

PENGENALAN WAJAH PADA SISTEM PRESENSI MENGGUNAKAN METODE *DYNAMIC TIMES WRAPPING*, *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS* DAN *GABOR WAVELET*

FACE RECOGNITION ON ATTENDANCE SYSTEM USING METHOD OF DYNAMIC TIMES
WRAPPING, PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS AND GABOR WAVELET

Romi Wiryadinata^{*1}, Raya Sagita¹, Siswo Wardoyo¹, Priswanto²

*Email: wiryadinata@untirta.ac.id

¹Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten

²Jurusan Teknik Elektro, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

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*. Pengenalan wajah dalam penelitian ini menggunakan sebuah *webcam* untuk menangkap suatu citra kondisi ruangan pada waktu tertentu yang kemudian diidentifikasi wajah yang ada. Beberapa metode yang digunakan dalam penelitian disini adalah metode *Dynamic Times Wrapping* (DTW), *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Gabor Wavelet*. Pada sistem ini, digunakan pengujian dengan ekspresi citra wajah normal. Tingkat keberhasilan pengenalan dengan citra wajah ekspresi normal menggunakan metode DTW sebesar 80%, PCA 100% dan *Gabor wavelet* 97%.

Kata kunci: Presensi, PCA, DTW, *Eigenface*, *Gabor Wavelet*.

Abstract --- Presensi is a logging attendance, part of activity reporting an institution, or a component institution itself which contains the presence data compiled and arranged so that it is easy to search for and used when required at any time by the parties concerned. Computer application developed in the presensi system is a computer application that can recognize a person's face using only a webcam. Face recognition in this study using a webcam to capture an image of the room at any given time who later identified the existing faces. Some of the methods used in the research here is a method of the *Dynamic Times Wrapping* (DTW), *Principal Component Analysis* (PCA) and *Gabor Wavelet*. This system, used in testing with normal facial image expression. The success rate of the introduction with the normal expression of face image using DTW amounting to 80%, 100% and PCA *Gabor wavelet* 97%.

Keywords: Presence, PCA, DTW, *Eigenface*, *Gabor Wavelet*.

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). Sistem presensi manual menggunakan sistem pengarsipan biasa (pembukuan). Beberapa 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 dapat diimplementasikan dengan menggunakan kamera digital sebagai media *scanning* wajah, atau dengan menggunakan *webcam*.

Peneliti memilih proses rancang bangun sebuah sistem presensi dengan menggunakan identifikasi wajah sebagai *input* dan menganalisa tingkat akurasi pengenalan sistem berdasarkan algoritma *eigen face*

dengan metode PCA - *principal component analysis* (komponen analisis utama).

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah seperti di bawah ini.

1. Mengetahui dampak sistem presensi pengenalan wajah yang dirancang menggunakan metode *eigenface* dan algoritma PCA (*Principal Component Analysis*)
2. Mengetahui dampak penggunaan kacamata dan kerudung pada wajah terhadap sistem identifikasi.
3. Mengetahui akurasi sistem terhadap jarak dari subjek dengan *webcam* dan mengetahui akurasi dari citra wajah bereksresi.

II. DASAR TEORI

A. 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 pembentuk, yaitu merah, hijau, dan biru (*Red, Green, Blue* - RGB)[2].

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 ($f_{biru}(x,y)$).

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)[2].

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 pembineran 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*[2].

B. 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[3], yaitu:

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

C. PCA (*Principal Component Analysis*)

Prinsip PCA adalah memproyeksikan citra ke dalam ruang *eigen*-nya dengan cara mencari *eigen vector* yang dimiliki setiap citra dan kemudian memproyeksikan ke dalam ruang *eigen* yang didapat tersebut. Besar ruang *eigen* tergantung dari jumlah citra referensi yang digunakan.

Tujuan dari PCA adalah mencari struktur hubungan antara sejumlah variabel stokastik yang ditemukan dalam suatu pengamatan, dengan maksud untuk mencari karakteristik pokok data-datanya. PCA digunakan untuk menemukan pola di dalam sejumlah variabel data, dan mengekspresikan data dari variabel-variabel tersebut dengan menonjolkan kemiripan maupun perbedaannya[4].

