

Sistem Presensi Berbasis Algoritma *Eigenface* Dengan Metode *Principal Component Analysis*

Siswo Wardoyo, Romi Wiryadinata, Raya Sagita

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon, Indonesia

Abstrak - Presensi adalah suatu pendataan kehadiran, bagian dari pelaporan aktivitas suatu institusi, atau komponen institusi itu sendiri yang berisi data-data kehadiran yang disusun dan diatur sedemikian rupa sehingga mudah untuk dicari dan dipergunakan apabila sewaktu-waktu diperlukan oleh pihak yang berkepentingan. Aplikasi komputer yang dikembangkan pada sistem presensi adalah aplikasi komputer yang dapat mengenali wajah seseorang hanya dengan menggunakan webcam. Sistem pengenalan wajah ini menggunakan algoritma *eigenface*, dengan menggunakan citra yang dihasilkan melalui webcam dan menggunakan informasi mentah dari pixel citra yang kemudian direpresentasikan dalam metoda *Principal Component Analysis (PCA)*. Hasil dari pengujian sistem presensi menggunakan ekspresi wajah, aksesoris wajah dan variasi jarak, didapat sensitivitas 100%, spesifisitas 55.55 %, dan akurasi 69.33 %.

Kata kunci: Sistem presensi, *eigenface*, *PCA*.

Abstract - Presence is a collection of attendance, part of the reporting activities of an institution, the institution itself or components that contain attendance data compiled and arranged in a way that is easy to find and used at any time when required by the interested parties. Computer applications developed on Presence system is a computer application that can recognize someone's face just by using a webcam. Face recognition system using *eigenface* algorithm, using the resulting image via webcam and use the raw information from the pixel image which is then represented in the method of *Principal Component Analysis (PCA)*. The results of testing the system using facial expressions presence, face accessories and distance variation, obtained sensitivitas 100%, a specificity of 55.55%, and 69.33% accuracy.

Keywords: System of presence, *eigenface*, *PCA*.

I. PENDAHULUAN

Adanya komputer sebagai alat yang menghasilkan informasi dan alat pengolahan data, sehingga kemajuan teknologi komputer dapat diimplementasikan pada sistem presensi menggantikan sistem presensi yang belum terkomputerisasi (manual). Pada sistem presensi manual yaitu menggunakan sistem pengarsipan biasa (pembukuan). Permasalahan yang sering muncul apabila proses dilakukan secara manual [1], yaitu :

1. Kemungkinan manipulasi data kehadiran.
2. Hilang buku presensi (manual).
3. Kesulitan dalam rekapitulasi data kehadiran.

Sistem presensi menggunakan identifikasi wajah sebagai *input* dan menganalisa tingkat akurasi pengenalan yang dilakukan oleh sistem. Teknik ini bisa diimplementasikan dengan menggunakan kamera digital sebagai media *scanning* wajah, atau dengan menggunakan *webcam*.

Peneliti memilih tentang proses merancang bangun sebuah sistem presensi dengan menggunakan identifikasi wajah sebagai *input* dan menganalisa tingkat akurasi pengenalan sistem berdasarkan algoritma *eigenface* dengan metode *PCA (principal component analysis)*.

II. DASAR TEORI

Citra (*image*) atau gambar adalah salah satu komponen multimedia yang memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra memiliki informasi. Sebuah gambar dapat memberikan informasi yang lebih banyak daripada informasi tersebut disajikan dalam bentuk kata-kata (tekstual).

A. Citra Analog

Citra analog adalah citra yang bersifat kontinu, citra yang masih dalam bentuk sinyal analog, seperti hasil pengambilan gambar oleh kamera atau citra tampilan di layar TV ataupun monitor (sinyal video), foto sinar-X yang tercetak di kertas foto, lukisan, hasil CT-scan.

B. Citra Digital

Citra digital (diskrit) dihasilkan dari citra analog (kontinu) melalui digitalisasi. Pada umumnya citra digital berbentuk empat persegi panjang, dan dimensi ukurannya dinyatakan sebagai tinggi x lebar (atau lebar x panjang). Menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (*Red, Green, Blue - RGB*).

1. Citra Warna

Citra berwarna direpresentasikan dalam beberapa kanal (*channel*) yang menyatakan komponen-komponen warna penyusunnya. Banyaknya kanal yang digunakan bergantung pada model warna yang digunakan pada citra tersebut. Intensitas suatu titik pada citra berwarna merupakan kombinasi dari tiga intensitas yaitu derajat keabuan merah ($f_{merah}(x,y)$), hijau ($f_{hijau}(x,y)$) dan biru ($f_{biru}(x,y)$) [4].

