



InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan

Available online at : <http://bit.ly/InfoTekJar>
ISSN (Print) 2540-7597 | ISSN (Online) 2540-7600



Implementasi *Face Recognition* pada Absensi Kehadiran Mahasiswa Menggunakan Metode *Haar Cascade Classifier*

Munawir, Liza Fitria, Muhammad Hermansyah

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Jln. Meurandeh Kota Langsa, 24416, Indonesia

KEYWORDS

Face Recognition, Face Detection, Multiple Face Recognition, Absensi, Haar Cascade Classifier

CORRESPONDENCE

E-mail: munawir@unsam.ac.id

A B S T R A C T

Face recognition is one of the biometric systems that is most used today. The biometric system with face recognition can be applied in the attendance process. Attendance is a very useful factor for various purposes and is one of the most important valuation criteria in an institution. As well as in the educational world, attendance is also very important to know and control the discipline of the students. Currently, the attendance process is still carried out manually and judged less effectively, so that in this research will be carried out attendance process with face recognition that is considered capable of efficiencies recording time Presence. The method used on this research is the Haar Cascade Classifier. There are 125 face training data from 25 students who have been inputted into the system. Testing is done by the recognition of one face and multiple face recognition at once. The results of this research showed that the level of one face recognition with 25 data testing face obtained 76%, while the level of many faces recognition obtained 33.3%.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu dan teknologi yang ada pada saat ini, banyak karakteristik data biologis manusia yang digunakan dalam berbagai macam keperluan. Hal ini dikarenakan ciri biologis setiap manusia berbeda yang dapat memberikan informasi berkaitan dengan identifikasi masing-masing individu, seperti yang ada pada tubuh manusia berupa sidik jari, retina, pola suara dan pola wajah (*face recognition*). *Face recognition* merupakan salah satu teknik pengenalan wajah yang sama seperti sidik jari dan retina mata, dimana hasil tangkapan kamera akan dicocokkan dengan foto dan lekuk wajah yang sudah ada di dalam *database*. *Face recognition* juga termasuk salah satu teknologi biometrik yang telah dipelajari dan dikembangkan oleh para ahli, karena menggunakan algoritma pengenalan wajah untuk membedakan individu yang satu dengan lainnya berdasarkan data yang sudah ada di dalam *database* wajah. Teknologi biometrik merupakan salah satu ciri khas yang dapat digunakan pada suatu sistem keamanan, yakni pengenalan wajah sebagai identitas data. Wajah manusia mempunyai banyak informasi dan mempunyai karakteristik paling khas serta banyak digunakan untuk identitas seseorang. Selain dapat memperlihatkan suasana hati dan perhatian, wajah juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi seseorang. Salah satu teknik identifikasi yang diterapkan pada teknologi biometrik yaitu menggunakan wajah sebagai parameter utama pada sistem pencatatan kehadiran dalam dunia pendidikan.

Pencatatan kehadiran dalam dunia pendidikan sangat penting dilakukan untuk mengetahui dan mengontrol kehadiran para mahasiswa dalam proses belajar mengajar. Sebelum menggunakan teknologi komputer, pencatatan kehadiran di kelas dilakukan secara manual seperti memanggil nama mahasiswa satu persatu atau menandatangani daftar hadir yang diberikan. Hal tersebut cukup memakan waktu apalagi dengan banyaknya jumlah mahasiswa pada setiap kelas menjadikan proses pencatatan kehadiran tersebut tidak efisien.

Oleh karena itu, dengan adanya pencatatan kehadiran mahasiswa yang telah menggunakan teknologi komputer, akan lebih memudahkan proses pencatatan kehadiran dengan memanfaatkan sistem biometrik *face recognition* menggunakan metode *Haar Cascade Classifier*, dimana metode ini digunakan untuk mengenali wajah secara cepat dalam mendeteksi atau menunjukkan bagian citra yang terdapat atau mengandung wajah didalamnya dengan memanfaatkan sebuah *image processing library*. Algoritma yang diterapkan dalam metode *Haar Cascade Classifier* menggunakan sebuah tipe *face detector* yang disebut *Cascade Classifier*. Jika ada sebuah citra (dapat diperoleh dari video), *face detector* akan menguji tiap lokasi citra dan mengklasifikasinya sebagai wajah atau bukan wajah. Klasifikasi wajah ini menggunakan sebuah pemisalan skala yang tetap, misalnya 20×20 piksel. Jika wajah pada citra lebih kecil atau lebih