D. DTW (*Dynamic Time Warping*)

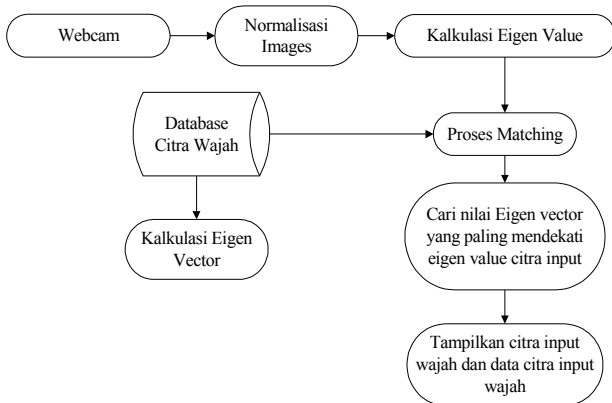
DTW (*Dynamic Time Warping*) adalah metode untuk menghitung jarak antara dua data *time series*. Keunggulan DTW dari metode jarak yang lainnya adalah mampu menghitung jarak dari dua vektor data dengan panjang berbeda. Jarak DTW diantara dua vektor dihitung dari jalur pembengkokkan optimal (*optimal warping path*) dari kedua vektor tersebut [5], [6].

E. Gabor Wavelet

Metode pengenalan obyek dapat didefinisikan sebagai proses penentuan identifikasi obyek berdasarkan *database* citra yang ada. Tujuan digunakannya *Gabor Wavelet* adalah untuk memunculkan ciri-ciri khusus dari citra yang telah dikonvolusi terhadap kernel sebagai filter digunakan *Gabor Wavelet kernel* 2D yang diperoleh dengan memodulasi gelombang sinus 2D pada frekuensi dan orientasi tertentu dengan *Gaussian envelope*[7], [8].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada proses pengenalan ini, dilakukan pencocokan antara data yang didapatkan oleh webcam dengan data yang terdapat pada *database*. Pada pengenalan ini menggunakan metode DTW (*Dynamic Times Warpping*), *Principal Component Analysis* PCA dan *Gabor wavelet*. Gambar-1 berikut adalah blok diagram dari proses pengenalan.



Gambar-1. Diagram blok proses identifikasi wajah dengan *Euclidean*.

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

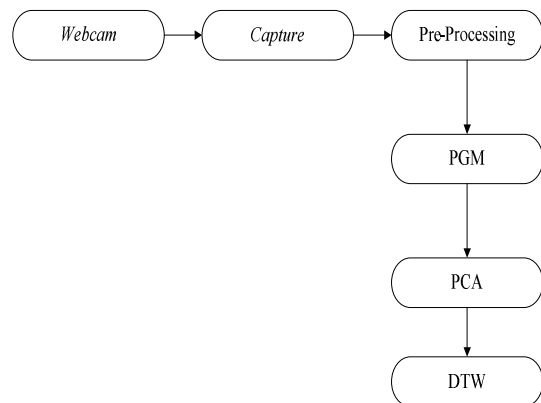
Jika nilai yang paling mendekati telah ditemukan cari data mahasiswa yang berkorespondensi dengan nilai tersebut.

Gambar-2 menunjukkan proses pengenalan dengan menggunakan DTW, berikut adalah prosesnya :

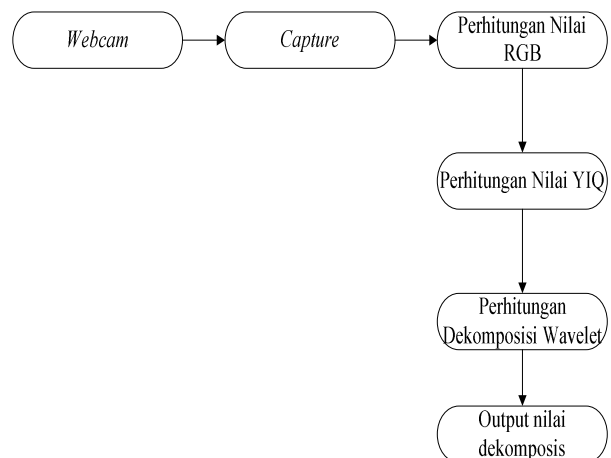
1. Buka *webcam*
2. Ambil gambar

Lakukan *preprocessing* gambar, melakukan cropping kemudian diubah menjadi citra *grayscale*

