

E-ISSN: 2528 - 6544

P-ISSN: 2620 - 3383

Vol.5 No.2 Februari 2021

Technomedia Journal

TMD

TMD

Technomedia Journal

iLearning Journal Center (iJC)



Perancangan Sistem Kehadiran *Face Recognition* Menggunakan Mikrokomputer Berbasis *Internet of Things*

Ahmad Roihan¹
Nina Rahayu²
Danang Saputro Aji³

Universitas Raharja
Tangerang, Indonesia

E-mail: ahmad.roihan@raharja.info¹; nina.rahayu@raharja.info²; danang.saputro@raharja.info³

ABSTRAK

Semua perusahaan menginginkan sistem kehadiran yang lebih baik di mana dapat meningkatkan tingkat kedisiplinan pegawai dalam kehadiran. Dalam hal ini, menjadi masalah yang harus dicari solusinya dan membutuhkan fasilitas atau perancangan berupa sistem kehadiran yang dapat memudahkan dalam melakukan absensi kehadiran dan mengurangi akan terjadinya kesalahan dan kecurangan. Penelitian ini mengembangkan sistem sebagai pemecahan masalah pada sistem kehadiran yang telah ada saat ini dengan sistem kehadiran dengan pengenalan wajah. Raspberry Pi digunakan sebagai mikro komputer untuk melakukan proses pengolahan data untuk mengaktifkan webcam yang akan mendeteksi wajah ketika gerakan telah terdeteksi oleh PIR sensor sebagai input serta perancangan menggunakan bahasa pemrograman Python yang dijalankan pada platform sistem operasi Raspbian. Tujuan dari penelitian ini yaitu mampu menerapkan sistem yang dapat melakukan pembacaan wajah pegawai untuk input kehadiran secara real time.

Kata Kunci: Kehadiran, Raspberry, Face Recognition, Webcam, Python

ABSTRACT

All companies want a better attendance system which can increase the level of employee discipline in attendance. In this case, a problem must be sought for a solution and requires facilities or design in the form of a presence system that can facilitate attendance and reduce the occurrence of errors and fraud. This research develops the system as a solution to the problem of the presence system that already exists today with the presence system with face recognition. Raspberry Pi is used as a microcomputer to perform data processing to activate a webcam that will detect faces when motion has been detected by the PIR sensor as input and design using the Python programming language that is run on the Raspbian operating system platform. The purpose of this study is to be able to implement a system that can read employee faces to input attendance in real time.

Keywords: Presence, Raspberry, Face Recognition, Webcam, Python

PENDAHULUAN

Seiring dengan naiknya kebutuhan masyarakat dan teknologi yang semakin canggih, yang dapat memudahkan pengguna agar lebih efektif dalam pekerjaan seperti halnya sistem

kehadiran dalam sebuah perusahaan. Sebuah sistem kehadiran tersebut sangat penting bagi perusahaan untuk mengetahui kedisiplinan pegawainya dari jumlah kehadiran pegawai dan waktu kehadiran pegawai tersebut. Pada setiap perusahaan ada banyak sekali sistem kehadiran pegawai yang berbeda beda, baik yang masih menggunakan metode konvensional maupun instrumental.

Namun, dari segi setiap metode sistem kehadiran yang berbeda masih sering kali terdapat kekurangan, seperti kesalahan saat *input*, dan terjadinya menitipkan absensi kehadiran, di mana kecurangan tersebut yang dikhawatirkan oleh perusahaan.

Kecurangan menitipkan kehadiran pegawai dapat mempengaruhi kinerja pegawai tersebut saat bekerja pada perusahaan, maka akan terjadi kerugian pada perusahaan. Oleh karenanya perusahaan menginginkan sistem kehadiran yang lebih baik di mana dapat meningkatkan tingkat kedisiplinan pegawai dalam kehadiran. Oleh karena itu, sistem kehadiran pegawai secara *real time* berperan untuk mengetahui waktu masuk dan keluar pegawai sesuai yang telah ditentukan pada perusahaan tersebut.