besar dari piksel, *classifier* akan terus berjalan beberapa kali untuk mencari wajah pada gambar tersebut.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Tahap awal penelitian adalah dengan melakukan pengumpulan data yaitu data *training* wajah dan data mahasiswa yang disusun langsung oleh sistem akademik sebagai acuan dalam membuat sistem. Pada penelitian ini diambil jumlah data wajah mahasiswa sebanyak 25 orang, dengan pengambilan sebanyak 5 sampel wajah pada setiap satu orang mahasiswa dengan posisi yang berbeda-beda. Total keseluruhan data *training* wajah adalah 125 sampel yang disimpan dalam *database*.

Tabel 1. Data *Training* Wajah

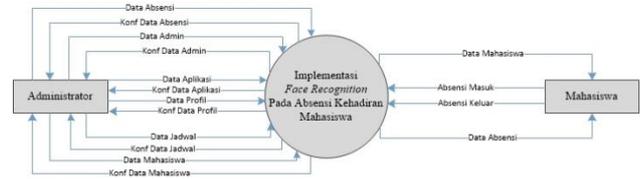
No	Nama	Data Training	Kode Face Recognition
1.	Ilmi Hasny		150504004-Ilmi
2.	Muhammad Syahputra Nst		150504005-Putra
3.	Muhammad Hermansyah		150504008-Herman
4.	Andhika Ramadhan		150504013-Andhika
5.	Cici Ardianti		150504018-Cici
6.	Lusiani		150504020-Lusi
7.	Yona Fransiska Dewi		150504022-Yona
8.	Chichi Rizka Gunawan		150504025-Chichi
9.	Chicha Rizka Gunawan		150504026-Chicha
10.	Azhar Al Havis		150504027-Havis

Perancangan Sistem

Sebelum membuat sistem, maka diperlukan suatu perancangan yang dapat membantu dalam mempermudah penyelesaian sistem yang akan dibangun. Pada tahap ini dilakukan perancangan dalam beberapa tahap, yaitu :

Diagram Konteks

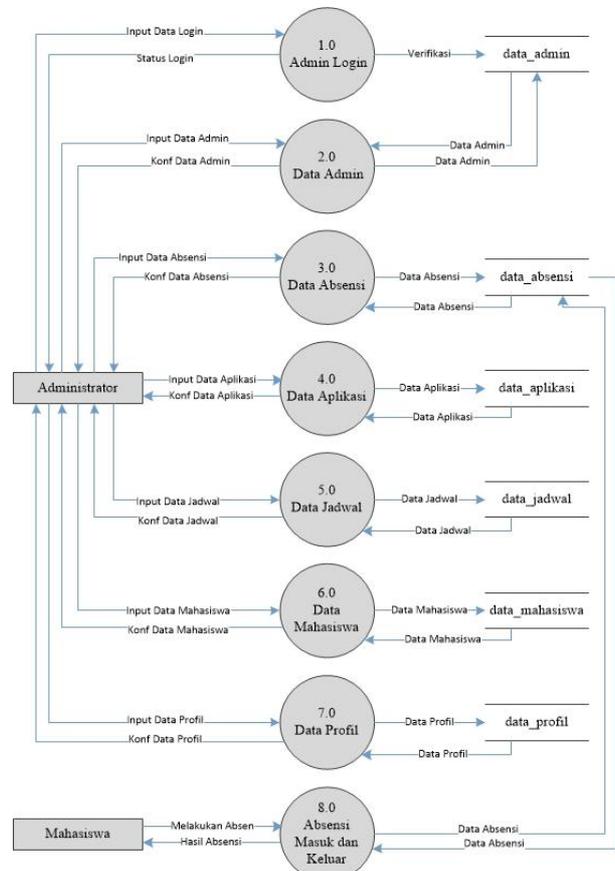
Adapun diagram konteks yang di usulkan adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Konteks