3. Simpan wajah ke dalam format **.jpg*
4. Ekstraksi ciri dengan menggunakan PCA
5. Pencocokkan terhadap *database* dengan menggunakan metode DTW. Pencocokan dilakukan sebanyak datayang terdapat pada *database*. Dicari nilai yang paling mendekati untuk dilakukan pengenalan.



Gambar-2. Diagram blok proses identifikasi wajah dengan DTW.



Gambar-3. Diagram blok proses identifikasi wajah dengan *Wavelet*.

Gambar-3 menunjukkan proses pengenalan wajah dengan menggunakan *Wavelet*. Berikut adalah proses-prosesnya.

1. Buka *webcam*.
2. Ambil gambar.
3. Format citra **.jpg*. Hitung nilai RGB dari tiap-tiap citra
4. Hitung nilai YIQ dari masing-masing citra.
5. Hitung dekomposisi *wavelet*.
6. Nilai *output* dari dekomposisi *wavelet*, perbandingan citra *input* dengan citra pada *database*.

IV. HASIL DAN ANALISA

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.

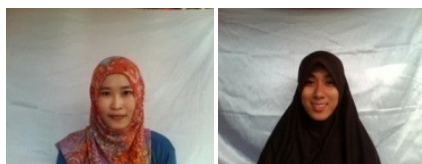
Pengujian	Datalatih	Datauji
Ekspresi	60	5
Aksesoris	10	2
Jarak	15	3



Gambar-4. Contoh hasil citra dengan berbagai ekspresi.



Gambar-5. Contoh hasil citra dengan aksesoris kacamata.



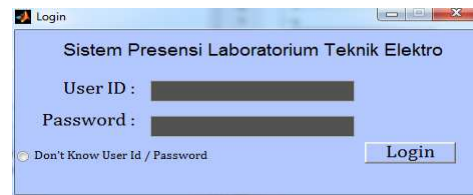
Gambar-6. Contoh hasil citra dengan aksesoris kerudung.



Gambar-7. Contoh hasil citra dengan variasi jarak.

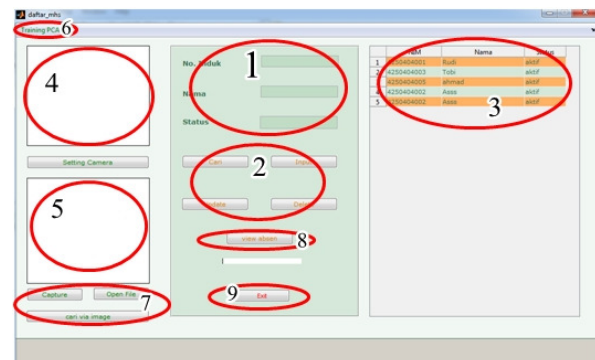
B. Input Data

Hal pertama yang dilakukan pada proses presensi adalah *login*. Hasil presensi secara keseluruhan dapat dilakukan oleh asisten yang berlaku sebagai admin. Tampilan *form login* dapat dilihat pada Gambar-8.



Gambar-8. Form login.

Setelah melewati proses *login*, sistem akan masuk ke menu daftar mahasiswa, dapat dilihat pada Gambar-9.



Gambar-9. Tampilan presensi.

Keterangan Gambar-9:

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).