2. Citra Grayscale

Grayscale adalah warna-warna *pixel* yang berada dalam rentang gradasi warna hitam dan putih. Format citra ini disebut dengan derajat keabuan karena ada warna abu-abu diantara warna minimum (hitam) dan warna maksimum (putih).

Perubahan warna *image* menjadi *grayscale*, cara yang umumnya dilakukan adalah dengan memberikan bobot untuk masing-masing warna dasar *red*, *green*, dan *blue*. Akan tetapi cara yang cukup mudah adalah dengan membuat nilai rata-rata dari ketiga warna dasar tersebut dan kemudian mengisikannya untuk warna dasar tersebut dengan nilai yang sama [4].

$$s = \frac{r+g+b}{3} \tag{1}$$

3. Citra biner

Citra biner hanya mempunyai dua nilai keabuan, 0 dan 1. Oleh karena itu, 1 bit sudah cukup untuk merepresentasikan nilai *pixel*. Citra biner diperoleh melalui proses pemisahan *pixel* berdasarkan derajat keabuan yang dimilikinya. Proses pembedaan dilakukan dengan membulatkan ke atas atau ke bawah untuk setiap nilai keabuan dari *pixel* yang berada di atas atau bawah harga ambang. Metode untuk menentukan besarnya nilai ambang disebut *thresholding*.

C. Pengenalan wajah

Teknologi pengenalan wajah secara digital atau lebih sering dikenal dengan *face recognition*. Secara umum cara kerjanya adalah dengan mengkonversikan foto, sketsa, dan gambar video menjadi serangkaian angka, yang disebut dengan *faceprint* kemudian membandingkannya dengan rangkaian angka lain yang mewakili wajah-wajah yang sudah dikenal. Secara garis besar proses pengenalan citra wajah oleh sistem dapat dibagi menjadi lima tahap, yaitu [7]:

1. Deteksi
2. Pengenalan Posisi
3. Normalisasi
4. Pengkodean
5. Perbandingan

D. Komponen Analisis Utama (PCA)

Bentuk umum dari *Principal Component Analysis* (PCA) dapat dilihat sebagai berikut [8]:

$$C = \sum_{k=1}^K (x_k - \psi)(x_k - \psi)^T \tag{2}$$

Dimana C merupakan matriks kovarian, x

merupakan image (x_1, x_2, \dots, x_k) dan ψ adalah rata-rata image yang dihasilkan dari merata-rata x (x_1, x_2, \dots, x_k) dengan dekomposisi *eigen*, matriks kovarian ini dapat didekomposisi menjadi:

$$C = \Phi \cdot \Phi^T \tag{3}$$

Dimana Φ adalah selisih antara *image* (x) dengan nilai tengah (ψ). Pilih sejumlah kolom dari matriks Φ yang berasosiasi dengan *eigenvalue* terbesar. Pemilihan sejumlah m kolom dari matriks Φ ini menghasilkan matriks transformasi atau matriks proyeksi Φ_m . Berikutnya sebuah *image* x (berdimensi n) dapat diekstraksi kedalam *feature* baru y (berdimensi $m < n$) dengan memproyeksikan x searah dengan Φ_m sebagai berikut:

$$\mu = \Phi_m \cdot x \tag{4}$$

Metode PCA memproyeksikan ruang asal kedalam ruang baru yang berdimensi lebih rendah, sebanyak mungkin kandungan informasi asal tetap dipertahankan untuk tidak terlalu banyak hilang setelah dibawa ke dimensi *feature* yang lebih kecil. Reduksi *feature* yang signifikan dari n buah menjadi m buah yang tentunya akan sangat meringankan komputasi dalam proses pengenalan berikutnya [8].

E. Algoritma Eigenface

Algoritma pengenalan wajah dimulai dengan membuat matriks kolom dari wajah yang diinput ke dalam database. Rata-rata vector citra (mean) dari matriks kolom dihitung dengan cara membaginya dengan jumlah banyaknya citra yang disimpan didalam database.

- a. Siapkan citra *training set* I_1, I_2, \dots, I_M yang disebut *training images*.
- b. Representasikan tiap citra I_i sebagai vektor Γ_i , sehingga dari $N \times N$ menjadi vektor $N^2 \times 1$
- c. Hitung vektor wajah rata-rata

$$\Psi = \Psi = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \Gamma_i \tag{5}$$

- d. Kurangi citra pelatihan dengan vektor wajah rata-rata
- $$\Phi = \Gamma_i - \Psi \tag{6}$$

Jika elemen-elemen dari matriks Φ ditemukan nilai negatif, ganti nilainya dengan nilai 0. Buat $A = [\Phi_1 \Phi_2 \dots \Phi_n]$ menjadi matriks $N^2 \times M$ dengan M adalah banyaknya citra dan asumsikan $M \ll N$.