PERMASALAHAN

Berdasarkan dari latar belakang yang ada masih terdapat sistem yang belum dapat *memonitoring* secara langsung pegawai yang akan melakukan absensi kehadiran, apakah benar pegawai tersebut yang melakukan absensi kehadiran atau menitipkan absensi kepada temannya, dan sering kalinya terjadi kesalahan seperti terjadinya *error* saat pegawai akan melakukan absensi kehadiran. Dengan adanya Sistem Kehadiran *Face Recognition* Menggunakan Mikrokomputer Berbasis *Internet Of Things* diharapkan dapat mengurangi terjadinya kecurangan dan kesalahan saat pegawai ingin melakukan absensi.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdapat beberapa metode yang digunakan untuk pengumpulan data, antara lain studi pustaka yang dilakukan dengan cara mengambil inti dari sumber berupa buku dan artikel yaitu memperoleh berbagai informasi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian yang sedang dilaksanakan.

Untuk memecahkan suatu masalah metode analisa dibutuhkan dalam penelitian yang dimulai dari mengumpulkan permasalahan yang ada hingga pada menetapkan suatu solusi dan mengimplementasikan solusi tersebut.

Proses pembuatan model dibutuhkan metode prototipe yang di mana pengguna mendapatkan gambaran yang mendasar tentang sistem serta untuk dilakukannya pengujian awal.

Tahap akhir yang dilakukan untuk mendeteksi kesalahan yang terjadi pada sistem yang dirancang digunakanlah metode pengujian

Literature Review

Dengan melakukan studi pustaka pada penelitian ini, perlu diketahui bahwa telah dilakukan studi *literature review* untuk memahami teori dan praktiknya dalam penerapan mengenai sistem kehadiran *face recognition* menggunakan mikrokomputer. Diharapkan dengan adanya sistem kehadiran *face recognition* ini dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan keamanan, serta dapat mengurangi terjadinya kesalahan pembacaan absensi kehadiran dan terjadinya kecurangan. Dengan adanya studi pustaka ini untuk

mengidentifikasi kesamaan, meneruskan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya:

Penelitian yang telah dilakukan oleh *Sarmad Al-gawwam*, Mohammed Benaissa [1] pada tahun 2018 dengan judul “*Robust Eye Blink Detection Based on Eye Landmarks and Savitzky–Golay Filtering*”. Pada penelitian ini Detektor *landmark* wajah otomatis dilatih pada *dataset in-the-wild*, penelitian ini menunjukkan ketahanan yang luar biasa terhadap berbagai kondisi pencahayaan, ekspresi wajah, dan orientasi kepala. Filter *Savitzky – Golay* (SG) digunakan untuk menghaluskan sinyal yang diperoleh sambil menjaga informasi puncak untuk mendeteksi kedipan mata.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Intan Dwi Kurniawati dan Ir. Apriani Kusumawardhani, M.Sc. [2] pada tahun 2017 dengan judul “Implementasi Algoritma Canny dalam Pengenalan Wajah menggunakan Antarmuka GUI MATLAB”. Pada penelitian menjelaskan tentang Algoritma Canny yaitu suatu algoritma deteksi tepi yang dilakukan dengan pendekatan konvolusi terhadap matriks gambar dan operator *Gaussian*.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Rendy Rian Chrisna Putra dan Fransiskus Panca Juniawan [3] pada tahun 2017 dengan judul “PENERAPAN ALGORITMA FISHERFACES UNTUK PENGENALAN WAJAH PADA SISTEM KEHADIRAN MAHASISWA BERBASIS ANDROID”. Pada penelitian ini menjelaskan tentang Sistem kehadiran Mahasiswa dengan *bio-metric* pengenalan wajah menggunakan *smartphone* berbasis android dengan teknik analisa data yang digunakan adalah teknik deteksi wajah menggunakan *local binary pattern (LPB) cascade* dan digunakanlah algoritma *fisher faces* untuk pengenalan wajah.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Soe Sandar dan Saw Aung Nyein Oo [4] pada tahun 2019 dengan judul “*Development of a Secured Door Lock System Based on Face Recognition using Raspberry Pi and GSM Module*”. Penelitian ini menjelaskan tentang sistem kunci pintu yang aman dan terdiri dari tiga bagian yaitu pertama pengenalan wajah menggunakan algoritma *local binary pattern*, kedua sistem keamanan kata sandi, dan terakhir adalah peringatan sistem melalui modul GSM.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ketan J. Bhojane dan S. S. Thorat [5] pada tahun 2018 dengan judul “*Face Recognition Based Car Ignition and Security System*”. Penelitian ini menjelaskan tentang sistem pengapian mobil berbasis pengenalan wajah ketika wajah terdeteksi maka mesin mobil akan otomatis menyala.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Salim Alfauzan, Astry Novianty, dan Anton Siswo Raharjo [6] pada tahun 2017 dengan judul “IMPLEMENTASI PERHITUNGAN DETEKSI WAJAH MELALUI *FACE RECOGNITION* PADA MINIBOARD”. Penelitian ini menjelaskan tentang mengimplementasikan program *java* pada *miniboard* atau biasa disebut juga dengan *single board* dengan cara memproses beberapa gambar yang sudah didapat dari kamera secara *real time* yang sudah terhubung pada *miniboard*.