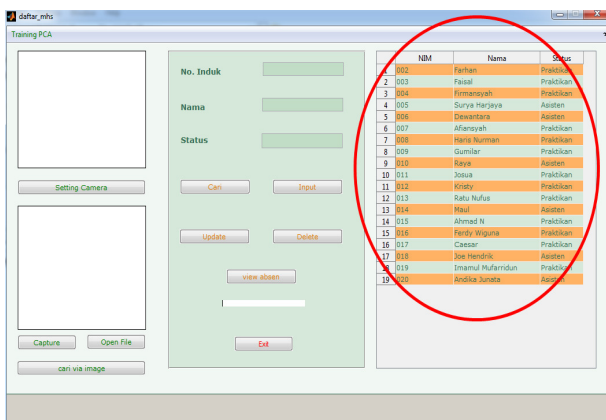
Proses pengisian data mahasiswa dilakukan oleh asisten, dengan cara mengumpulkan data-data mahasiswa yang terdaftar sebagai praktikan, kemudian mengisikan pada *database*. Ada 12 data mahasiswa yang dimasukkan ke dalam *database*. Proses pengisian data pada *database* di bagi menjadi beberapa tahapan. 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 mahasiswa, maka program akan menampilkan data nama dan status mahasiswa tersebut. Tombol *delete* berfungsi untuk menghapus data. Tombol *view* presensi akan menampilkan 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-10.



Gambar-10. Hasil input data citra.

Tampilan *formdatabase* usai input data pada Gambar-11a, sedangkan pada Gambar-11b merupakan hasil input data mahasiswa yang diperjelas.



Gambar-11a. Tampilan menu *input* data.

	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-11b. Hasil *input* data mahasiswa.

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.

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-12.

	NIM	Nama	Tanggal & Waktu
1	4250404001	Rudi	23-Mar-2014 18:52:08
2	4250404003	Tobi	23-Mar-2014 18:52:30
3	4250404003	Tobi	27-Mar-2014 15:39:18
4	4250404003	Tobi	27-Mar-2014 15:39:26
5	4250404001	Rudi	27-Mar-2014 15:39:39
6	4250404001	Rudi	27-Mar-2014 15:43:27
7	4250404001	Rudi	27-Mar-2014 15:57:24
8	4250404001	Rudi	27-Mar-2014 16:00:23
9	4250404009	Ahmad	27-Mar-2014 16:08:17
10	4250404012	Raya	27-Mar-2014 17:41:02
11	4250404012	Raya	27-Mar-2014 17:41:07
12	4250404012	Raya	27-Mar-2014 17:41:12
13	4250404012	Raya	27-Mar-2014 17:41:20
14	4250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:43:41
15	4250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:43:58
16	4250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:44:07
17	4250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:44:27
18	4250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:45:35
19	4250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:45:54
20	4250404005	ahmad	27-Mar-2014 17:46:24
21	4250404005	ahmad	28-Mar-2014 12:32:40
22	4250404005	ahmad	28-Mar-2014 12:32:57
23	4250404003	Tobi	22-Apr-2014 22:27:13
24	4250404003	Tobi	22-Apr-2014 22:27:15
25	4250404003	Tobi	22-Apr-2014 22:27:30

Gambar-12. 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-13.

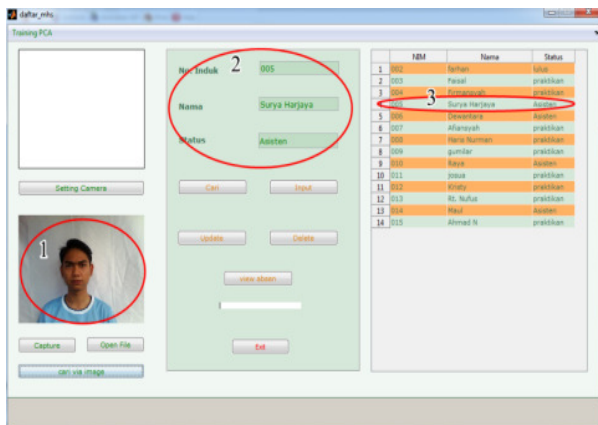
Tabel-2. Hasil percobaan identifikasi dengan ekspresi normal.

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

Keterangan Tabel2:

✓ = Wajah teridentifikasi.

X= Wajah tidak teridentifikasi.



Gambar-13. Hasil identifikasi dengan ekspresi normal.
Keterangan Gambar-13 :
1. Citra wajah Surya Harjaya;
2. Data Surya Harjaya;
3. Data Surya Harjaya pada *database* mahasiswa.