Pada Gambar 1 merupakan gambar diagram konteks Aplikasi Absensi Wajah dengan *Face Recognition*. Diagram konteks ini menjelaskan tentang keseluruhan proses yang ada pada aplikasi. Terdapat dua *user* pada aplikasi ini, yaitu Administrator dan Mahasiswa. Administrator melakukan inputan pada sistem berupa data absensi, data admin, data aplikasi, data profil, data jadwal, dan data mahasiswa. Setelah Admin melakukan inputan, sistem akan menerima data tersebut dan sistem akan memberikan *output* berupa konfirmasi data absensi, konfirmasi data admin, konfirmasi data aplikasi, konfirmasi data profil, konfirmasi data jadwal, dan konfirmasi data mahasiswa. Selain Admin, mahasiswa juga dapat melakukan inputan kepada sistem berupa proses absensi masuk dan absensi keluar. Setelah sistem menerima inputan dari mahasiswa maka sistem akan memberikan *output* berupa data mahasiswa dan data absensi yang sudah melakukan absen.

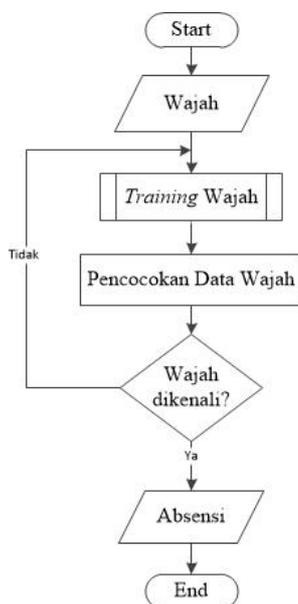
Data Flow Diagram (DFD)



Gambar 2. DFD Level 0

Gambar 2 merupakan DFD level 0 dari aplikasi absensi wajah. DFD level 0 ini menggambarkan proses demi proses yang terdapat pada aplikasi. Pada DFD level 0 juga terdapat 8 proses, proses pertama adalah proses *login* yang dilakukan oleh Admin dengan menggunakan *username* dan *password*, proses kedua adalah proses pengolahan data Admin, proses ketiga adalah proses pengolahan data absensi, proses keempat adalah proses pengolahan data aplikasi, proses kelima adalah proses pengolahan data jadwal, proses keenam adalah proses pengolahan data mahasiswa, dan proses ketujuh adalah proses pengolahan data profil. Proses pengolahan data tersebut hanya dapat dilakukan oleh Admin dan sistem akan memberikan *output* berupa konfirmasi data kepada Admin. Proses selanjutnya adalah proses kedelapan yaitu proses absensi masuk dan absensi keluar yang dilakukan oleh mahasiswa. Setelah mahasiswa melakukan proses tersebut maka sistem akan memberikan *output* berupa data hasil absensi.

Flowchart Sistem



Gambar 3. Flowchart Sistem Face Recognition.

Berikut uraian setiap proses yang terdapat pada *flowchart*, yaitu :

1. Wajah
Wajah merupakan sebuah *input* atau masukan pada sistem yang dilakukan secara *real time*. Untuk melakukan penginputan wajah diperlukan kamera atau *webcam* yang digunakan untuk merekam wajah.
2. Training Wajah
Langkah dalam mengenali wajah manusia adalah dengan mendeteksi wajah tersebut terlebih dahulu. Pada subproses *training* wajah akan dilakukan proses pencocokan berdasarkan data latih yang telah disimpan didalam *database* wajah.
3. Pencocokan Wajah
Pencocokan wajah dilakukan untuk mengenali wajah manusia berdasarkan *database* wajah yang sudah ada. Wajah akan dicocokkan menggunakan metode *Haar Cascade Classifier*. Pada tahap ini terdapat perhitungan-perhitungan untuk pengenalan wajah.
4. Wajah dikenali
Wajah dikenali merupakan sebuah kondisi yang memungkinkan apakah wajah manusia dikenali atau tidak. Pengenalan ini juga memerlukan waktu, tergantung pencahayaan, ekspresi dan seberapa cepat kamera mengenali wajah yang dideteksi. Jika wajah dikenali maka akan lanjut

ke proses berikutnya, jika wajah tidak dikenali maka akan kembali ke proses sebelumnya.