Penelitian yang telah dilakukan Priya Pasumarti dan P. Purna Sekhar [7] pada tahun 2018 dengan judul “*Classroom Attendance Using Face Detection and Raspberry – Pi*”. Penelitian ini menjelaskan tentang sistem kehadiran kelas menggunakan *Raspberry PI* dengan mendeteksi dan mengenali wajah murid dikelas.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ahmad Roihan, Muhaimin Hasanudin, Endang Sunandar dan Saria Rizki Pratama [8] pada tahun 2020 dengan judul “PERANCANGAN PURWARUPA *BIRD REPELLENT DEVICE* SEBAGAI OPTIMASI PANEN PADI DI BIDANG PERTANIAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS*”. Penelitian ini menjelaskan tentang cara kerja perangkat keras untuk mengusir burung di mana *Raspberry Pi* digunakan

untuk menyatukan semua perangkat seperti serial modul GSM, kamera, *speaker*, dan ketika perangkat tersebut sudah berjalan sensor kamera berfungsi media penangkap citra yang dijadikan sebagai deteksi objek untuk mengetahui keberadaan burung, jika burung terdeteksi maka sistem akan langsung menginstruksikan *speaker* untuk menyala.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Richard Mo dan Adnan Shaout [9] pada tahun 2016 dengan judul “*Portable Facial Recognition Jukebox Using Fisher faces*”. Penelitian ini menjelaskan tentang sistem pengenalan wajah *portable real-time* yang dapat memutar musik yang dipersonalisasi preferensi orang yang diidentifikasi.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ahmad Roihan, Muhammad Sri Bintang Prasetyo dan Annas Rifa’I [10] pada tahun 2017 dengan judul “*MONITORING LOCATION TRACKER UNTUK KENDARAAN BERBASIS RASPBERRY PI*”

Pada penelitian yang dilakukan saat ini memiliki perbedaan dengan *literature* yang ada, di mana penelitian ini dapat bekerja secara *real*, jika terdeteksi pegawai yang akan melakukan absensi kehadiran sensor akan mengaktifkan kamera untuk melakukan absensi pengenalan wajah dan juga dapat di *monitoring* pegawai yang akan melakukan absensi untuk menghindari kecurangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini komponen yang dibutuhkan terdiri dari:



Gambar 1. Sensor PIR
(Sumber : www.immersa-lab.com)

PIR mempunyai 3 *pin*, di antaranya adalah *pin* yang terhubung VCC, GND, dan *pin* untuk Sinyal *Output*. PIR merupakan sensor yang berbasis *infrared*. Akan tetapi, tidak seperti sensor *infrared* yang terdiri dari IR LED dan foto transistor. Sensor ini tidak memancarkan sinar apa pun sesuai namanya *passive*, sensor ini hanya merespons pancaran energi sinar *infrared* pasif yang dimiliki oleh tubuh manusia. [11].

Sensor PIR digunakan untuk mengaktifkan *Webcam* untuk pengenalan wajah ketika terdeteksi adanya gerakan dari pegawai yang akan melakukan absensi kehadiran.