- e. Hitung kovarian matriks C dengan ukuran $N^2 \times M$
- $$C = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \Phi_n \Phi_n^T = AA^T \tag{7}$$
- f. Menghitung *eigenvalue* (λ) dan *eigenvector* (X)
- $$CX = \lambda X \tag{8}$$

- g. Menghitung nilai *eigenface* (μ)
- $$\mu = X\Phi \tag{9}$$

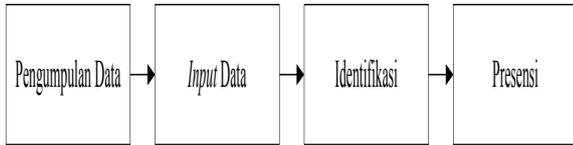
$$\text{Bobot setiap citra } W = \Phi \mu \tag{10}$$

- h. Menghitung nilai *eigenface* citra uji, $W_{uji} = (W - \Psi) \mu$
- $$\tag{11}$$

- i. Menghitung jarak *Euclidean* antara citra uji dan citra latih, $D_j = \|W_{uji} - W_j\|$
- $$\tag{12}$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian sistem presensi, terlebih dahulu dibuat rancangan sistem unjuk kerjanya. Penggambaran unjuk kerja dari perancangan sistem presensi dapat digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Penelitian

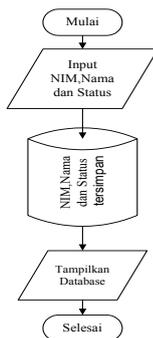
1. Pengumpulan Data

Hal pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data. Pengumpulan data akan dilakukan sebagai tanda pengenalan dan sumber informasi. Data yang sudah terkumpul kemudian akan di *input* ke dalam aplikasi dan di simpan pada *database*.



Gambar 2. Diagram Pengumpulan Data

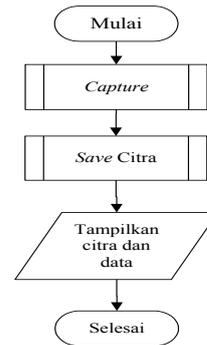
2. Input Data



Gambar 3. Diagram *Input* data mahasiswa.

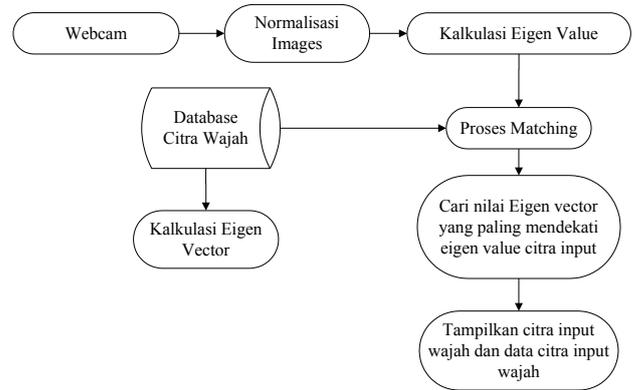
Pada proses *input* data, pertama-tama harus menambahkan nomor urut terlebih dahulu.

Pada proses *input* citra, *user* akan diminta untuk *capture* citra wajah. Setelah *capture*, citra wajah yang didapat akan diproses disimpan dalam *database*, foto akan di sesuaikan dengan data yang telah ada. Setelah itu foto akan ditampilkan pada *form* antarmuka



Gambar 4. Diagram *Input* Citra

3. Perancangan Identifikasi Wajah

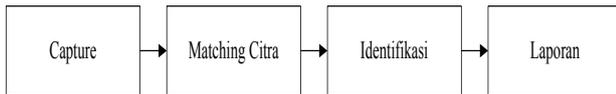


Gambar 5. Diagram blok proses identifikasi wajah

- Citra wajah *dicapture* menggunakan *webcam*. Hasil dari *capture* ini adalah *file* gambar yang bertipe *.jpg*.
- Citra wajah ini kemudian dinormalisasi dengan beberapa tahapan. Pertama citra diturunkan kualitas warnanya dari *image* RGB menjadi *image grayscale*.
- Setelah didapatkan citra wajah yang ternormalisasi, hitung nilai *eigen* dari citra wajah tersebut, misalnya diperoleh nilai *x*.
- Koleksi citra wajah yang telah tersimpan pada *database* masing-masing dikalkulasi nilai *eigen*-nya dan dikumpulkan dalam *vector* yang dinamakan *eigenvector*. Misalkan didapat nilai $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$.
- Proses *matching* dilakukan dengan mencocokkan nilai *x* dengan nilai-nilai pada *eigenvector* dan mencari nilai yang paling mendekati.