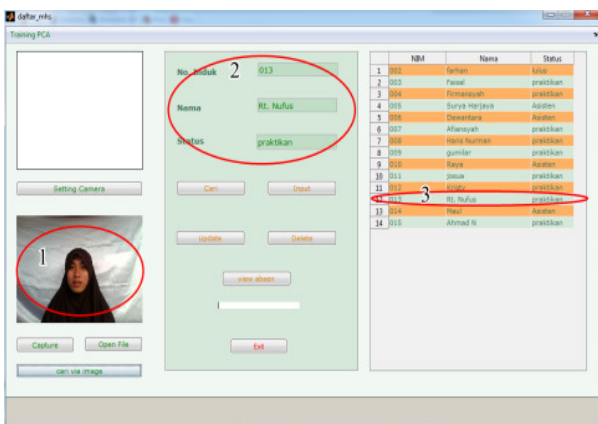
2) *Identifikasi Citra Wajah dengan Aksesoris*

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-14.

Tabel-3. Hasil percobaan identifikasi menggunakan kerudung.

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

Keterangan Tabel-3 :
✓ = Wajah teridentifikasi.
X= Wajah tidak teridentifikasi.



Gambar-14. Hasil identifikasi menggunakan kerudung.
Keterangan Gambar-14:
1. Citra wajah Rt. Nufus;
2. Data Rt. Nufus;
3. Data Rt. Nufus pada *database* mahasiswa.

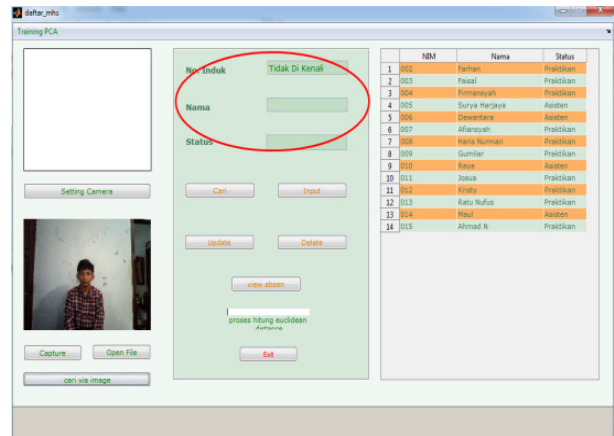
3) *Identifikasi Citra Wajah dengan Variasi Jarak*

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 dan Gambar-15.

Tabel-4. Hasil percobaan identifikasi dengan jarak 150cm.

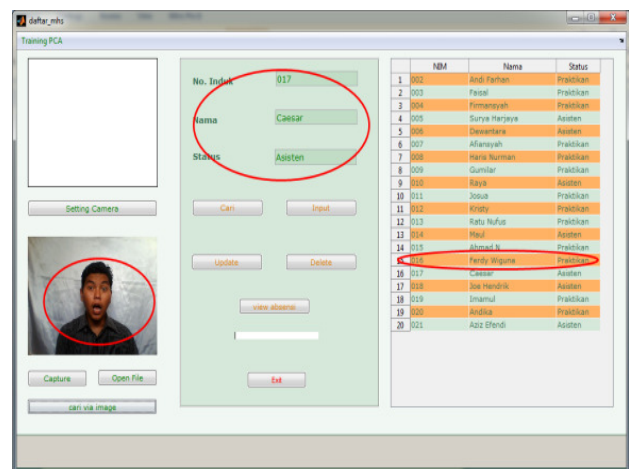
Nama	Percobaan ke-				
	I	II	III	IV	V
Ahmad N	X	X	X	X	X

Keterangan Tabel-4:
✓ = wajah teridentifikasi.
X = wajah tidak teridentifikasi



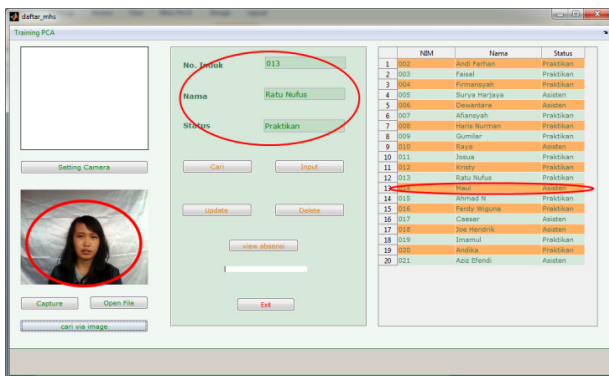
Gambar-15. Hasil tidak teridentifikasi citra wajah dengan jarak 150cm.

