

Sistem Manajemen Kehadiran Menggunakan Metode Face Recognition Berbasis Web

Nur Jaini[#], Ervan Asri[#], Fitri Nova[#]

[#]*Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Limau Manis, Padang, 25164, Indonesia*
E-mail: ervan@pnp.ac.id, fitrinova@pnp.ac.id

ABSTRACTS

Attendance system with the use of face recognition is a system that utilizes biometrics in the form of facial patterns and compares detected faces with stored faces. To capture facial patterns from users who will be absent, use an esp32-cam camera module embedded in the face recognition library so that able to compare detected faces with stored ones. This system is integrated with a web server which is designed to manage and store student absences so that one face detection tool can be used by more than one class simultaneously. The web server is controlled by the admin to manage absent schedules starting from class schedules, class schedules as well as entry and exit hours, so that the use of the web server does not allow duplicate data or attendance more than once.

KATA KUNCI

*Attendance,
Face Detect,
Face Recognition,
esp32-cam,
web server*

ABSTRAK

Sistem absensi dengan pemanfaatan face recognition adalah sistem yang memanfaatkan biometrik berupa pola wajah dan membandingkan wajah yang terdeteksi (face detect) dengan wajah yang tersimpan, Untuk menangkap pola wajah dari user yang akan absen menggunakan sebuah modul camera esp32-cam yang ditanamkan library face recognition sehingga mampu membandingkan wajah yang terdeteksi dengan yang tersimpan. Sistem ini terintegrasi dengan web server yang dirancang untuk mengatur dan menyimpan rakap absen dari mahasiswa sehingga satu alat face detect dapat di gunakan oleh lebih dari satu kelas secara bersamaan. Web server di kontrol oleh admin untuk mengatur jadwal absen mulai dari jadwal mata kuliah, jadwal kelas serta jam masuk dan jam keluar, sehingga dengan pemanfaatan web server tidak memungkinkan ada nya data ganda atau absensi lebih dari satu kali.

1. PENDAHULUAN

Absensi sendiri merupakan sebuah kegiatan mengambil data kehadiran dari setiap mahasiswa, terkadang dalam pengambilan absensi sendiri sering kali terjadi beberapa kesulitan seperti mahasiswa yang tidak mendengar saat namanya dipanggil, mahasiswa yang melakukan kecurangan dengan cara titip absen pada temanya yang menghadiri perkuliahan saat itu, dan terkadang kehilangan kertas absensi pun tidak luput menjadi permasalahan dari pengambilan absensi secara manual, serta mengurangi kesulitan untuk merekap absen sendiri.

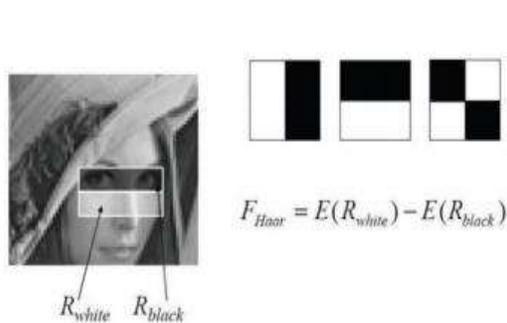
Teknologi saat ini dapat menggabungkan dan mengendalikan semua fungsi secara otomatis dan terintegrasi pada satu platform seperti pengelolaan kegiatan PBM, pengelolaan dan pemantauan lingkungan dan ruangan belajar, penataan tempat parkir kendaraan, sistem absensi, pengelolaan peralatan dalam efisiensi penggunaan energi hingga dapat memajemen aset-aset, fasilitas, sarana dan prasarana yang dimiliki oleh kampus. Kemudian, aplikasi SC (Smart Campus) ini juga meliputi solusi terkait dengan otomasi, monitoring dan pengontrolan seluruh sistem ICT perguruan tinggi berbasis Internet Protocol (IP) yang memberikan simplifikasi terhadap proses di dalam perguruan tinggi.