Jika nilai yang paling mendekati telah ditemukan cari data mahasiswa yang berkorespondensi dengan nilai tersebut.

4. Sistem Presensi

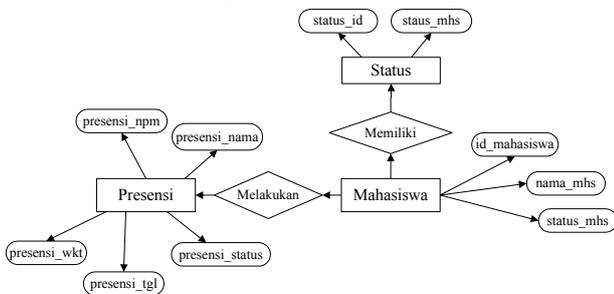


Gambar 6. Alur Presensi

- Langkah 1 : *Capture* citra wajah mahasiswa;
- Langkah 2 : Lakukan proses *matching* dengan citra wajah pada *database*;
- Langkah 3 : Identifikasi data mahasiswa berdasarkan identifikasi wajah;
- Langkah 4 : Laporan Presensi.

5. Perancangan Model Database

Diagram hubungan entitas atau yang lebih dikenal dengan E-R, adalah notasi grafik dari sebuah model data atau sebuah model jaringan yang menjelaskan tentang data yang disimpan (*storage data*) dalam sistem secara abstrak. Diagram hubungan entitas tidak menyatakan bagaimana memanfaatkan data, membuat data, mengubah data, dan menghapus data



Gambar 7. ERD Sistem Presensi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, terdiri dari pengumpulan data mahasiswa dan pengumpulan data citra wajah mahasiswa. Data mahasiswa berupa nim, nama dan status, sedangkan data citra merupakan citra wajah dari masing-masing mahasiswa.

Tabel 1. Pengumpulan Data Citra

Pengujian	Data latih	Data uji
Ekspresi	60	5
Aksesoris	10	2
Jarak	15	3



Gambar 8. Contoh Hasil Citra Dengan Berbagai

Ekspresi



Gambar 9. Contoh Hasil Citra Dengan Aksesoris Kacamata



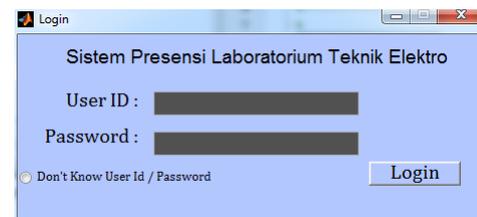
Gambar 10. Contoh Hasil Citra Dengan Aksesoris Kerudung



Gambar 11. Contoh Hasil Citra Dengan Variasi Jarak

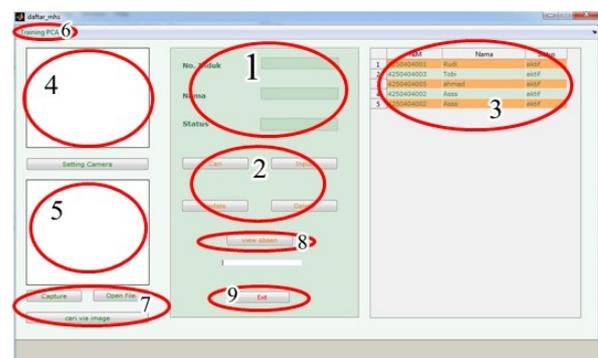
B. Input Data

Hal pertama yang dilakukan pada proses presensi adalah *login*. Hasil presensi secara keseluruhan dapat dilakukan oleh asisten, asisten berlaku sebagai admin. Tampilan *form login* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 12. Form Login

Setelah melewati proses *login*, sistem akan masuk ke menu daftar mahasiswa, dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan presensi

Keterangan Gambar 13:

1. Kolom input data (nim, nama dan status mahasiswa).
2. Tombol pencarian, *input* data, *update* data dan *delete* data.
3. Tampilan *database* mahasiswa (data mahasiswa yang telah diisikan akan ditampilkan pada kolom *database*).

4. Kolom *input* citra untuk *database*.
5. Kolom *capture* citra.
6. Tombol *training* citra, untuk mengekstrak citra.
7. Tombol *capture* citra wajah (*capture* citra wajah untuk pengujian dan proses presensi), *open file* citra wajah (mengambil data citra wajah dari *folder*), dan tombol cari *via image* (proses mengidentifikasi citra wajah).
8. Tombol *view* presensi (melihat hasil *print out* presensi).
9. Tombol *exit* (menutup program).

