

## Mesin Absensi Face Recognition Berbasis Raspberry Pi

Rizki Faulianur<sup>1\*</sup>, Inzar Salfikar<sup>2</sup>, Ryan Mulyawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Mekanika, Politeknik Aceh

\*Corresponding author e-mail : rizki@politeknikaceh.ac.id

### ABSTRAK

Mesin absensi sidik jari gagal merekam absensi dengan kondisi jari yang terluka, tergores, kulit jari terkelupas dan lainnya sehingga kehadiran tidak tercatat. Penelitian ini bertujuan membuat mesin absensi pengenalan wajah untuk meminimalisir kegagalan seperti pada mesin sidik jari. Penelitian ini merupakan pengembangan penelitian sebelumnya dengan sistem absensi Radio Frequency Identification (RFID) karena sistem absensi dengan RFID dapat dicurangi. Penggabungan sistem rekognisi wajah dan RFID pada sebuah mesin absensi dengan raspberry pi diharapkan dapat meminimalisir kegagalan pada saat melakukan absensi. Seandainya terjadi kegagalan rekognisi wajah, pengguna dapat melakukan absensi dengan RFID. Absensi dengan RFID pada sistem ini hanya dapat dilakukan ketika terjadi kegagalan deteksi wajah. Untuk mengetahui persentase keberhasilan dan keakurasian mesin, setiap pengguna melakukan beberapa kali percobaan. Selanjutnya dicatat jumlah keberhasilan rekognisi wajah dan dihitung nilai akurasi dengan metode perhitungan akurasi. Hasil percobaan identifikasi wajah, diperoleh keakurasian pengguna pertama sebesar 53 %, pengguna kedua 48 %, pengguna ketiga 45 % dan pengguna keempat 52 %. Mesin mampu memprediksi 4 gambar pengguna dengan 4 posisi wajah yang berbeda dengan waktu rata-rata proses identifikasi selama 7 detik.

**Kata kunci :** *Face recognition, mesin absensi, raspberry pi.*

### ABSTRACT

*The fingerprint attendance machine failed to record attendance with injured, scratched, peeled finger skin and others so that attendance was not recorded. This research is a development of previous research with Radio Frequency Identification (RFID) attendance system because attendance system with RFID can be rigged. The incorporation of a facial recognition system and RFID on an attendance machine with a raspberry pi is expected to minimize failures during attendance. Because if there is a facial recognition failure, the user can make attendance with RFID. Attendance with RFID in this system can only be done when there is a face detection failure. To find out the percentage of success and accuracy of the machine, each user performs several trials. Furthermore, the number of facial recognition successes was recorded and the accuracy value was calculated using the accuracy calculation method. The results of the face identification experiment showed that the accuracy of the first user was 53%, the second user was 48%, the third user was 45% and the fourth user was 52%. The machine is able to predict 4 user images with 4 different face positions with an average identification process time of 7 seconds.*

**Keywords:** *Face recognition, attendance machine, raspberry pi.*

## I. PENDAHULUAN

Sistem absensi pada suatu perkantoran sangat dibutuhkan untuk kedisiplinan pegawai. Saat ini sistem absensi diperkantoran menggunakan mesin sidik jari untuk merekam waktu masuk dan keluar pegawai. Dalam realisasinya, terdapat beberapa kelemahan pada mesin tersebut diantaranya mesin

gagal mendeteksi sidik jari saat kondisi jari yang dideteksi terluka, tergores benda tajam atau kulit jari terkelupas. Dari beberapa kondisi jari tersebut, mesin tidak dapat menyimpan informasi kehadiran.