Smart Building atau yang biasa juga disebut dengan Intelligent Building System (IBS) adalah konsep bangunan pintar dimana konsep ini menggunakan sistem otomatisasi. Sistem otomatisasi pada Smart Building mengacu pada penggunaan teknologi informasi dan komputer untuk mengendalikan peralatan yang berada di dalam bangunan tersebut. Salah satunya manajemen kehadiran.

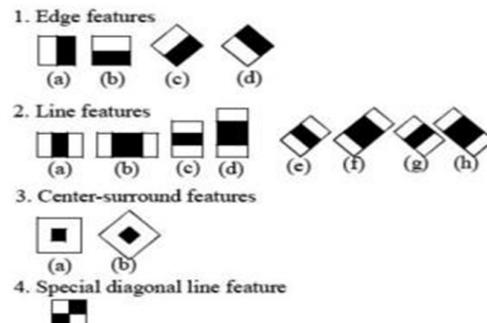
2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode pengenalan wajah eigenface merupakan sebuah metode pengenalan wajah yang memanfaatkan algoritma PCA (Principal Component Analysis). Vektor wajah nantinya akan direduksi menjadi sederhana oleh eigenface tadi menjadi eigen vector. Jadi metode eigenface ini nantinya akan menyimpan beberapa bagian dari wajah yang tidak terlihat pada citra sesungguhnya. Eigenface didapatkan dengan mengkombinasikan eigen vector dengan citra yang sesungguhnya.

Face detection pada esp32-cam ini menggunakan metode Klasifikasi Haar untuk mengenali wajah dari hasil pembacaan kamera. Berikut adalah skema Haar Like Feature



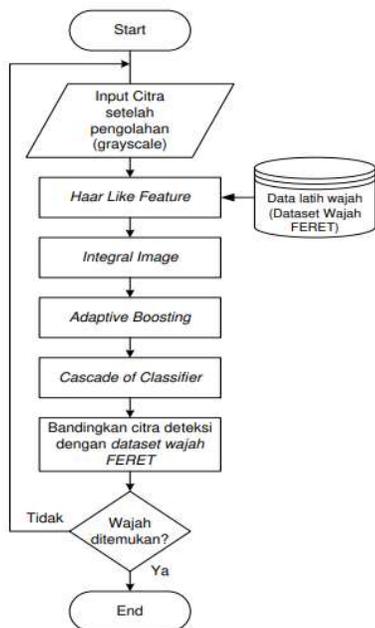
GAMBAR 1. Skema Kerja Harr Like Feature



GAMBAR 2. Fitur Haar Like

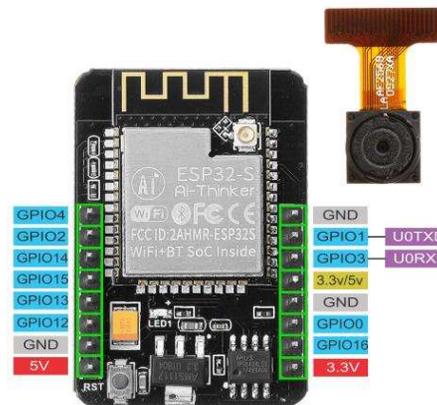
Pada Gambar 1 menunjukkan skema Haar Like feature yang memproses citra dalam wilayah kotak-kotak, berisi beberapa pixel dari bagian citra. Pixel-pixel dalam satu wilayah tersebut dijumlahkan dan dilakukan proses perhitungan (pengurangan rata-rata nilai pixel di bagian kotak yang terang dan gelap) sehingga diperoleh perbedaan nilai unik di setiap wilayah kotak-kotak tersebut. Gambar 2 menunjukkan model fitur Haar like yang dikembangkan oleh Lienhart, Kuranove dan Pisarevsky untuk mendeteksi objek wajah.