Gambar 2. Webcam Logitech C270
(Sumber : www.newegg.com)

Webcam Logitech C270 dapat menangkap video pada resolusi hingga 1280x720 dan 30 *frame per second (fps)* gambar yang ditangkap di 3MP. Rekaman ditangkap oleh kamera dengan sangat baik tanpa *pixilation*. Namun, warna tampak sedikit *washed-out* [12].

Webcam digunakan untuk *capture* foto wajah yang akan di *training* pada *Raspberry Pi*, *Webcam* juga melakukan pembacaan pengenalan wajah pegawai saat melakukan absensi setelah *Raspberry* memproses data apakah ada gerakan atau tidak yang telah di deteksi oleh PIR sensor.

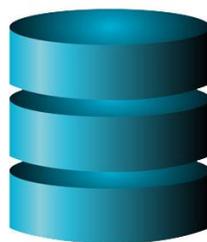


Gambar 3. Raspberry Pi 3 B

(Sumber : <https://www.pi-shop.ch/raspberry-pi-3>)

Raspberry Pi 3 memiliki bentuk yang identik dengan *Raspberry Pi 2* sebelumnya (dan *Pi 1 Model B +*) dan memiliki kompatibilitas lengkap dengan *Raspberry Pi 1* dan 2. Pada perangkat terbarunya ini *Raspberry* menambahkan fitur *built-in wireless* dan *processor* yang lebih bertenaga yang belum pernah dimiliki pada versi sebelumnya [13].

Raspberry Pi digunakan untuk melakukan proses *training* wajah pegawai pada perusahaan untuk melakukan absensi pengenalan wajah lalu menyimpan *dataset* dari foto yang telah di *training* oleh *Raspberry Pi*, kemudian *Raspberry* juga bertugas untuk mengirimkan hasil absensi kehadiran sesuai nama dan foto pegawai yang telah di *training* ke *database* apakah pegawai tersebut telah masuk dan pulang sesuai yang telah di tentukan. Pembacaan adanya gerakan atau tidak oleh PIR sensor juga di proses oleh *Raspberry Pi*.

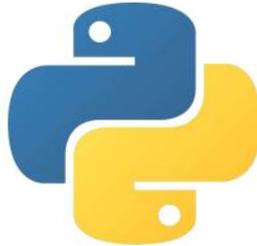


Gambar 4. Logo Database

(Sumber : www.computerhope.com)

Database adalah kegiatan sistem program komputer untuk berbagai aplikasi komputer. Dalam basis data dibutuhkan suatu media simpan komputer yang terorganisir sedemikian rupa dan juga pemeliharaan data baik dalam fungsi manajemen sistem [14].

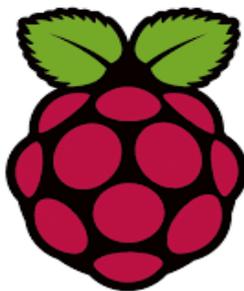
Database digunakan untuk menyimpan dan mengambil data absensi pegawai masuk dan keluar yang berhasil di *input*.



Gambar 5. Logo Bahasa Pemrograman *Python*
(Sumber: www.python.org/community/logos/)

Python merupakan bahasa pemrograman yang *freeware* atau perangkat bebas dalam arti sebenarnya, tidak ada batasan dalam penyalinannya atau mendistribusikannya. Lengkap dengan *source* kodenya, *debugger* dan *profiler*, antarmuka yang terkandung di dalamnya untuk pelayanan antarmuka, fungsi sistem, *GUI* (antarmuka pengguna grafis), dan basis datanya [15].

Python berfungsi sebagai bahasa pemrograman yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 6. *Raspbian OS*
(Sumber : www.raspberrypi.org)

Raspbian adalah yang paling populer berbasis Linux sistem operasi untuk *Raspberry Pi*. *Raspbian* adalah sistem operasi open *source* berdasarkan pada *Debian*, yang telah dimodifikasi khusus untuk *Raspberry Pi* [16].