Dari penemuan penulis di lapangan, pada area sensor sidik jari yang ditempelkan pada mesin terdapat jejak sidik jari pengguna sebelumnya

sehingga ketika pengguna baru mengabsen, mesin gagal mengenali dan merekamnya sebagai pengguna sebelumnya. Ini membuktikan bahwa mesin ini dapat dicurangi dan area sensor sidik jari harus selalu bersih agar terhindar dari kegagalan. Selain itu mesin absensi sidik jari menjadi salah satu sarana penyebaran virus karena mesin absensi harus disentuh dengan jari tangan. Di masa pandemi covid 19, penggunaan mesin absensi sidik jari sempat dihentikan karena dapat menyebar virus melalui jari yang ditempelkan pada mesin [1]. Salah satu upaya yang dilakukan untuk meminimalisir permasalahan yang ada saat pandemi diperlukan sistem absensi tanpa menyentuh dengan perangkat perantara tanpa bersentuhan langsung dengan manusia seperti dengan *card Radio Frequency Identification (RFID) Card*.

Mesin absensi dengan kartu RFID dapat dilakukan dengan melakukan *tapping* kartu pada alat yang tersedia. Setiap pengguna membutuhkan satu kartu sebagai ID pengguna. Absensi dengan RFID memiliki beberapa kekurangan seperti RFID *card* bisa hilang/rusak, harus selalu dibawa dan bisa dicurangi dengan menitip kartu RFID kepada orang lain sehingga menjadi kurang efektif. Berdasarkan permasalahan tersebut absensi tanpa menyentuh langsung dengan manusia diterapkan dengan biometrik lain seperti dengan wajah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan mesin absensi RFID dengan *face recognition* yang dibuat dengan raspberry pi sebagai controller mesin. Metode yang digunakan untuk mendeteksi wajah yaitu *haar feature cascade classifiers*. Metode ini merupakan salah satu dari jenis machine learning yang sering digunakan sebagai pondasi untuk melakukan pendeteksi wajah serta pengenalan terhadap citra wajah. Metode ini diusulkan oleh Paul Viola dan Michael Jones di makalah mereka, yaitu "Rapid Object Detection menggunakan Cascade Booster dari Fitur Sederhana" pada tahun 2001 [2]. Metode *haar cascade* telah dibandingkan dengan metode *Local Binary Pattern (LBP)* untuk pengenalan wajah dengan hasil metode yang lebih akurat adalah *haar cascade*. Penelitian [3] mengatakan bahwa metode *haar cascade* lebih cepat dalam proses komputasi. Sehingga dari beberapa referensi maka penelitian ini menggunakan metode *haar feature cascade classifiers* untuk mesin absensi wajah raspberry-pi.

Beberapa penelitian sebelumnya terkait sistem absensi wajah dengan metode *haar feature cascade classifiers* masih berupa *prototype* yang disimulasikan pada komputer atau desktop [3]–[7]. Seperti pada penelitian [7] menggunakan metode tersebut untuk mendeteksi wajah dengan menggunakan webcam laptop yang dihubungkan pada komputer kemudian mengimplementasi metode tersebut pada software Matlab.

Berdasarkan beberapa referensi yang telah ditelaah maka pada penelitian ini berfokus menambahkan pengenalan wajah pada penelitian sebelumnya [8]. Mesin ini merupakan modifikasi dari alat yang sudah ada yaitu absensi dengan RFID [8]. Karena masih dalam tahap pengembangan awal, mesin absensi ini dibatasi dengan 4 sample wajah. Data akan dikenali jika pengguna merupakan bagian dari 4 wajah yang telah didaftarkan.

## II. METODE

Penelitian ini membuat mesin absensi dengan pengenalan wajah yang ditambahkan pada penelitian sebelumnya [8] yang diintegrasikan pada Raspberry pi. Metode yang digunakan untuk pengenalan wajah yaitu *haar feature cascade classifiers*.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

### a. Mempelajari dasar-dasar teori

Pada tahap ini kita harus memahami penggunaan dari segi komponen elektronika hingga cara pengaplikasian komponen tersebut ke alat nyata yang digerakkan atau dikontrol dengan raspberry pi menggunakan bahasa pemrograman python.

### b. Menentukan metode pengenalan wajah

Untuk metode yang akan digunakan cukup banyak, disini kami melakukan tahap pengujian dan training terhadap masing-masing metode tersebut dengan harapan untuk mencapai hasil yang stabil dan seakurat mungkin dalam pengenalan wajah serta pendeteksian wajah.