Algoritme Face Detection



GAMBAR 3. Algoritme Face Detection

Untuk algoritme pendeteksi wajah pada esp32-cam memiliki alur seperti gambar 3. Untuk data sheet gambar pada esp32-cam yang di simpan dalam memory flash disimpan dalam beberapa sampel id tergantung pengaturan enroll pada program dan sampel id tersebut akan di dibandingkan kembali pada saat melakukan face detection



GAMBAR 4. ESP32-CAM

ESP32-CAM dapat mengenali wajah dan menyimpan wajah tersebut di dalam flash memory dimana data yang disimpan di Flash Memory akan tetap tersimpan dan tidak terhapus walaupun ESP32 dimatikan, ESP32 sendiri mempunyai Flash Memory dengan ukuran 4MB, Flash Memory sendiri lebih dikenal dengan istilah EEPROM.

TABEL 1. Spesifikasi ESP32-CAM

Spesifikasi	ESP32-CAM
Chip	240Mhz dual processor
Flash Memory	4MB
Working Memory	512KB SRAM, 4MB PSRAM
Camera	OV2640
Pin	10x digital pin, 7x analog pin
Input Voltage	5-12 Volt
SPI Flash	Default 32Mbit
Bluetooth	Bluetooth 4.2 BR/EDR and BLE
Wi-fi	802.11 b/g/n
Support Interface	UART, SPI, I2C, PWM
Spesifikasi	ESP32-CAM
Chip	240Mhz dual processor

ESP32-CAM memiliki modul kamera ukuran kecil yang sangat kompetitif yang dapat beroperasi secara sendiri dengan sistem minimum dengan diameter 27 x 40.5 x 4.5mm dan arus hingga 6mA. ESP32-CAM dapat digunakan secara luas di berbagai aplikasi IoT. Sangat cocok untuk perangkat rumah pintar, kontrol nirkabel industri, pemantauan nirkabel, identifikasi nirkabel QR, sinyal sistem penentuan posisi nirkabel dan aplikasi IOT lainnya. ini adalah solusi ideal untuk aplikasi IoT.

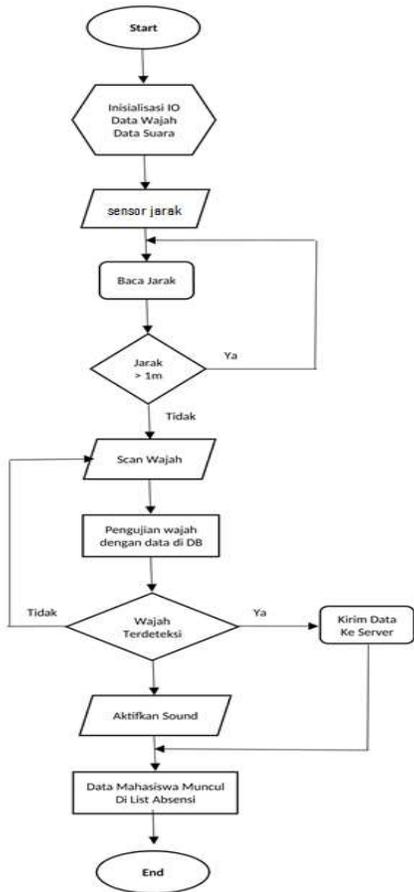
ESP32-CAM mengadopsi paket DIP dan dapat langsung dimasukkan ke dalam backplane untuk mewujudkan produksi produk yang cepat, menyediakan pelanggan dengan mode koneksi keandalan tinggi, yang nyaman untuk aplikasi di berbagai terminal perangkat keras IoT

Analisis sistem sangat dibutuhkan dalam pemecahan masalah pada pembangunan sistem absensi nya maupun pembuatan alat absensi sendiri. Dari analisis sistem dapat kita ketahui permasalahan apa yang ada pada sistem serta cara mengatasinya. Analisis sistem pada sistem absensi sebelumnya masih menggunakan input manual yang mana dilakukan oleh tenaga pengajar saat akan melakukan absensi sendiri, sedangkan untuk pembangunan sistem absensi sensor wajah ini akan menggunakan teknologi sensor wajah esp-cam32 yang nantinya akan diproses dan ditampilkan melalui output berbentuk web absensi. Yang nantinya sistem ini akan mempermudah dalam pengambilan absen tanpa harus ditulis secara manual. Berikut ini adalah beberapa kebutuhan hardware untuk mendukung agar sistem yang dibuat berjalan sesuai keinginan :