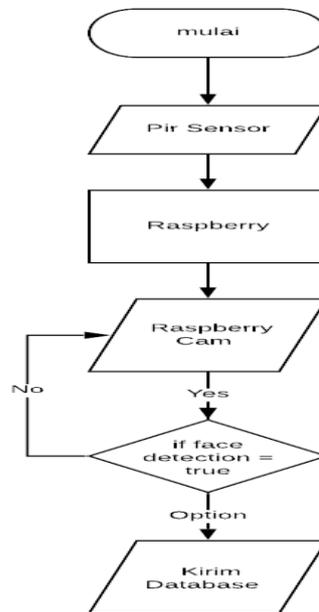
Digunakan untuk sebagai *Operating System* untuk *Raspberry Pi*.

Perancangan

Pada pembuatan sistem kontrol dibutuhkan sebuah gambar yang terdapat alur atau

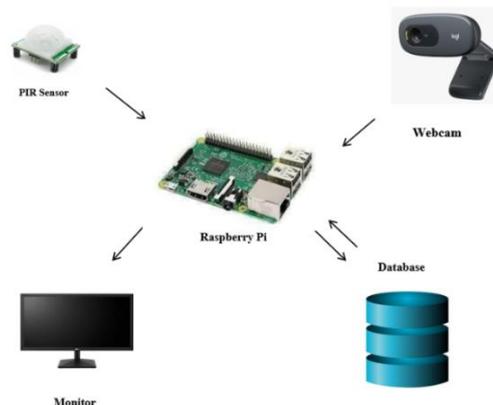
langkah dari cara kerja sebuah sistem yang dibuat, sehingga dapat memberikan penjelasan dalam bentuk gambar. Tujuan dibuatnya diagram alur ini adalah untuk mempermudah pembaca untuk memahami suatu sistem yang berjalan saat ini [17].

Berikut ini adalah *flowchart* sistem pada penelitian ini:



Gambar 7. *Flowchart* Sistem Kehadiran Online menggunakan Mikrokomputer.

Dalam perancangan perangkat keras atau Hardware ini dibutuhkan beberapa komponen elektronika, perlengkapan mekanik dan *device* penunjang agar sistem dapat bekerja dan berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Agar mudah dipahami maka penulis membuat diagram blok dan alur kerjanya [18].



Gambar 8. *Diagram block system*

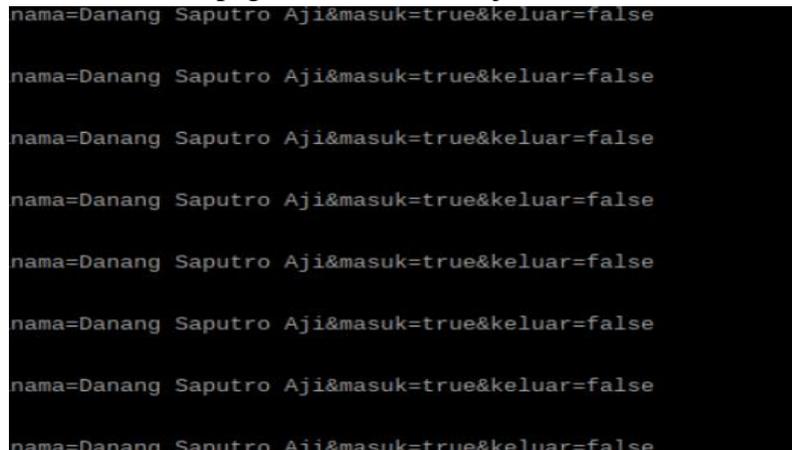
Keterangan dan alur kerja diagram *block* di atas adalah sebagai berikut, yaitu

Raspberry Pi sebagai mikroprosesor yang mengintegrasikan beberapa perangkat seperti PIR sensor dan *Webcam*, lalu monitor berfungsi untuk menampilkan *input* dan pengolahan data awal berupa program untuk *Raspberry Pi*.