### c. Menyiapkan alat, dan bahan yang diperlukan.

Alat dan bahan yang diperlukan seperti Raspberry pi sebagai mini Personal Computer (PC) sekaligus alat yang melakukan pemrosesan semua data, kamera untuk merekam video, *Liquid Crystal Display (LCD)* sebagai media penampil gambarnya, *load speaker* sebagai penguat suara dan komponen-komponen pelengkap lainnya.

### d. Membuat program dan penerapannya

Pada tahap ini adalah tahap membuat program yang akan di jalankan. Langkah pertama menentukan metode pengenalan wajah yang paling baik dan akurat yang mana harus disesuaikan dengan alat pemrosesannya yaitu raspberry pi yang merupakan mini komputer yang pada dasarnya mempunyai kecepatan komputasi data yang masih lambat dibandingkan dengan komputer pada umumnya. Langkah kedua perekaman wajah atau lebih tepatnya mendaftarkan wajah ke alat absensi agar bisa dikenali. Langkah ketiga Melakukan *training* data yaitu proses agar alat bisa mengenali wajah dari *user*.

e. Menguji coba alat yang telah dibuat.

Uji coba alat dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dibuat. Pada tahapan pengujian, alat absensi diletakkan pada suatu tempat. Uji coba mesin dilakukan terhadap 4 pengguna yang terdaftar dan satu pengguna yang tidak terdaftar.

Setiap pengguna dilakukan beberapa percobaan kemudian dilakukan perhitungan keakurasian keberhasilan mesin menggunakan rumus:

$$Akurasi = \left( \frac{\text{jumlah keberhasilan}}{\text{Jumlah percobaan}} \right) \times 100 \% \quad (1)$$

Untuk menghitung waktu rata-rata pendeteksian wajah dengan menggunakan mesin menggunakan rumus:

$$\text{rata - rata} = \frac{\sum x}{n} \quad (2)$$

Dimana x merupakan data, kemudian data dijumlahkan sedangkan n merupakan banyaknya data percobaan.

Ketika uji coba, pengguna yang akan melakukan absensi mendekati mesin dan kamera langsung hidup untuk mendeteksi wajah. Sebelum mendeteksi wajah tampilan mesin absensi yang diharapkan seperti contoh pada gambar 1.