5. Absensi

Setelah melakukan pengujian dengan data wajah yang ada dalam *database* dan berhasil, sistem akan memberikan informasi nama wajah yang dikenali dan secara otomatis akan mengisi status absensi menjadi hadir.

Metode Haar Cascade Classifier

Terdapat beberapa proses dalam metode *Haar Cascade Classifier*, yaitu :

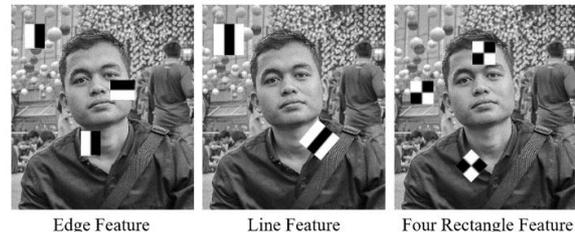
a. Haar Like Feature

Proses pertama yang dilakukan oleh metode *Haar Cascade Classifier* untuk mendeteksi adanya fitur wajah pada sebuah *image* adalah dengan merubah *image* tersebut menjadi citra *grayscale*.



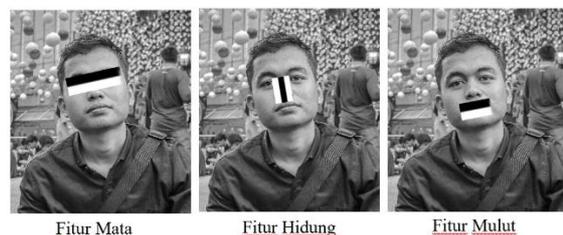
Gambar 4. Perubahan Citra RGB Menjadi Grayscale

Proses selanjutnya memilih fitur *Haar* yang ada pada *image* tersebut yang dilakukan dengan cara mengkotak-kotakkan setiap daerah pada *image* dari mulai ujung kiri atas sampai kanan bawah. Tujuannya adalah untuk mencari fitur wajah seperti mata, hidung, dan mulut.



Gambar 5. Pemilihan Fitur Wajah

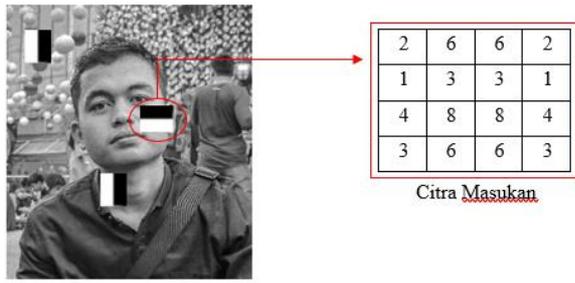
Pemilihan fitur mata, hidung, dan mulut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pemilihan Fitur Mata, Hidung, Mulut

b. Integral Image

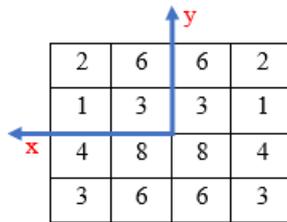
Jika ada sebuah citra masukan yang dilalui oleh fitur *haar*, maka akan dicari nilai setiap piksel yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Nilai Pixel Pada Sebuah Fitur

Dari nilai pixel yang telah didapatkan, maka dihitung nilai *integral image* menggunakan rumus :

$$s(x,y) = i(x,y) + s(x-1,y) + s(x,y-1) - s(x-1,y-1) \quad (1)$$



Gambar 8. Arah Perhitungan *Integral Image*

Pada tabel 2 merupakan perhitungan *integral image* dengan citra masukan, yaitu :

