian ini dilakukan berdasarkan pada data yang telah diambil, pengujian dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. 52 data citra 5 orang untuk pengujian
2. Pengujian dilakukan dengan mengubah nilai *Threshold* 100 sampai 1000
3. 3 data citra untuk pengujian

Tabel 1. Pengujian Pertama 100 sampai 1000 *Threshold* dengan 3 Data

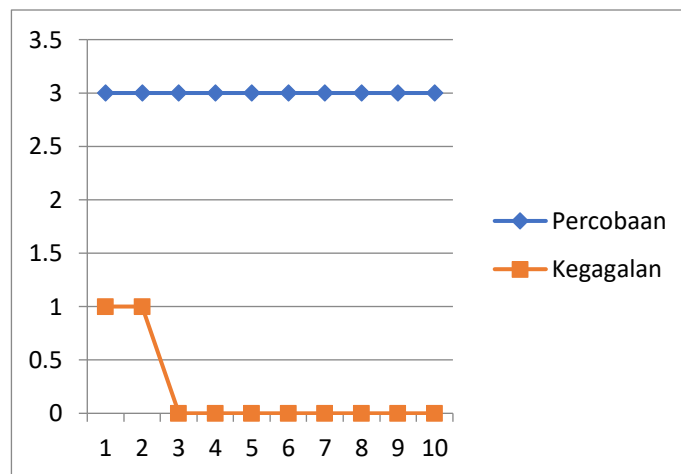
Nilai Threshold / Gambar	Alfaizun	Mira	Rajul	Jumlah A	Jumlah R
	1	2	3		
100	C	C	A	1	0
200	C	R	C	0	1
300	C	C	C	0	0
400	C	C	C	0	0
500	C	C	C	0	0
600	C	C	C	0	0
700	C	C	C	0	0
800	C	C	C	0	0
900	C	C	C	0	0
1000	C	C	C	0	0

Keterangan:

A: Menunjukkan bahwa pada saat pengujian terjadi transaksi dengan klaim salah terhadap identitas yang diterima oleh sistem.

C: Menunjukkan bahwa pada saat pengujian terjadi transaksi dengan klaim benar terhadap identitas yang diterima sistem

R: Menunjukkan bahwa pada saat pengujian terjadi transaksi dengan klaim benar terhadap identitas yang di tolak oleh sistem.



Gambar 6. Grafik Percobaan Pertama

Pada Gambar 6. Grafik Percobaan dapat dilihat bahwa tingkat kegagalan tertinggi pada *Threshold* ke satu dan dua yaitu 2 kegagalan, akan tetapi *Threshold* seterusnya sistem pengenalan berjalan dengan baik. Uji performansi sebuah sistem *biometric* dapat dilihat dari Gambar 6. Grafik Percobaan. *Receiver operation characteristic* (ROC) terdiri dari nilai *false accept rate* (FAR), *false reject rate* (FRR) dan *equal error rate* (EER). FAR menyatakan bagian transaksi dengan klaim salah terhadap identitas (yang terdaftar di sistem) atau pun non-identitas (yang tidak terdaftar di sistem) yang diterima sistem. FRR menyatakan bagian transaksi dengan klaim benar terhadap identitas (yang terdaftar di sistem) ataupun non-identitas (yang tidak terdaftar di sistem) yang di tolak sistem. EER merupakan titik perpotongan antara Grafik FAR dan FRR yang menunjukkan indikator tingkat akurasi sistem biometrik.

Pada percobaan dilakukan pada titik yang sama atau tempat pengambilan data wajah yang sama, mendapatkan hasil FAR dan FRR yang telah dilakukan pada tahap pertama yang telah di rangkum pada tabel yang ada dibawah ini:

Tabel 2. FAR dan FRR dengan 3 data

Nilai Threshold / Gambar	Jumlah Pengujian	FAR	% FAR	FRR	% FRR	% Kegagalan	% Keakurasian
100	3	1	33.3333	0	0	33.33333	66.66667
200	3	0	0	1	33.3333	33.33333	66.66667
300	3	0	0	0	0	0	100
400	3	0	0	0	0	0	100
500	3	0	0	0	0	0	100
600	3	0	0	0	0	0	100
700	3	0	0	0	0	0	100
800	3	0	0	0	0	0	100
900	3	0	0	0	0	0	100
1000	3	0	0	0	0	0	100