Pada saat pengujian dengan citra wajah ekspresi terkejut dan sedih terdapat citra wajah yang salah identifikasi, dapat terlihat pada Gambar-16 dan 17.



Gambar-16. Hasil citra tidak teridentifikasi dengan ekspresi terkejut.

Keterangan Gambar-16 :
1. Citra wajah Ferdy;
2. data Caesa;
3. data Ferdy ada pada *database*.



Gambar-17. Hasil citra tidak teridentifikasi dengan ekspresi sedih.

Keterangan Gambar-17 :

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, 6 dan 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,

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

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

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

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

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	80.00%
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

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 (*falsenegative*) = Citra wajah tidak dapat teridentifikasi

Tabel-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 terdapat kesimpulan yaitu, dampak dari sistem presensi yang dibangun dapat mengurangi tindak kecurangan, membantu keamanan prosedur presensi, *record* data dapat dilihat dicetak. Pada ketiga jarak yang telah ditentukan pada pengujian 50cm, 100cm, dan 150cm maka jarak diatas 50cm pengenalan tidak dapat dilakukan sedangkan yang berhasil hanya 50cm dengan tingkat keberhasilan yaitu 33.33%. Jarak mempengaruhi pengenalan, semakin dekat jarak yang digunakan, semakin besar kesempatan wajah tersebut dikenali dengan benar. Metode DTW membutuhkan waktu yang lama dalam melakukan pengenalan karena terdapat 2 proses utama. Metode *Euclidean Distance* membutuhkan waktu yang relative singkat dalam pengenalan karena hanya ada 1 proses utama, dan proses identifikasi berhasil dilakukan pada wajah dengan berbagai ekspresi normal. Adapun tingkat keberhasilannya 100%.

B. Saran

Masih terdapat kekurangan dalam penelitian ini sehingga perlu pengembangan agar menjadi lebih baik lagi, untuk penelitian lebih lanjut seperti, sistem presensi yang dibangun dapat menghitung jumlah mahasiswa yang telah melakukan presensi, pengujian dilakukan menggunakan *webcam* dengan resolusi yang tinggi, proses pengujian dilakukan dengan mengukur berbagai sudut kemiringan posisi wajah dan intensitas pencahayaan dan pengujian proses identifikasi dilakukan pada wajah kembar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indra., *Sistem pengenalan wajah dengan metode eigenface untuk absensi pada PT. florindo lestari*. Jakarta: Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur. 2012.
- [2] R. Munir, *Pengolahan Citra Digital (Computer vision & Image Processing)*. Bandung: Penerbit Informatika. 2004.
- [3] H. A. Fatta, *Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah*. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2009.
- [4] P. F.T., *Analisis Algoritma Eigenface (Pengenalan Wajah) Pada Aplikasi Kehadiran Pengajaran Dosen. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. 2011.
- [5] S. Salvador and P. Chan, "FastDTW: Toward Accurate Dynamic Time Warping in Linear Time and Space," *Intell. Data Anal.* 2007; 11: 561–580.
- [6] J. V. Luis E., Raul P., "Face Localization In Color Images Using Dynamic Time Warping and Integral Projections.," in *Proceedings of International Joint Conference On Neural Networks*. 2007.
- [7] dan J. B. B. Duc, S. Fisher, "Face Authentication with Gabor Information on Deformable Graphs," *IEEE Trans. Image Process.* 1999; 8 (4): 504–515.
- [8] T. S. Lee., "Image representation using 2D Gabor wavelets.," *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.* 1996; 18(10): 959–971.