Tabel 2. Perhitungan *Integral Image*

Nilai Pixel	Keterangan				
<table border="1"> <tr> <td>$i(x,y) = 2$</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>	$i(x,y) = 2$	0	0	0	Nilai intensitas pixel (1,1) adalah 2 atau $i(x,y) = 2$ $i(x,y) = 2$ $s(x-1,y) = 0$ $s(x,y-1) = 0$ $s(x-1,y-1) = 0$ $s(x,y) = i(x,y) + s(x-1,y) + s(x,y-1) - s(x-1,y-1)$ maka didapatkan nilai untuk pixel (1,1) adalah : $s(x,y) = 2 + 0 + 0 - 0 = 2$
$i(x,y) = 2$	0				
0	0				
<table border="1"> <tr> <td>$s(x,y) = 2$</td> <td>$i(x,y) = 6$</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>	$s(x,y) = 2$	$i(x,y) = 6$	0	0	$i(x,y) = 6$ $s(x-1,y) = 2$ $s(x,y-1) = 0$ $s(x-1,y-1) = 0$ $s(x,y) = i(x,y) + s(x-1,y) + s(x,y-1) - s(x-1,y-1)$ maka didapatkan nilai untuk pixel (1,2) adalah : $s(x,y) = 6 + 2 + 0 - 0 = 8$
$s(x,y) = 2$	$i(x,y) = 6$				
0	0				
<table border="1"> <tr> <td>$s(x,y) = 2$</td> <td>$s(x,y) = 8$</td> </tr> <tr> <td>$i(x,y) = 1$</td> <td>0</td> </tr> </table>	$s(x,y) = 2$	$s(x,y) = 8$	$i(x,y) = 1$	0	$i(x,y) = 1$ $s(x-1,y) = 0$ $s(x,y-1) = 2$ $s(x-1,y-1) = 0$ $s(x,y) = i(x,y) + s(x-1,y) + s(x,y-1) - s(x-1,y-1)$ maka didapatkan nilai untuk pixel (2,1) adalah : $s(x,y) = 1 + 0 + 2 - 0 = 3$
$s(x,y) = 2$	$s(x,y) = 8$				
$i(x,y) = 1$	0				

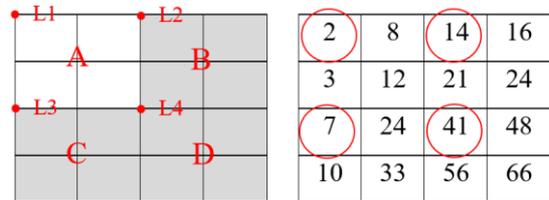
<table border="1"> <tr> <td>$s(x,y) = 2$</td> <td>$s(x,y) = 8$</td> </tr> <tr> <td>$s(x,y) = 3$</td> <td>$i(x,y) = 3$</td> </tr> </table>	$s(x,y) = 2$	$s(x,y) = 8$	$s(x,y) = 3$	$i(x,y) = 3$	$i(x,y) = 3$ $s(x-1,y) = 3$ $s(x,y-1) = 8$ $s(x-1,y-1) = 2$ $s(x,y) = i(x,y) + s(x-1,y) + s(x,y-1) - s(x-1,y-1)$ maka didapatkan nilai untuk pixel (2,2) adalah : $s(x,y) = 3 + 3 + 8 - 2 = 12$
$s(x,y) = 2$	$s(x,y) = 8$				
$s(x,y) = 3$	$i(x,y) = 3$				

Hasil perhitungan dari semua pixel dapat dilihat pada Gambar 9.

2	8	14	16
3	12	21	24
7	24	41	48
10	33	56	66

Gambar 9. Hasil Perhitungan *Integral Image*

Setelah didapatkan hasil dari perhitungan *integral image*, akan dilakukan perhitungan untuk wilayah tertentu.