Tabel 2. Dapat dijelaskan bahwa untuk pengujian *threshold* yang digunakan dari 100 sampai dengan 1000, menggunakan 3 data wajah, setiap 1 data terdapat lebih-kurang 10 gambar yang sama. Dari tabel 2. dapat dilihat bahwa di pengujian *threshold* 100 terjadi 3 kesalahan sistem pengenalan, dan pada *threshold* 200 terjadi 2 kesalahan dan 1 identitas yang salah atau tidak sesuai yang diterima sistem, untuk *threshold* 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, dan 1000 tidak terjadi kesalahan. Angka pada kolom FAR diambil dari banyaknya huruf A, sedangkan angka pada kolom FRR diambil R pada tabel pengujian 4.1. Pengujian Pertama 100 sampai 1000 *Threshold* dengan 3 Data. Lalu persentase yang di dapat pada kolom FAR% ialah dari “(Jumlah data / jumlah kegagalan A (Menunjukkan bahwa pada saat pengujian terjadi transaksi dengan klaim salah terhadap identitas yang diterima oleh sistem))*100”, sedangkan persentase yang didapat pada kolom FRR% ialah dari “(Jumlah data / jumlah kegagalan R : Menunjukkan bahwa pada saat pengujian terjadi transaksi dengan klaim benar terhadap identitas yang di tolak oleh sistem))*100”. Keakurasian % didapat dari (Jumlah Percobaan – Kegagalan)*100/Jumlah Percobaan, sedangkan Kegagalan % didapat dari (100 – Keakurasian %). Dari hasil percobaan pertama penulis akan membuat persentase keberhasilannya yaitu ((Percobaan Berhasil*100)/Jumlah Percobaan), maka percobaan pertama mendapat persentase ((28*100)/30) = 93,33%.

4. Kesimpulan

Hasil pengenalan pola wajah dengan metode Eigenface dapat diambil kesimpulan terhadap sistem yang telah dirancang sampai implementasi hasil. Sistem dapat mengenali gambar sesuai dengan label yang diberikan pada database dan tidak dapat mengenali gambar pada nama tidak sesuai dengan nama yang diberikan pada database, dengan memakai 3 data wajah dalam pengujian *threshold* 300-1000 mendapatkan hasil akurasi sebesar 93,33% dalam mendeteksi pola wajah dengan benar.

Daftar Pustaka

- [1] Brigida. Komponen Sistem Pengenalan Pola. <http://informatika.web.id/komponensistem-pengenalan-pola.htm>. 2012.
- [2] N.W. Marti. Pemanfaatan GUI dalam Pengembangan Perangkat Lunak Pengenalan Citra Wajah Manusia menggunakan Metode Eigenfaces, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, 1907-502, Yogyakarta, 2010.
- [3] A. Budi, Suma'inna, H. Maulana. Pengenalan Citra Wajah Sebagai Identifier Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA). Jurnal Teknik Informatika Vol. 9, No. 2, Oktober 2016

- [4] D. Putra, W. Hermawan. *Sistematika Biometrika: Konsep Dasar, Teknik Analisis Citra dan Tahapan Membangun Aplikasi Sistem Biometrika*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2009.
- [5] S. Fahmi, I.G.P.S, Wijaya, Pengenalan Wajah Untuk Sistem Kehadiran Menggunakan Metode Eigenface dan Euclidean Distance,” *J-COSINE*, vol. 2, p. 67, 2018.
- [6] M.R, Muliawan, B. Irawan, Implementasi Pengenalan Wajah dengan Metode Eigenface Pada Sistem Absensi, *Sist. Komputer. Untan*, vol. Vol.3 No.1, p. 42, 2015.
- [7] M. Turk, A. Pentland. Face Recognition Using Eigenfaces. http://www.cs.ucsb.edu/~mturk/Papers/m_turk-CVPR91, 1991.
- [8] A. S. Yeri Sutopo, *Statistik Inferensial*. Yogyakarta: Cv. Andi Offset, 2017.
- [9] M. R. Faisal, *Seri Data Science: Klasifikasi dengan Bahasa Pemrograman R*. Banjarmasin: M. Reza Faisal, 2017.
- [10] Indra. *Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode Eigenface Untuk Absensi Pada PT. florindo lestari*. Jakarta: Universitas Budi Luhur. 2012.