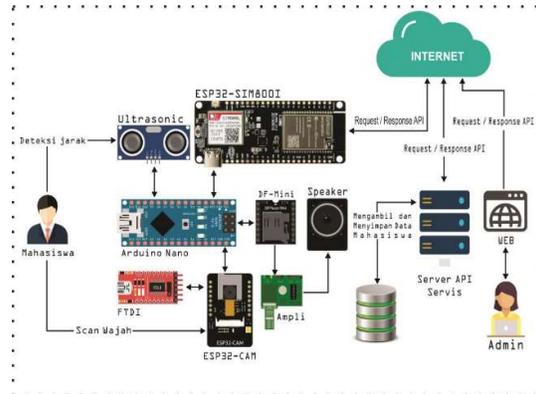
TABEL 2. Kebutuhan Hadware

No	Nama Alat	Kegunaan
1	ESP32 SIM800L	Merupakan mikrokontroler yang mampu terhubung dengan internet menggunakan jaringan GPRS yang di peroleh dari layanan provider tertentu, dan sebagai penghubung antara perangkat absensi dengan web server.
2	Arduino Nano	Merupakan mikrokontroler yang digunakan untuk menghubungkan ESP32 SIM800L dengan ESP32 CAM.
3	ESP32 CAM	Papan pengembangan (<i>development board</i>) mikrokontroler yang dilengkapi dengan camera yang dapat menerapkan <i>face detection</i> .
4	FTDI	Digunakan sebagai media penghubung antara laptop dengan ESP32 CAM pada saat ingin upload program USB to TTL.
5	Sensor Jarak Ultrasonik	Digunakan untuk mendeteksi jarak pada saat ada objek yang mendekati alat yang akan digunakan nantinya sebagai pemicu untuk alat mengaktifkan kamera dan mulai mendeteksi wajah.
6	DF Mini Player	Untuk memutar file berformat mp3.
7	Amplifier	Digunakan untuk memperkuat sinyal audio yang berasal dari DF Mini Player.
8	Speaker	Digunakan untuk mengubah getaran suara menjadi sinyal suara yang dapat di dengar
9	Step Down	Untuk menurunkan tegangan dari power suplai sehingga tegangan tersebut mencapai tegangan kerja dari ESP32 CAM dan SIM800L.
10	Power Supply	Digunakan sebagai supply tegangan untuk masing-masing perangkat yang digunakan.
11	Buzzer	Komponen yang digunakan untuk mengeluarkan bunyi beebz sebgai penanda kerja perangkat nantinya.

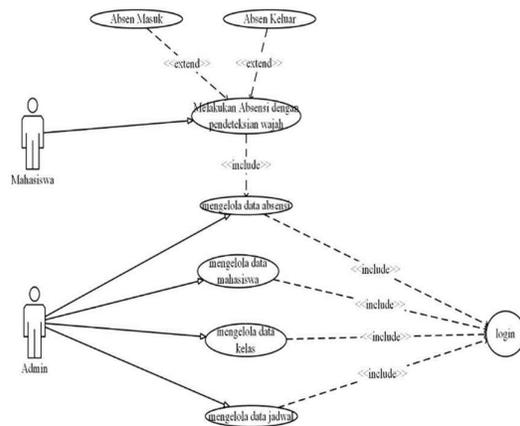
Smart absensi adalah suatu sistem yang di rancang untuk mempermudah dalam pengambilan absen dan hasil absensi dapat di lihat pada halaman web. Hasil yang di tampilkan adalah berupa keterangan bahwa mahasiswa tersebut sudah terdada kehadirannya dan berapa jumlah mahasiswa yang sudah melakukan pengambilan absen pada hari tersebut.