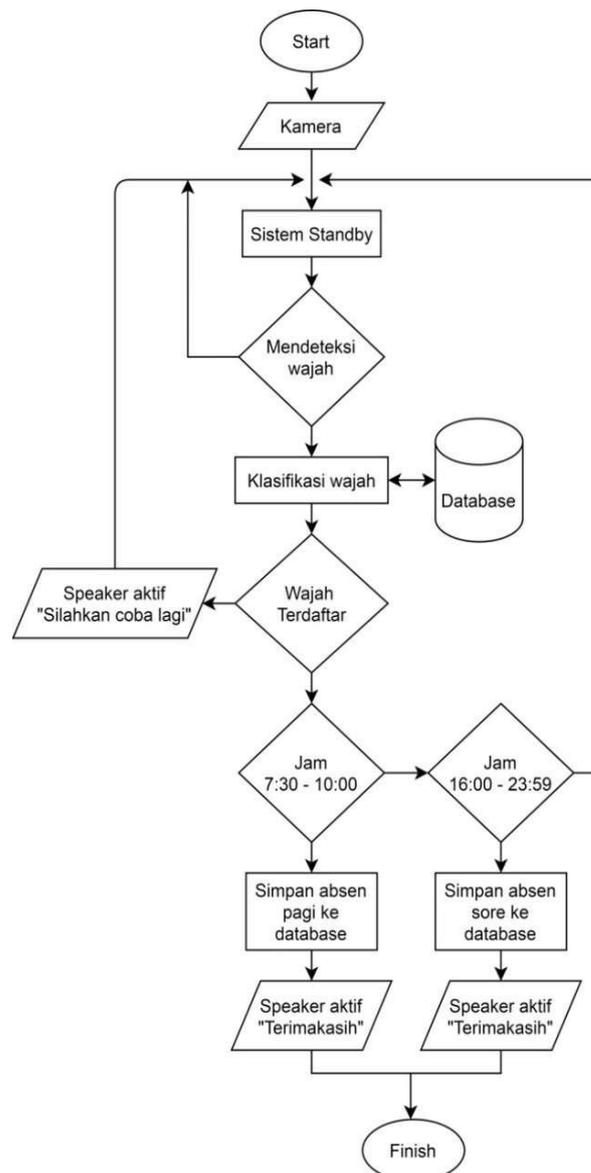


Gambar 1. Contoh Tampilan LCD : (a) absensi *standy* (b) mendeteksi wajah

Ketika absensi mendeteksi wajah yang dikenali, tampilan alat absensi seperti pada gambar 1 (a). Jika pengguna yang terdeteksi adalah salah satu dari 4 wajah pada database, maka akan dikenali dan muncul informasi di LCD seperti pada gambar 1 (b).

### A. Diagram Alir

Gambar 2 merupakan diagram alir mesin absensi wajah.

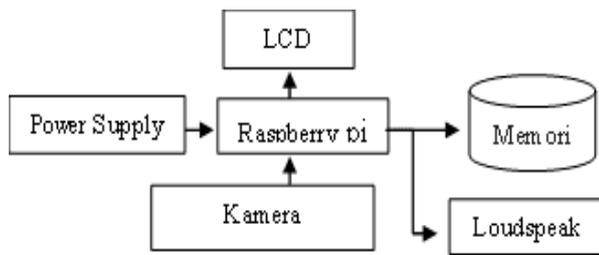


Gambar 2. Diagram alir absensi wajah

Ketika sistem dijalankan pertama kali mesin absensi akan *stand by*. Selanjutnya kamera akan hidup ketika mendeteksi wajah manusia maka wajah tersebut akan dikenali berdasarkan wajah yang telah didaftarkan jika cocok maka sistem akan merekap identitas *user* tersebut ke memori. Jika deteksi wajah gagal sebanyak 3 kali, maka alat akan memerintahkan untuk *tapping* kartu RFID kemudian meng-*capture* wajah selanjutnya wajah disimpan dalam memori untuk Analisa lebih lanjut.

### B. Perancangan Sistem

Blok diagram sistem alat ini ditunjukkan pada gambar 3 di bawah.



Gambar 3. Blok diagram sistem

Mesin ini membutuhkan *power supply* untuk sumber tegangan agar mesin dapat dihidupkan. Kamera sebagai *input* gambar ke raspberry Pi. Kemudian data gambar akan di *training* untuk dapat dikenali sebagai user yang akan mengabsen. LCD sebagai *output* untuk menampilkan gambar pada layar mesin absensi. Data yang telah diolah, disimpan pada memori agar dapat di lakukan pengujian. Kemudian absensi akan mengeluarkan suara ketika berhasil atau tidaknya mesin mengenali wajah.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin absensi pada penelitian sebelumnya dikembangkan dengan sistem *face recognition* [8]. Penelitian sebelumnya dengan hasil pada gambar 4. Pada penelitian ini ditambahkan pemrograman pada mesin yang sama untuk bisa melakukan absensi dengan *face recognition*. Fitur kamera pada gambar akan dipakai untuk pengenalan wajah dan melakukan absen.



Gambar 4. Hasil Penelitian Sebelumnya [8]

Beberapa tahapan yang dilakukan untuk mengaktifkan fungsi absensi wajah adalah sebagai berikut:

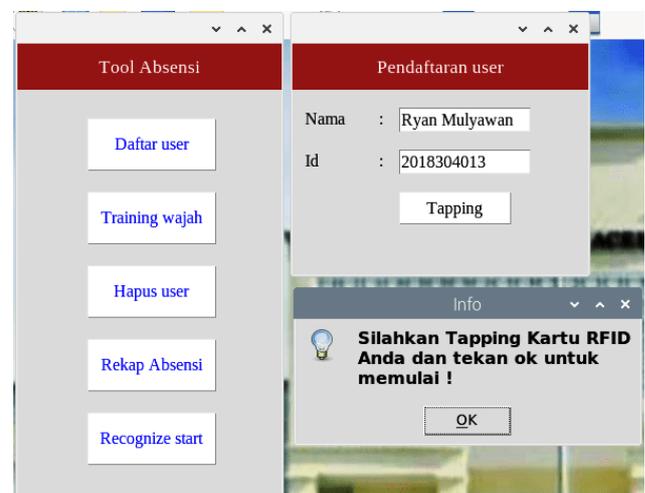
1. Melakukan pendaftaran wajah
2. Melakukan proses *training* wajah
3. Melakukan pengujian *recognition* wajah

4. Melakukan Pengujian keseluruhan mesin absensi.

#### Pendaftaran Wajah

Pengujian pendaftaran wajah kedalam mesin absensi adalah hal yang sangat penting agar mesin absensi bisa mengenali identitas dari user dan menentukan kondisi pencahayaan terbaik untuk menunjang tingkat ke presisian data terhadap isi didalam database hasil trainingnya nanti. Selain itu pengguna menambahkan informasi terhadap identitasnya yang mau ditampilkan ketika mesin absensi difungsikan.

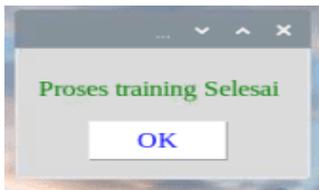
Langkah kerja yang dilakukan untuk pendaftaran wajah mula-mula mesin absensi dihidupkan kemudian ditunggu sekitar 2 menit untuk proses *booting* operasi sistem selesai. Selanjutnya tekan tombol "Q" pada keyboard untuk tutup program *recognition*. Tunggu hingga Gui aplikasi muncul lalu klik tombol Daftar user dan mengisi identitas seperti nama dan ID. Dilanjutkan dengan Membuka Gui *interface* absensi kemudian klik *button* Daftar *user* maka menampilkan gui baru yaitu tampilan Register lalu isi nama dan id kemudian klik *button* *Tapping* maka menampilkan pop up klik OK baru *tapping* RFID seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Aplikasi Gui Mesin absensi.

Selanjutnya jendela perekaman wajah ditampilkan lalu pengguna harus memposisikan wajah ditengah kotak baru sistem akan merekam wajah seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 11 *Pop up training selesai*

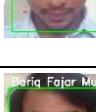
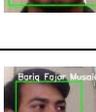
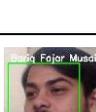
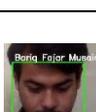
Dari hasil melakukan proses *training* didapati bahwa sebuah foto dapat menghasilkan banyak foto lain menggunakan teknik *image augmentation* yang berpengaruh dengan akurasi dalam kondisi cahaya yang berbeda ketika pendaftaran wajah.

### Pengujian *recognition* wajah

Pengujian *recognition* wajah bertujuan untuk mengetahui apakah semua langkah yang sudah dilakukan sebelumnya berjalan sesuai yang diinginkan. Apakah mesin absensi berhasil mengenali wajah dengan benar. Langkah yang dilakukan untuk pengujian ini yaitu menghidupkan mesin absensi tunggu 2 menit sampai proses *booting* selesai. Kemudian program akan langsung dijalankan ketika mesin absensi dihidupkan. Posisikan wajah pengguna menghadap kamera. Kemudian amati hasilnya. Hasil pengujian terhadap 4 orang pengguna dengan posisi berbeda ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian hasil prediksi gambar

NO	User	Posisi	Nama	Hasil	Waktu proses
1		Hadap depan	Ryan Mulyawan ( <i>user 1</i> )	Benar	6 detik
2		Berpaling kanan	<i>user 1</i>	Benar	10 detik
3		Berpaling Kiri	<i>user 1</i>	Benar	10 detik
4		Hadap atas	<i>user 1</i>	Benar	7 detik