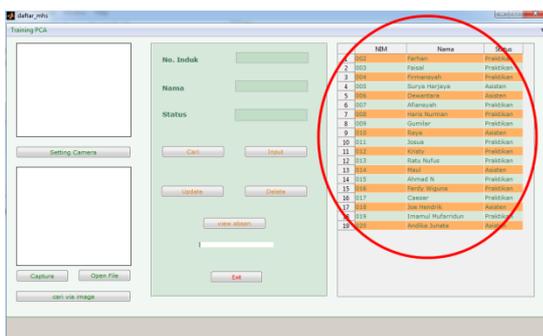
Proses pengisian data mahasiswa dilakukan oleh asisten, dengan cara mengumpulkan data-data mahasiswa yang terdaftar sebagai praktikan, kemudian mengisikan pada *database*. Ada 12 data mahasiswa yang dimasukan ke dalam *database*. Proses pengisian data pada *database* di bagi menjadi beberapa tahapan. Pengisian data atau penambahan data dapat dilakukan dengan menekan tombol *input* atau *update*, sehingga program akan mengeksekusi perintah dan menyimpan data. Tombol cari berfungsi sebagai program penjelajah data mahasiswa dengan cara mengisikan nomor induk mahasiwa, maka program akan menampilkan data nama dan status mahasiswa tersebut. Tombol *delete* berfungsi untuk menghapus data. Tombol *view* presensi akan nampilkan data-data presensi.

Usai proses *input* data, *webcam* otomatis akan dalam keadaan menyala, kemudian dilakukan 5 kali *capture* wajah sebagai citra latih yang akan disimpan pada *database*. Hasil *input* citra wajah terdapat pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil *input* data citra

Tampilan *form database* usai input data pada Gambar 15 (a), sedangkan pada Gambar 15 (b) merupakan hasil *input* data mahasiswa yang diperjelas.



Gambar 15 (a) Tampilan Menu *Input* Data

Proses *input* data selesai selanjutnya proses *capture*, saat proses ini masuk kedalam pengujian citra wajah. Jika citra wajah mahasiswa teridentifikasi dan sesuai dengan data pada *database* maka mahasiswa tersebut dikatakan melakukan presensi.

	NIM	Nama	Status
1	002	Farhan	Praktikan
2	003	Faisal	Praktikan
3	004	Firmansyah	Praktikan
4	005	Surya Harjaya	Asisten
5	006	Dewantara	Asisten
6	007	Afiansyah	Praktikan
7	008	Haris Nurman	Praktikan
8	009	Gumilar	Praktikan
9	010	Raya	Asisten
10	011	Josua	Praktikan
11	012	Kristy	Praktikan
12	013	Ratu Nufus	Praktikan
13	014	Maul	Asisten
14	015	Ahmad N	Praktikan
15	016	Ferdy Wiguna	Praktikan
16	017	Caesar	Praktikan
17	018	Joe Hendrik	Asisten
18	019	Imamul Mufarridun	Praktikan
19	020	Andika Junata	Asisten

Gambar 15 (b) Hasil *Input* Data Mahasiswa

Hasil rekap presensi data dapat dilihat dengan menekan tombol *view* presensi, hal ini hanya dapat dilakukan oleh asisten yang berperan sebagai admin. Hasil dari *view* presensi jika dicetak akan terlihat pada Gambar 16.

	NIM	Nama	Tanggal & Waktu
1	H250404001	Rudi	23-Mar-2014 18:52:08
2	H250404003	Tobi	23-Mar-2014 18:52:30
3	H250404003	Tobi	27-Mar-2014 15:39:18
4	H250404003	Tobi	27-Mar-2014 15:39:26
5	H250404001	Rudi	27-Mar-2014 15:39:39
6	H250404001	Rudi	27-Mar-2014 15:43:27
7	H250404001	Rudi	27-Mar-2014 15:57:24
8	H250404001	Rudi	27-Mar-2014 16:00:23
9	H250404009	Ahmad	27-Mar-2014 16:08:17
10	H250404012	Raya	27-Mar-2014 17:41:02
11	H250404012	Raya	27-Mar-2014 17:41:07
12	H250404012	Raya	27-Mar-2014 17:41:12
13	H250404012	Raya	27-Mar-2014 17:41:20
14	H250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:43:41
15	H250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:43:58
16	H250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:44:07
17	H250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:44:27
18	H250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:45:35
19	H250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:45:54
20	H250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:46:24
21	H250404005	ahmad	28-Mar-2014 12:32:40
22	H250404005	ahmad	28-Mar-2014 12:32:57
23	H250404003	Tobi	22-Apr-2014 22:27:13
24	H250404003	Tobi	22-Apr-2014 22:27:15
25	H250404003	Tobi	22-Apr-2014 22:27:30

Gambar 16. Hasil Laporan Presensi

C. Identifikasi citra wajah

Proses identifikasi wajah dilakukan pengujian dengan citra wajah berekspresi, penggunaan aksesoris dan variasi jarak.