GAMBAR 5. Flowchart Sistem



GAMBAR 6. Blok Diagram Sistem Absensi



GAMBAR 7. Use Case Diagram Sistem Absensi

Pada flowchart dapat kita lihat sensor pendeteksi jarak akan aktif membaca pergerakan dan pada saat ada user yang akan mendekati alat ESP SIM800L akan mengirimkan perintah tertentu kepada esp32cam untuk melakukan scan terhadap wajah, hasil scan akan di umpan balikkan ke SIM800L untuk di respond dan memberikan perintah ke esp32 cam untuk memberhentikan proses scan.

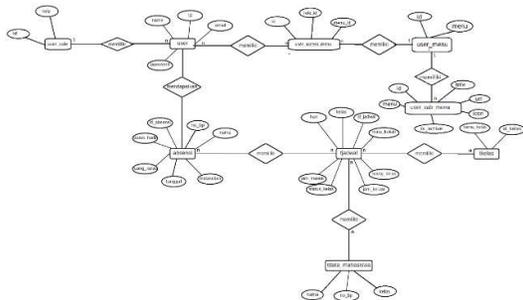
Pada saat sensor jarak sudah mendeteksi user maka buzzer akan aktif dan led strip akan hidup yang menandakan alat akan melakukan scan terhadap wajah selanjutnya akan dilakukan pengujian wajah dengan wajah yang sudah tersimpan pada server jika wajah tidak terdeteksi maka sistem akan langsung mengarahkan untuk melakukan scan wajah ulang dan jika sudah terdeteksi maka data akan dilanjutkan ke server dan modul suara akan memberi notifikasi berupa bunyi suara yang mengatakan “wajah anda telah terdeteksi” setelah itu data akan diteruskan dan di tampilkan pada halaman web

Pada blok diagram Arduino Nano digunakan sebagai jembatan komunikasi antara perangkat sensor dan mikrokontroler lainnya, Arduino Nano terhubung secara serial dengan perangkat (esp32cam, MP3 sound, sensor ultrasonik dan esp32- sim). Arduino Nano akan menerima hasil pembacaan jarak dari sensor ultrasonik, Mengaktifkan MP3 sound, Mengirimkan perintah untuk mengaktifkan kamera, Menerima hasil pengenalan wajah dari esp32-cam dan mengirimkan No BP ke esp32-sim untuk dapat di kirim ke database. Dalam system sensor ultrasonic akan mendeteksi keberadaan mahasiswa terlebih dahulu dengan mendeteksi jarak antara mahasiswa dan alat, setelah mahasiswa terdeteksi maka Arduino Nano akan menghitung berapa lama mahasiswa tersebut berdiri di depan alat dengan tujuan untuk membedakan mahasiswa yang akan mengambil absen dengan mahasiswa yang hanya sekedar lewat di depan alat. Setelah mengetahui mahasiswa tersebut akan mengambil absen dengan memperhitungkan jarak serta lamanya berdiri di depan alat maka Arduino Nano akan

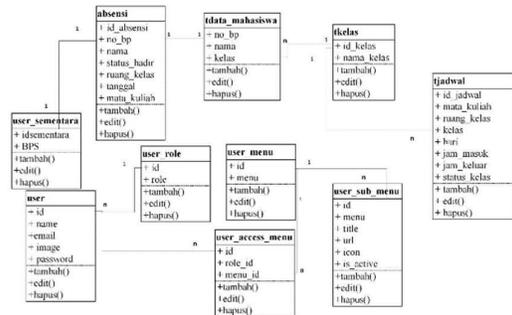
mengaktifkan modul mp3 untuk memutar sound serta menginformasikan ke esp32-cam untuk mengaktifkan kamera dan segera melakukan scan wajah, hasil scan wajah akan di kirim esp32-cam ke Arduino Nano kembali untuk dapat di periksa apakah id dari wajah tersebut ada di data base atau tidak.

Jika wajah dari mahasiswa yang di kenali alat terdaftar maka Arduino Nano akan mengirimkan No BP dari wajah tersebut ke esp32-sim8001, esp32-sim8001 akan mengonfirmasi ulang ke Arduino Nano bahwa No BP sudah di terima dan kemudian esp-sim8001 akan request ke web server untuk memasukkan No BP tersebut ke daftar list mahasiswa yang sudah absen.