5		Hadap bawah	<i>user 1</i>	Benar	7 detik
6		Hadap depan	Randi Satria Novem ( <i>user 2</i> )	Benar	6 detik
7		Berpaling kanan	<i>user 2</i>	Benar	10 detik
8		Berpaling kiri	<i>user 2</i>	Benar	10 detik
9		Hadap atas	<i>user 2</i>	Benar	7 detik
10		Hadap bawah	<i>user 2</i>	Benar	7 detik
11		Hadap depan	Bariq Fajar Musaid ( <i>user 3</i> )	Benar	6 detik
12		Berpaling kanan	<i>user 3</i>	Benar	11 detik
13		Berpaling kiri	<i>user 3</i>	Benar	10 detik
14		Hadap atas	<i>user 3</i>	Benar	7 detik
15		Hadap bawah	<i>user 3</i>	Benar	8 detik
16		Hadap depan	Javid Hamar ( <i>user 4</i> )	Benar	6 detik

17		Berpaling kanan	user 4	Benar	7 detik
18		Berpaling kiri	user 4	Benar	7 detik
19		Hadap atas	user 4	Benar	7 detik
20		Hadap bawah	user 4	Benar	8 detik

Dari hasil pengujian pengenalan wajah diketahui wajah dapat dikenali semua secara benar dengan beberapa posisi wajah seperti menghadap lurus kedepan, memalingkan wajah kekanan dan ke kiri hingga menghadap atas dan bawah. Waktu rata-rata proses identifikasi gambar dari 20 data pada tabel 1 diperoleh dengan rumus berikut:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah seluruh waktu}}{\text{jumlah percobaan}}$$

$$\text{rata - rata} = \frac{157 \text{ detik}}{20} = 7 \text{ detik}$$

Sehingga dari perhitungan di atas diperoleh waktu rata-rata proses rekognisi wajah adalah 7 detik.

### Pengujian Keseluruhan Sistem Absensi

Pengujian keseluruhan sistem absensi bertujuan untuk mengetahui keberhasilan mesin absensi setelah diintegrasikan dengan sistem RFID. Langkah pengujian yaitu menghidupkan mesin absensi kemudian program akan dijalankan secara otomatis ketika mesin absensi dihidupkan. Posisikan wajah di depan kamera. Tunggu 5 detik jika wajah dikenali maka absensi akan disimpan, Jika tidak silahkan ulangi lagi.

Dari pengujian mesin absensi menggunakan wajah, semua user dapat dikenali dengan benar. Selanjutnya mesin akan secara otomatis menyimpan data absensi seperti tanggal absensi, waktu absensi, nama serta ID ke database yang nantinya bisa direkap menjadi *file* melalui Gui yang telah dibuat. Mesin akan mengeluarkan suara “Terima kasih” jika *user* berhasil melakukan absen sebaliknya jika *user* gagal melakukan absen maka mesin akan mengeluarkan suara “silahkan coba lagi”. Setelah melakukan proses

training wajah maka pada bagian ini yaitu pengujian mesin absensi secara keseluruhan yang dibagi menjadi 2 kali absen yaitu pagi dan sore atau waktu absen masuk dan absen pulang. Jika ada *user* yang melakukan absen diluar waktu tersebut maka mesin tidak akan menyimpan informasi.

#### 1. Tampilan LCD ketika sedang absensi

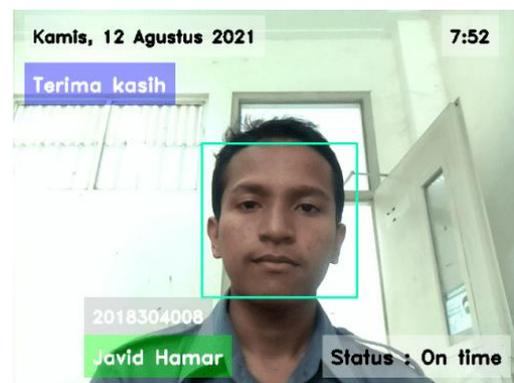
*User* melakukan absensi pada rentang waktu yang telah ditentukan baik saat masuk maupun saat pulang.