Gambar 10. Menghitung Pixel Pada Daerah Tertentu

Untuk menghitung jumlah pixel pada daerah A seperti pada Gambar 10 menggunakan rumus :

$$A = L1 + L4 - (L2 + L3) \quad (2)$$

$L1 = 2, L2 = 14, L3 = 7, L4 = 41$, maka jumlah pixel pada daerah A adalah :

$$A = 2 + 41 - (14 + 7) = 22$$

$L1 = 8, L2 = 16, L3 = 24, L4 = 48$, maka jumlah pixel pada daerah B adalah :

$$B = 8 + 48 - (16 + 24) = 16$$

$L1 = 3, L2 = 21, L3 = 10, L4 = 56$, maka jumlah pixel pada daerah C adalah :

$$C = 3 + 56 - (21 + 10) = 28$$

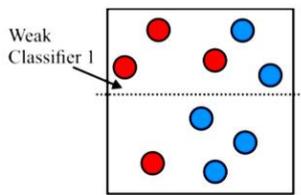
$L1 = 12, L2 = 24, L3 = 33, L4 = 66$, maka jumlah pixel pada daerah D adalah :

$$D = 12 + 66 - (24 + 33) = 21$$

Setelah didapatkan nilai *integral image* dari sebuah citra masukan dan nilai jumlah pixel pada daerah tertentu, maka hasil tersebut akan dibandingkan antara nilai pixel pada daerah terang dan daerah gelap. Jika selisih nilai pixel pada daerah terang dan gelap di atas nilai *threshold* maka daerah tersebut dinyatakan memiliki fitur.

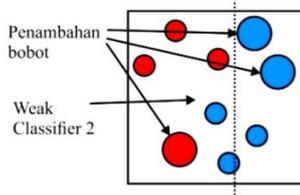
c. *Adaboost (Adaptive Boosting)*

Pada Gambar 11 menunjukkan beberapa *classifier* yang lemah pada sebuah fitur *image*. Lingkaran merah menunjukkan sebuah *classifier* yang lemah dan lingkaran biru menunjukkan *classifier* yang kuat.



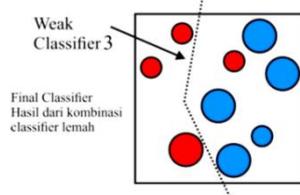
Gambar 11. Classifier Lemah

Pada Gambar 12 terdapat fitur dengan klasifikasi yang lemah maka agar bisa menjadi *classifier* yang kuat, bobot tersebut di gabungkan.



Gambar 12. Hasil Kombinasi dari Classifier Lemah

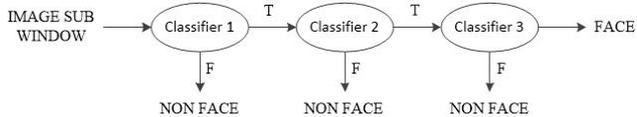
Apabila masih terdapat *classifier* lemah setelah dilakukan penggabungan, maka daerah tersebut dianggap sebagai *classifier* lemah yang berarti tidak terdapat fitur wajah pada daerah tersebut.



Gambar 13. Hasil Kombinasi Linier dari Classifier Lemah

d. Cascade Classifier

Pada Gambar 14 dibawah merupakan proses rangkaian filter yang dilalui oleh setiap *classifier*.



Gambar 14. Cascade Classifier

Hasil pendeteksian akan didapatkan setelah melakukan serangkaian proses seperti pemilihan fitur dan klasifikasi bertingkat diatas. Jika terdapat wajah maka pada *image* tersebut akan ditandai dengan sebuah kotak (*rectangle*) dan sebaliknya.



Gambar 15. Hasil Pengenalan Wajah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pada hasil penelitian ini menjelaskan tentang tampilan-tampilan yang ada pada aplikasi absensi wajah mahasiswa pada halaman Admin.



Gambar 16. Halaman Awal Admin

Gambar 16 merupakan halaman awal admin. Pada halaman ini terdapat grafik data absensi wajah mahasiswa yang menampilkan jumlah data yang ada dalam *database*, seperti data absensi, data admin, data aplikasi, data jadwal, data mahasiswa dan data profil.