1. Identifikasi citra wajah dengan ekspresi.

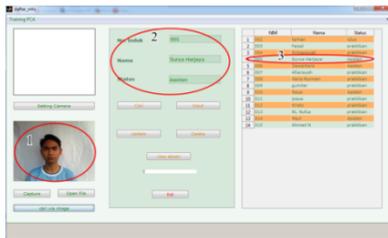
Data identifikasi pertama, didapat berdasarkan hasil pengujian dengan ekspresi normal, pencahayaan yang terang, *capture* wajah menghadap depan atau formal. Pengujian dilakukan oleh 3 mahasiswa, masing-masing citra wajah mahasiswa tersebut dilakukan proses identifikasi wajah sebanyak 5 kali. Hasil identifikasi dengan ekspresi normal dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 17.

Tabel 2. Hasil Percobaan Identifikasi Dengan Ekspresi Normal

Nama	Percobaan ke-				
	I	II	III	IV	V
Faisal	✓	✓	✓	✓	✓
Surya	✓	✓	✓	✓	✓
Raya	✓	✓	✓	✓	✓

Keterangan Tabel 2:

- ✓ = Wajah teridentifikasi.
- X = Wajah tidak teridentifikasi.



Gambar 17. Hasil identifikasi dengan ekspresi normal

Keterangan Gambar 17 :

1. Citra wajah Surya Harjaya;
2. Data Surya Harjaya;
3. Data Surya Harjaya pada *database* mahasiswa.

2. Identifikasi citra wajah dengan aksesoris

Data identifikasi citra wajah menggunakan kerudung, pengujian dilakukan oleh 2 mahasiswi, masing-masing citra wajah mahasiswi tersebut dilakukan proses identifikasi wajah sebanyak 5 kali. Pengujian dilakukan dengan pencahayaan yang terang, *capture* wajah menghadap depan atau formal. Hasil identifikasi menggunakan kerudung dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 18.

Tabel 3 Hasil Percobaan Identifikasi Menggunakan Kerudung

Nama	Percobaan ke-				
	I	II	III	IV	V
Raya	✓	✓	✓	✓	✓
Rt. Nufus	✓	✓	✓	✓	✓

Keterangan Tabel 4.3 :

- ✓ = Wajah teridentifikasi.
- X = Wajah tidak teridentifikasi.



Gambar 18. Hasil identifikasi menggunakan

kerudung.

Keterangan Gambar 18:

1. Citra wajah Rt. Nufus;
2. Data Rt. Nufus;
3. Data Rt. Nufus pada *database* mahasiswa.

3. Identifikasi citra wajah dengan variasi jarak

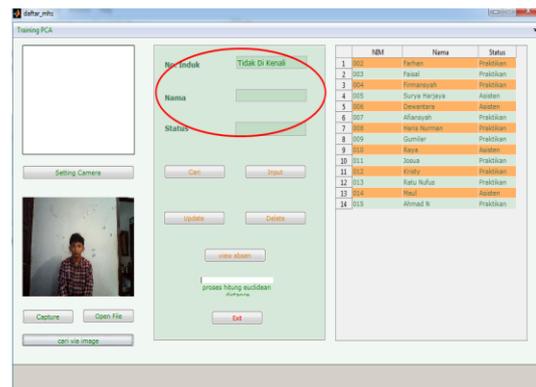
Data identifikasi ketiga, didapat berdasarkan hasil pengujian dengan jarak 150cm, pencahayaan yang terang, *capture* wajah menghadap depan atau formal, dilakukan sebanyak 5 kali percobaan. Hasil percobaan identifikasi dengan jarak 100cm dapat dilihat pada Tabel 4.4. dan Gambar 4.12.

Tabel 4. Hasil Percobaan Identifikasi Dengan Jarak 150cm

Nama	Percobaan ke-				
	I	II	III	IV	V
Ahmad N	X	X	X	X	X

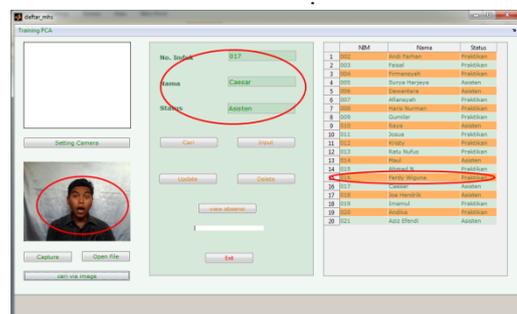
Keterangan Tabel 4:

- ✓ = wajah teridentifikasi.
- X = wajah tidak teridentifikasi



Gambar 19. Hasil Tidak Teridentifikasi Citra Wajah Dengan Jarak 150cm

Pada saat pengujian dengan citra wajah ekspresi terkejut dan sedih terdapat citra wajah yang salah identifikasi, dapat terlihat pada Gambar 20 dan 21.