##### a. Absensi masuk

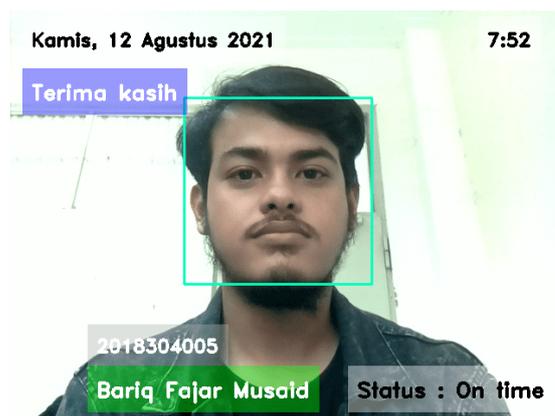
Pada gambar 12 sampai 15, keempat *user* yang sudah didaftarkan pada mesin melakukan absensi masuk. Seluruh *user* berhasil dikenali sesuai data yang telah didaftarkan.



Gambar 12. User 1 absen pagi



Gambar 13. User 2 absen pagi



Gambar 14. *User 3* absen pagi



Gambar 15. *User 4* absen pagi



Gambar 19. *User 4* absen sore

b. Absensi pulang

Pada gambar 16 sampai 19, keempat *user* yang sudah didaftarkan pada mesin melakukan absensi pulang. Seluruh *user* berhasil dikenali sesuai data yang telah didaftarkan.

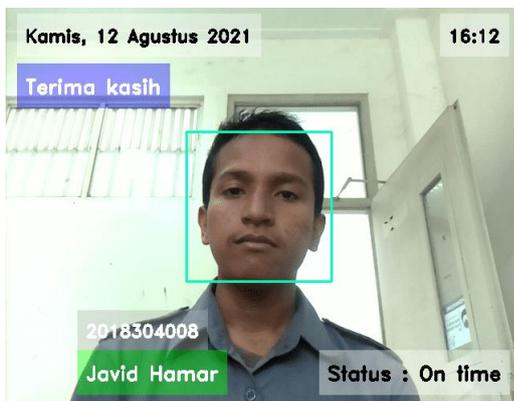


Gambar 16. *User 1* absen sore



Gambar 20 *User* tidak terdaftar

*User* yang tidak terdaftar pada mesin seperti pada gambar 20 akan melakukan absensi, maka mesin akan mengeluarkan suara “Silahkan Coba Lagi”. Setelah tiga kali gagal, mesin akan mengintruksikan untuk menggunakan kartu RFID.



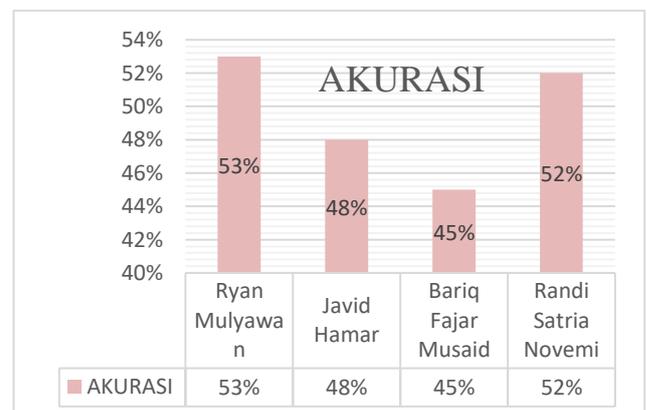
Gambar 17. *User 2* absen sore

Kemudian pada bagian *recognition* ini wajah akan dicocokkan dengan file *training* dengan sistem *Histogram matching* yaitu sebuah konsep mencocokkan hasil histogram dengan klasifikasi terhadap *rate error* yang paling mendekati dengan wajah ketika *training*.



Gambar 18. *User 3* absen sore

Untuk setiap pengguna dilakukan beberapa percobaan kemudian dihitung akurasi dengan menggunakan persamaan (1) dan hasil akurasi ditunjukkan pada gambar 21.