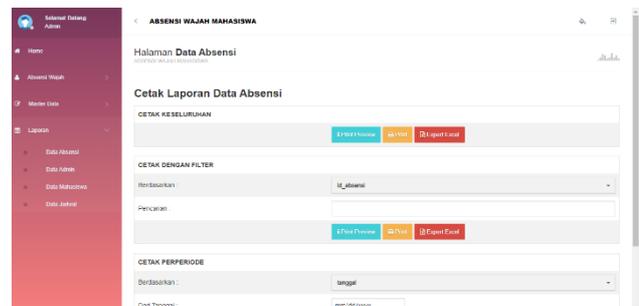
Gambar 17. Halaman Absensi Masuk

Gambar 17 merupakan halaman absensi masuk. Pada halaman ini terdapat waktu absensi dan data mahasiswa yang melakukan absensi masuk. Mahasiswa melakukan absensi dengan cara mengarahkan wajah pada kamera *webcam*, jika dikenali maka status absensi akan berubah menjadi hadir dan jika tidak dikenali atau mahasiswa tersebut tidak hadir dapat memilih status absensi manual seperti sakit, izin, alfa, atau hadir.

NO	NIM	NAMA	STATUS	JAWAB
1	100054004	Herman	Proses Monevabsensi Wajah Otomatis	

Gambar 18. Halaman Master Data Absensi

Gambar 18 merupakan halaman master data absensi. Pada halaman ini Admin dapat mengelola data absensi seperti menambahkan absensi, mengedit absensi, dan menghapus absensi.



Gambar 19. Halaman Cetak Laporan Data Absensi

Gambar 19 merupakan halaman cetak laporan data absensi. Pada halaman ini Admin dapat mencetak laporan berdasarkan

keseluruhan data absensi, dengan filter, dan perperiode dalam bentuk pdf atau mengeksport ke dalam Ms. Excel.

Hasil Pengujian

Terdapat dua pengujian yang dilakukan yaitu pengujian dengan satu wajah dan pengujian dengan banyak wajah (*multiple face recognition*).

Tabel 3. Pengujian Dengan Satu Wajah

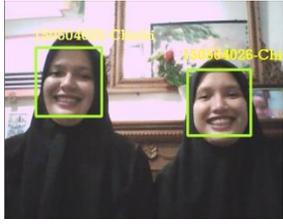
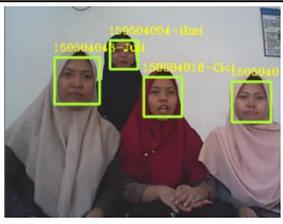
No	Data Mahasiswa	Data Testing	Ket
1.	Ilmi Hasny NIM : 150504004		Dikenali
2.	Muhammad Syahputra Nst NIM : 150504005		Dikenali
3.	Muhammad Hermansyah NIM : 150504008		Dikenali
4.	Andhika Ramadhan NIM : 150504013		Dikenali
5.	Cici Ardianti NIM : 150504018		Dikenali
6.	Lusiani NIM : 150504020		Dikenali
7.	Yona Fransiska Dewi NIM : 150504022		Dikenali
8.	Chichi Rizka Gunawan NIM : 150504025		Dikenali
9.	Chicha Rizka Gunawan NIM : 150504026		Dikenali Sebagai Chichi
10.	Azhar Al Havis NIM : 150504027		Dikenali

Telah dilakukan pengujian sebanyak 25 data wajah yang ada pada *database* dengan jarak terdekat 30 cm dan jarak terjauh 150 cm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jumlah pengujian berhasil (dikenali dengan benar) sebanyak 19 orang, sedangkan jumlah pengujian yang salah (dikenali sebagai orang lain) sebanyak 6 orang.

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah pengujian berhasil}}{\text{Jumlah data wajah}} \times 100\% \\ &= 19/25 \times 100\% \\ &= 76\% \end{aligned}$$

Pengujian dengan banyak wajah (*multiple face*) merupakan pengujian yang dilakukan dengan cara pengenalan lebih dari satu wajah yang terdeteksi oleh kamera. Pengujian dimulai dari 2 wajah hingga 6 wajah dalam satu *frame* dan satu waktu.