Tabel 1. Keterangan cara kerja masing-masing komponen

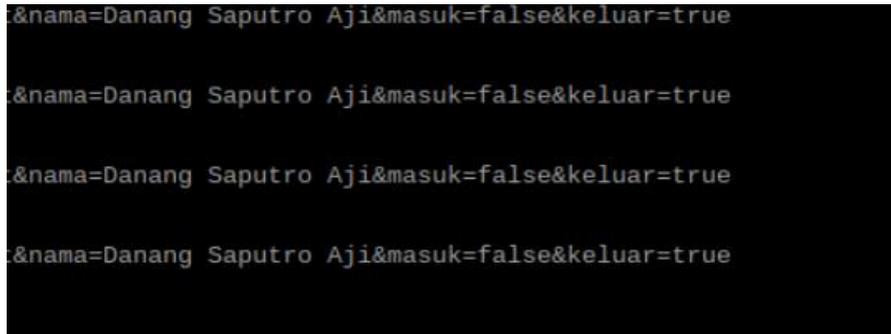
NO	Nama	Keterangan
1	PIR sensor	Sebagai pendeteksi gerakan ketika ada pegawai yang akan melakukan absensi kehadiran untuk mengaktifkan <i>Webcam</i>
2	<i>Webcam</i> Logitech c270	Kamera ini berfungsi untuk pengenalan wajah pegawai yang ingin melakukan absensi kehadiran ketika telah terdeteksi gerakan.
3	Monitor 16 inch	Untuk menampilkan pengolahan data awal yang akan di <i>input</i> ke dalam <i>Raspberry Pi</i> .
4	<i>Raspberry Pi B</i>	Minikomputer yang terdapat <i>micro</i> SD yang di dalamnya berisi pengolahan data berupa program yang telah dibuat.
5	<i>Database</i>	Sebagai <i>input</i> untuk menyimpan data absensi pegawai

Tampilan pada monitor ketika pegawai masuk bekerja



Gambar 9. Absensi kehadiran saat pegawai masuk

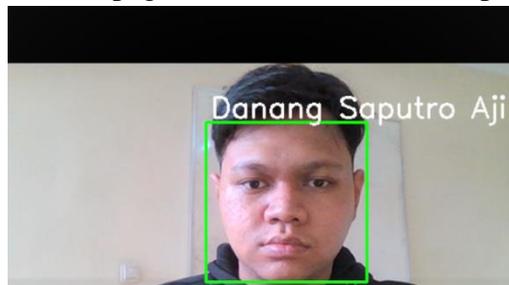
Ketika pengenalan wajah pada saat absensi masuk jam bekerja sesuai dengan waktu yang ditentukan perusahaan maka monitor akan menampilkan masuk = *true*, dan keluar = *false*
Tampilan pada monitor ketika pegawai pulang bekerja



Gambar 10. Absensi kehadiran saat pegawai keluar

Ketika melakukan pengenalan wajah pada saat absensi keluar jam bekerja sesuai waktu yang telah ditentukan oleh perusahaan maka monitor akan menampilkan keluar = *true*, sedangkan masuk = *false*

Tampilan pada monitor pada saat pegawai melakukan absensi pengenalan wajah



Gambar 11. Tampilan wajah saat melakukan absensi

Ketika wajah pegawai telah di *training* sebelumnya pada saat melakukan absensi maka pada tampilan monitor akan menampilkan nama dari pegawai tersebut, jika wajah yang tidak terdaftar melakukan absensi maka nama tidak akan muncul pada wajah melainkan akan muncul bertuliskan *unknown* pada monitor.

Tampilan pada monitor pada saat wajah pegawai yang tidak terdaftar



Gambar 12. Tampilan Wajah ketika tidak terdaftar saat absensi

Ketika wajah yang belum di daftarkan akan terbaca *unknown* ketika akan melakukan absensi diakarenakan dataset wajah tersebut belum di *training*, oleh karena itu wajah tidak

dapat terbaca oleh sistem.