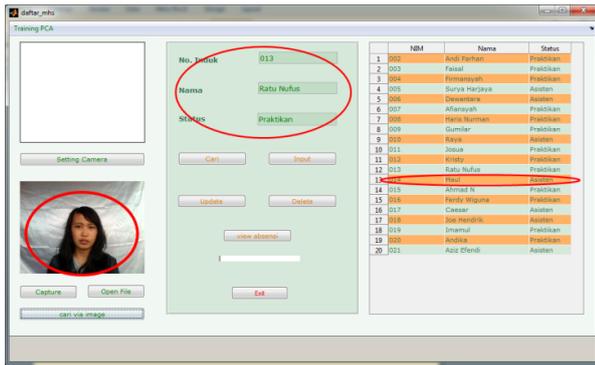


Gambar 20. Hasil Citra Tidak Teridentifikasi Dengan Ekspresi Terkejut

Keterangan Gambar 20 :

1. Citra wajah Ferdy;
2. data Caesa;

3. data Ferdy ada pada *database*.



Gambar 21. Hasil Citra Tidak Teridentifikasi Dengan Ekspresi Sedih

Keterangan Gambar 21 :

1. Citra wajah Maul.
2. Data Rt. Nufus.
3. Data Maul ada pada *database*.

Hasil dari pengujian identifikasi wajah mahasiswa dan hasil presensi maka dapat diketahui tingkat keberhasilannya pada Tabel 5-7.

Tabel 5. Hasil Pengujian Identifikasi Ekspresi

Ekspresi	Data Latih	Data Uji	Klasifikasi	
			Benar	Salah
Normal	60	15	15	0
Tersenyum	60	15	15	0
Sedih	60	15	13	2
Terkejut	60	15	13	2
Berkedip	60	15	15	0

Tabel 6. Hasil Pengujian Identifikasi Aksesoris

Aksesoris	Data Latih	Data Uji	Klasifikasi	
			Benar	Salah
Kerudung	60	10	8	2
Kacamata	60	10	8	2

Tabel 7. Hasil Pengujian Identifikasi Jarak

Jarak	Data Latih	Data Uji	Klasifikasi	
			Benar	Salah
50cm	60	5	5	0
100cm	60	5	0	5
150cm	60	5	0	5

Tingkat keberhasilan :

Persentase keberhasilan dari tiap pengujian yang dihitung dengan rumus,

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{\sum \text{data benar}}{\sum \text{data uji}} \times 100\%$$

Tabel 8. Tingkat Keberhasilan Identifikasi

Pengujian	Data Latih	Data Uji	Klasifikasi		Keberhasilan (%)
			Benar	Salah	
Ekspresi	60	75	71	4	94.66%
Aksesoris	60	20	16	4	80%
Jarak	15	15	5	10	33.33%

Tabel 9. Keberhasilan Sistem Presensi.

Klasifikasi	Jumlah hasil identifikasi positif	Jumlah hasil identifikasi negatif	Total
Jumlah citra wajah yang teridentifikasi	TP	FN	TP+FN
Jumlah citra wajah yang tidak teridentifikasi	FP	TN	FP+TN

$$\text{Sensivitas} = \frac{TP}{TP+FN} \times 100 \%$$

$$\text{Spesifisitas} = \frac{TN}{TN+FP} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum \% \text{ Klasifikasi}}{n} \times 100\%$$

Keterangan Tabel 9 :

- TP (*true positive*) = Citra wajah teridentifikasi dan benar datanya ada pada *database*.
- FP (*false positif*) = Citra wajah teridentifikasi dan salah datanya ada pada *database*.
- TN (*true negative*) = Citra wajah teridentifikasi tetapi tidak dikenali.
- FN (*false negative*) = Citra wajah tidak dapat teridentifikasi