Gambar 21 Pengujian hasil akurasi *recognition* wajah

Data *user* yang telah mengabsen dapat direkap menjadi file yang bisa dibuka menggunakan aplikasi seperti pada gambar 22.



	A	B	C	D	E	F
	NAMA	TANGGAL	MASUK	PULANG	SCAN MASUK	SCAN PULANG
2	Ryan Mulyawan	12-Augustus-2021	08:00	16:00	7:43	16:17
3	Javid Hamar	12-Augustus-2021	08:00	16:00	7:52	16:12
4	Bariq Fajar Musaid	12-Augustus-2021	08:00	16:00	7:52	16:25
5	Randi Satra Novemi	12-Augustus-2021	08:00	16:00	7:43	16:19

Gambar 22. Hasil rekap absensi

#### IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian alat terlihat bahwa sistem absensi yang dibangun pada perangkat raspberry pi sudah cukup baik dalam mengenali beberapa wajah. Sistem absensi ini juga mampu melakukan rekapitulasi data absensi secara otomatis melalui Gui (*graphical user interface*) yang telah dibuat, nantinya akan langsung menggenerate file. Berdasarkan hasil pengujian 4 wajah dengan beberapa posisi, mesin absensi mengenali 4 pengguna dengan keakurasian pengguna pertama 53 %, pengguna kedua 48 %, pengguna ketiga 45 %, dan pengguna keempat 52 % dengan waktu proses rata-rata 7 detik.

Mesin absensi dengan pengenalan wajah ini sudah dilengkapi dengan cukup banyak fitur diantaranya *auto running* ketika mesin absensi ini dihubungkan ke sumber listrik, *auto sleep* ketika tidak ada wajah didepan kamera, lampu penerangan *auto on/off* ketika mendeteksi wajah dan juga mengeluarkan suara berupa informasi berhasil atau gagal dalam melakukan absensi.

#### V. SARAN

Diharapkan alat ini dapat disempurnakan yaitu *mengupgrate* raspberry pi dengan versi yang lebih tinggi ataupun dengan mini komputer sejenisnya karena dalam hal merekognisi wajah masih tergolong kurang *powerfull*. Selain itu menambahkan *user* yang lebih banyak pada mesin.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Fahrur, "ASN Babel Minta Absensi Finger Print Dihentikan Dulu, Kata Sekda: Tunggu Hasil Rapat," 2020.
- [2] L. Wisesa, "OpenCV Face Recognition Berbasis Algoritma Haar Cascade," 2019. [Online]. Available: <https://medium.com/purwadhikaconnect/opencv-face-recognition-berbasis-algoritma-haar-cascade-1a5e23d9e8cb>.
- [3] P. Kenda, "Sistem Presensi Berbasis Wajah Dengan Metode Haar Cascade," *KONSTELASI Konvergensi Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2,

pp. 419–429, 2021.

- [4] R. Prathivi and Y. Kurniawati, "Sistem Presensi Kelas Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Metode Haar Cascade Classifier," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 135–142, 2020.
- [5] S. Abidin, "Deteksi Wajah Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier Berbasis Webcam Pada Matlab," *J. Teknol. Elekterika*, vol. 2, no. 1, p. 21, 2018.
- [6] M. W. Septyanto, H. Sofyan, H. Jayadianti, O. S. Simanjuntak, and D. B. Prasetyo, "Aplikasi Presensi Pengenalan Wajah Dengan Menggunakan Algoritma Haar Cascade Classifier," *Telematika*, vol. 16, no. 2, p. 87, 2020.
- [7] J. Raya, J. No, P. Gede, and J. Barat, "Perancangan Sistem Deteksi Wajah Berbasis Gambar Menggunakan," vol. 3, no. 2, pp. 48–53, 2019.
- [8] R. Faulianur and I. Salfikar, "Rancang Bangun Mesin Absensi Tanpa Menyentuh Dengan RFID," vol. 11, no. 1, pp. 7–11, 2022.