Tabel 4. Pengujian Dengan Banyak Wajah

No	Pengujian	Hasil	Ket
1.	Dua Wajah		Dikenali Sebagai Ilmi (Salah) dan Cici (Salah)
2.	Dua Wajah Kembar		Dikenali Sebagai Chichi (Salah) dan Chicha (Salah)
3.	Tiga Wajah		Dikenali Sebagai Juli (Salah), Cici (Salah), Juli (Salah)
4.	Empat Wajah		Dikenali Sebagai Ilmi (Salah) dan Cici (Salah)
5.	Lima Wajah		Dikenali Sebagai Ilmi (Salah), Ilmi (Salah), Juli (Salah), Cici (Benar) dan Nisa (Salah)
6.	Enam Wajah		Dikenali Sebagai Ilmi (Salah), Nisa (Salah), Cici (Benar), Juli (Salah), Andhika (Benar), dan Nisa (Salah)

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah pengujian berhasil}}{\text{Jumlah data wajah}} \times 100\% \\ &= 2/6 \times 100\% \\ &= 33.33\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengujian dengan satu wajah, jumlah pengenalan benar sebanyak 19 dari 25 kali percobaan, sehingga

diperoleh tingkat keberhasilan pengenalan dari aplikasi absensi kehadiran mahasiswa sebesar 76%. Sedangkan hasil pengujian dengan banyak wajah, jumlah pengenalan benar sebanyak 2 dari 6 kali percobaan, sehingga diperoleh tingkat keberhasilan sebesar 33%.

Electrical Engineering Universitas Komputer Indonesia, Bandung.

- [9] Triatmoko, A. H., Pramono, S. H., & Dachlan, H. S. (2014). *Penggunaan Metode Viola-Jones dan Algoritma Eigen Eyes dalam Sistem Kehadiran Pegawai*. Jurnal EECCIS, 42-43.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pengenalan dengan satu wajah dapat diterapkan pada absensi kehadiran mahasiswa.
2. Sistem pengenalan dengan banyak wajah (*multiple face recognition*) kurang cocok untuk diterapkan pada absensi kehadiran mahasiswa, karena terdapat banyak kesalahan dalam mengenali wajah sehingga proses absensi tidak sesuai dengan data yang sebenarnya.
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengenalan adalah pencahayaan dan jarak. Faktor ini didapat dari hasil perbandingan data dan percobaan yang dilakukan pada 25 orang dengan intensitas cahaya dan jarak pengambilan gambar yang berbeda serta terdapat perbedaan keakuratan.
4. Tingkat akurasi implementasi *face recognition* pada absensi kehadiran mahasiswa menggunakan metode *Haar Cascade Classifier* dengan pengujian satu wajah adalah 76% dan pengujian banyak wajah adalah 33.33%. Hasil ini menandakan bahwa sistem pengenalan dengan satu wajah dapat diterapkan pada absensi kehadiran mahasiswa.

REFERENSI

- [1] Hidayatulloh, P. (2017). *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasi Nyata*. Bandung: Informatika.
- [2] J, N. H., Hamdi, Z., & Ag, B. D. (2015). *Sistem Absensi Otomatis Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Metode Neural Network*. Jakarta.
- [3] Maryuni, Bakti, dkk. (2017). *Sistem Keamanan Pintu Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Fisherface*. Program Studi Teknik Komputer, Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Jember, Surabaya.
- [4] Muchlis, Muhamad. (2014). *Sistem Kemanan Pintu Rumah Menggunakan Sensor Magnet Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega dan Sensor Ultrasonik*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran.
- [5] Pambudi, W. S., & Simorangkir, B. M. (2012). *Face tracker Menggunakan Metode Haar Like Feature Dan PID Pada Model Simulasi*. Jurnal Teknologi Dan Informatika (Teknomatika) VOL. 2 No. 2, 142-154.
- [6] Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- [7] Purwanto, Panji, dkk. (2015). *Implementasi Face Identification Dan Face Recognition Pada Kamera Pengawas Sebagai Pendeteksi Bahaya*. Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Telkom.
- [8] Singgalen, Rinaldo. (2017). *Sistem Pengenalan Wajah sebagai Akses Loker Penyimpanan Barang*. Department of