Table 10. Sensivitas, Spesifisitas, dan Akurasi

Sensivitas %	Spesifisitas %	Akurasi %
100%	55.55%	69.33%

Tabel 11. Waktu Proses Sistem

Proses	Waktu Proses
Webcam on	2 detik
Input citra	5 detik

Identifikasi	2 detik
Pecarian data	1 detik
Training citra	2-3 detik

Waktu proses input citra dibutuhkan *delay* beberapa detik untuk mendapatkan hasil citra wajah berjumlah 5, karena proses input yang terlalu cepat citra wajah yang dihasilkan untuk citra latih pada *database* hanya berjumlah sedikit yaitu kurang dari 5. Semakin banyak citra wajah yang digunakan dalam melakukan training untuk setiap sampel, maka pengenalan akan semakin baik, tetapi waktu proses untuk training data citra wajah meningkat.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian presensi berbasis algoritma *eigenface* dengan metode *principal component analysis* diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem presensi yang dibangun menggunakan algoritma *eigenface* dengan metode *principal component analysis* dapat dibangun dan diimplementasikan menggunakan prinsip pengenalan wajah. Adapun tingkat keberhasilan sistem presensi dapat dilihat dari persentase sensitivitas 100%, spesifisitas 55.55 %, dan akurasi 69.33 %.
2. Dampak dari sistem presensi yang dibangun dapat mengurangi tindak kecurangan, membantu keamanan prosedur presensi, *record* data dapat dicetak.
3. Tingkat keberhasilan proses identifikasi dengan pengujian jarak sebesar 33.33%, hal tersebut didapat dari pengujian terhadap jarak 50cm, 100cm, dan 150cm. Pada jarak 50cm, citra wajah menghadap depan, ekspresi normal, dan pencahayaan yang cukup, citra wajah dapat dikenali dan proses identifikasi berhasil dilakukan, sedangkan pada jarak 100cm dan 150cm, citra wajah menghadap depan, ekspresi normal, dan pencahayaan yang cukup, citra wajah tidak dapat dikenali dan tidak ada proses identifikasi.
4. Tingkat keberhasilan proses identifikasi menggunakan aksesoris kacamata dan kerudung sebesar 80%, hal tersebut berhasil dilakukan pada citra wajah menghadap depan, pencahayaan yang cukup dan menggunakan jarak 50cm.
5. Tingkat keberhasilan proses identifikasi dengan berbagai ekspresi (normal, senyum, sedih, terkejut dan berkedip) sebesar 94.66%, hal tersebut berhasil dilakukan pada citra wajah menghadap depan, pencahayaan yang cukup dan menggunakan jarak 50cm.

B. Saran

Masih terdapat kekurangan dalam penelitian ini sehingga perlu pengembangan agar menjadi lebih baik lagi. Terdapat beberapa saran diantaranya:

1. Sistem presensi yang dibangun dapat menghitung jumlah mahasiswa yang telah melakukan presensi.
2. Pengujian dilakukan menggunakan *webcam* dengan resolusi yang tinggi.
3. Proses pengujian dilakukan dengan mengukur berbagai sudut kemiringan posisi wajah dan intensitas pencahayaan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Indra. *Sistem pengenalan wajah dengan metode eigenface untuk absensi pada PT. florindo lestari*. Fakultas Teknologi Informasi. 2012, Universitas Budi Luhur: Jakarta.

[2] Sigit Wasista, Bima Sena Bayu D, dan Sandra Agustyan Putra. *Sistem Pengenalan Wajah Pada Mesin Absensi Mahasiswa Menggunakan Metode PCA Dan DTW*. 2011, Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) : Surabaya.

[3] Agus Kurniawan, Akuwan Saleh, dan Nana Ramadijanti. *Aplikasi Absensi Kuliah Berbasis Identifikasi Wajah Menggunakan Metode Gabor Wavelet*. 2012, Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) : Surabaya.

[4] Rinaldi Munir. *Pengolahan Citra Digital (Computer vision & Image Processing)*. 2004, Informatika : Bandung

[5] Oky Dwi Nurhayati, *Kompresi Citra*. 2010, Universitas Diponegoro : Semarang.

[6] Agung Susanto. *Makalah Pengertian Webcam*. 2012, STMIK Banjarbaru : Banjarmasin

[7] Hanif al Fatta. *Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah*. 2009, STMIK AMIKOM Yogyakarta : Penerbit Andi.

[8] Fika Tiara Putri, *Analisis Algoritma Eigenface (Pengenalan Wajah) Pada Aplikasi Kehadiran Pengajaran Dosen*. 2011, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah : Jakarta.

[9] Kholistianingsih (2012). *Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Eigenface*.

[10] Diah Eka Puspitasari, Achmad Hidayatno, dan Ajub Ajulian Zahra. *Pengenalan wajah menggunakan principal component analysis (pca) untuk aplikasi sistem keamanan rumah*. 2011, Fakultas Teknik. Jurusan Teknik Elektro. Universitas Diponegoro: Semarang.

[11] Dadang Ardiansyah, Edi Satriyanto, Eru Puspita, Budi Nur Iman. *Identifikasi wajah pada sistem keamanan brankas menggunakan principal component analysis*. 2011, Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Kampus PENS-ITS Sukolilo: Surabaya

[12] Saputra Aries Pratama. *Deteksi wajah manusia dengan Template Matching dan ekstraksi Fitur Gabor*. 2011, Institut Teknologi Telkom : Bandung.