Berikut adalah *source code* tampilan dari program pada Sistem Kehadiran *Face Recognition*

```
1 from gpiozero import MotionSensor
2 import cv2
3 import numpy as np
4 import os
5 import requests
6 import json
7
8
9 pir = MotionSensor(14)
10
11 recognizer = cv2.face.LBPHFaceRecognizer_create()
12 recognizer.read('trainer/trainer.yml')
13 cascadePath = "haarcascade_frontalface_default.xml"
14 faceCascade = cv2.CascadeClassifier(cascadePath);
15 font = cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX
16
17 id = 0
18
19 names = ['Danang Saputro Aji']
20
21
22 cam = cv2.VideoCapture(0)
23 cam.set(3, 640)
24 cam.set(4, 480)
25
26 minW = 0.1*cam.get(3)
27 minH = 0.1*cam.get(4)
28
```

Gambar 13. Tampilan program Python

Berikut adalah tampilan dari data absensi masuk dan keluar pegawai pada *database*

	no	nama	masuk	keluar	waktu
<input type="checkbox"/> Ubah <input type="checkbox"/> Salin <input type="checkbox"/> Hapus	607	Danang Sap	true	false	2020-07-10 08:35:17.923558
<input type="checkbox"/> Ubah <input type="checkbox"/> Salin <input type="checkbox"/> Hapus	608	Danang Sap	false	true	2020-07-10 08:36:35.897208
<input type="checkbox"/> Ubah <input type="checkbox"/> Salin <input type="checkbox"/> Hapus	609	Danang Sap	false	true	2020-07-10 08:36:48.630798
<input type="checkbox"/> Ubah <input type="checkbox"/> Salin <input type="checkbox"/> Hapus	610	Danang Sap	false	true	2020-07-10 08:36:49.433549
<input type="checkbox"/> Ubah <input type="checkbox"/> Salin <input type="checkbox"/> Hapus	611	Danang Sap	false	true	2020-07-10 08:36:50.161164

Gambar 14. Tampilan absensi yang tersimpan pada *database*

Ketika wajah pegawai telah di daftarkan dengan di *training* terlebih dahulu maka akan otomatis tersimpan di *database*. Jika pegawai masuk maka akan terbaca *true* pada tabel masuk dan tabel keluar akan terbaca *false*. Dan jika pegawai pulang maka akan terbaca *true* pada tabel keluar maka pada tabel masuk akan *false*.

KESIMPULAN

Dalam perancangan sistem kehadiran *face recognition* menggunakan mikrokomputer ini bertujuan dapat menghasilkan dampak positif seperti halnya menyediakan fasilitas berupa dapat membantu mengatasi terjadinya kecurangan saat melakukan absensi kehadiran yang dilakukan oleh pegawai dengan memanfaatkan USB kamera yang akan terhubung langsung ke monitor untuk di *monitoring*. Berdasarkan analisa dan evaluasi serta perbaikan terhadap permasalahan yang telah dilakukan dalam perancangan sistem ini, dapat diambil kesimpulan bahwasanya sistem ini dapat mendeteksi pengenalan wajah pegawai yang akan melakukan absensi kehadiran. Sistem ini terdiri dari *Raspberry Pi* sebagai kendali utama dari Sistem Kehadiran *Face Recognition* yang

terhubung ke USB kamera dan sensor PIR sebagai *input*, *database* dan *monitor* sebagai *output*. USB kamera digunakan sebagai pengenalan wajah setelah sensor PIR mendeteksi gerakan akan mengirimkan data kepada mikrokomputer, kemudian data tersebut akan dikelola oleh *Raspberry Pi* untuk selanjutnya akan ditampilkan pada monitor wajah pegawai kemudian dikirimkan data masuk dan pulang bekerja pegawai tersebut ke *database* apabila nama pegawai telah sesuai dengan data wajah yang telah di *training* sebelumnya.

SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran yang diberikan adalah agar penelitian berikutnya dapat mengembangkan sistem menjadi lebih baik dan dapat meningkatkan fungsinya. Sistem ini dibangun tentunya masih dalam tahapan pengembangan agar menjadi lebih baik. Pemilihan terhadap mikrokomputer ini merupakan bagian dari penelitian awal dan masih ada beberapa mikrokomputer lain yang tentunya lebih baik dan mampu melakukan proses komputasi yang sangat berat dikarenakan pengolahan citra yang diproses tentunya memiliki banyak sekali beban komputasinya. Sensor PIR yang digunakan pada sistem ini sedikit sensitif terhadap pergerakan di mana terkadang kamera aktif dengan sendirinya dikarenakan mendeteksi sedikit pergerakan pegawai yang sedang berjalan melewati sistem tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al-gawwam, S., & Benaissa, M. (2018). *Robust eye blink detection based on eye landmarks and Savitzky–Golay filtering*. *Information*, 9(4), 93.
- [2] Kurniawati, I. D., & Kusumawardhani, A. (2017). Implementasi Algoritma Canny dalam Pengenalan Wajah menggunakan Antarmuka GUI MATLAB. *Institution of Engineering and Technology*, 1-3.
- [3] Putra, R. R. C., & Juniawan, F. P. (2017). Penerapan Algoritma *Fisherfaces* Untuk Pengenalan Wajah Pada Sistem Kehadiran Mahasiswa Berbasis Android. *Telematika*, 10(1), 132-146.
- [4] Sandar, S., & Oo, S. A. N. (2019). *Development of a Secured Door Lock System Based on Face Recognition using Raspberry Pi and GSM Module*. *Development*, 3(5).
- [5] Bhojane, K. J., & Thorat, S. S. (2018). *Face Recognition Based Car Ignition and Security System*. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 5(05), 3565-3668.
- [6] Alfauzan, A. S., Novianty, A., & Ansori, A. S. R. (2017). Implementasi Perhitungan Deteksi Wajah Melalui *Face Recognition* Pada Miniboard. *eProceedings of Engineering*, 4(1).
- [7] Pasumarti, P., & Sekhar, P. P. (2018). *Classroom attendance using face detection and Raspberry-Pi*. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 5(03), 167-171.

- [8] Roihan, A., Hasanudin, M., Sunandar, E., & Pratama, S. R. (2020). PERANCANGAN PURWARUPA BIRD REPELLENT DEVICE SEBAGAI OPTIMASI PANEN PADI DI BIDANG PERTANIAN BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 11(1), 129-134.
- [9] Mo, R., & Shaout, A. (2016). *Portable Facial Recognition Jukebox Using Fisherfaces (Frj)*. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(3), 9-14.
- [10] Roihan, A., Prasetyo, M. S. B., & Rifa'i, A. (2017). Monitoring Location Tracker untuk Kendaraan Berbasis Raspberry Pi. *Journal Cerita*, 3(2), 148-161.
- [11] Rafika, A. S., Saefullah, A., & Gozali, A. A. *Wireless Surveillance Camera with Amc (Automatic Motion Captures) System*. *Creative Communication and Innovative Technology Journal*, 9(2), 203-213.
- [12] Roihan, A., Kusumah, H., & Permana, A. (2018). *Prototype fast tracking of detection offenders smoking zone berbasis Internet of Things*. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 13(2), 111-117.
- [13] Aryani, D., Iskandar, D., & Indriyani, F. Perancangan *Smart Door Lock* Menggunakan *Voice Recognition* Berbasis *Raspberry Pi 3*. *Journal Cerita*, 4(2), 180-189.
- [14] Yuliana, K., Saryani, S., & Azizah, N. (2019). Perancangan Rekapitulasi Pengiriman Barang Berbasis Web. *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, 9(1).
- [15] Aryani, D., Wahyudin, M., & Fazri, M. (2015). *Prototype Robot Cerdas Pemotong Rumput Berbasis Raspberry Pi B+ Menggunakan Web Browser*. *Journal Cerita*, 1(1), 1-10.
- [16] Susanto, F., Rifai, M. N., & Fanisa, A. (2017). *Internet of Things* Pada sistem keamanan ruangan, studi kasus ruang server Perguruan Tinggi Raharja. *SEMNAS TEKNOLOGI ONLINE*, 5(1), 2-7.
- [17] Yuliana, K., & Saptono, S. (2017). *Prototype* Pengontrolan Penghitung Jumlah Calon Penumpang Angkutan Umum Pada Dinas Perhubungan Kota Tangerang Berbasis *Arduino Uno*. *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, 7(2).
- [18] Rafika, A. S., Koswara, D., & Nugroho, B. (2019). PROTOTYPE ROBOT TEMPAT SAMPAH MENGGUNAKAN ANDROID BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 328 PADA PERGURUAN TINGGI RAHARJA. *Insan Pembangunan Sistem Informasi dan Komputer (IPSIKOM)*, 4(2).