Use case menggambarkan proses yang mana hanya ada mahasiswa dan admin sebagai aktor. Mahasiswa melakukan absensi dengan cara scan wajah pada alat, yang kemudian sistem akan melakukan pengujian pada wajah mahasiswa apakah sama dengan wajah yang tersimpan pada sistem sebelumnya jika sama maka absensi berhasil dilakukan. Selanjutnya admin yang akan melakukan dan mengelola semua proses seperti mengelola data mahasiswa, mengelola data kelas, mengelola absensi mahasiswa, hingga mengelola jadwal yang akan dilakukan.



GAMBAR 8. ERD Sistem Absensi



GAMBAR 9. Class Diagram Sistem Absensi

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan sebuah diagram yang bertujuan menggambarkan hubungan-hubungan antara objek yang memiliki relasi antara objek lainnya hasil ERD akan menghasilkan table-table dalam database. Database merupakan sebuah komponen penting dalam pembangunan sebuah sistem. Pada database ini data dan informasi yang kita gunakan dapat disimpan. Sistem database yang digunakan dalam pembangunan sistem absensi ini adalah MySQL. Pada Class diagram juga nantinya menampilkan relasi antar field-field yang berhubungan. Gambar 9 merupakan class diagram dari sistem absensi face recognition.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem absensi berbasis wajah yang akan di buat, mulai dari perakitan, konfigurasi serta pengujian kerja alat apakah bekerja dengan baik. lat di sini akan digunakan sebagai pendeteksi mahasiswa serta pengenalan wajah mahasiswa yang nanti informasi dari alat akan dikirim ke server untuk di data. Sementara website yang dirancang akan di gunakan oleh admin untuk mengatur jadwal absensi ataupun melihat hasil absensi dari mahasiswa.

Proses konfigurasi mikrokontroler baik pada saat upload program ataupun pembacaan komunikasi yang di monitor dari komputer di lakukan dengan menghubungkan esp32-sim8001 dengan USB tipe-c dan USB tipe-mini b untuk arduino nano serta FTDI pada esp32-cam

Arduino nano di gunakan sebagai penghubung antar perangkat sehingga keseluruhan perangkat terhubung secara langsung dengan Arduino Nano. Jumlah komunikasi serial pada arduino nano ada empat komunikasi yaitu :

- Serial komunikasi dengan mp3 pada port (2,3)
- Serial komunikasi dengan cam pada port (4,5)
- Serial komunikasi dengan sim pada port (9,8)
- Serial komunikasi dengan laptop pada port (1,0)

Komunikasi dengan laptop hanya terjadi pada saat konfigurasi awal yaitu saat upload program dan saat memonitor alur komunikasi pada saat system di jalankan dengan catatan perangkat di hubungkan dengan kabel usb. Berikut tampilan kode pada bagian konfigurasi komunikasi

Program Konfigurasi Komunikasi Serial

```
#include <SoftwareSerial.h> //memasukan library Software Serial
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h> //memasukan library DFPlayermini

SoftwareSerial mp3 (2, 3); // komunikasi dengan Modul MP3
SoftwareSerial cam (4, 5); // komunikasi dengan ESP32-CAM
SoftwareSerial sim (9, 8); // Komunikasi dengan ESP32-sim8001
```

```
String data1, data2, data3;
const int trigPin = 6; const int echoPin = 7;
long duration;
int distance, hitl, hit, spl, cek;

void setup () {
  Serial.begin (115200);
  mp3.begin (9600);
  cam.begin (115200);
  sim.begin (115200);
}
```

Proses untuk menampilkan pengaturan pada sim agar dapat terhubung dengan hotspot dan terkoneksi dengan server. Untuk dapat terhubung dengan jaringan internet maka sim akan di hubungkan terlebih dahulu dengan memasukkan user dan password dari Wi-Fi yang tersedia berikut Potongan Programnya

Program Pengaturan Wi-Fi pada sim

```
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>

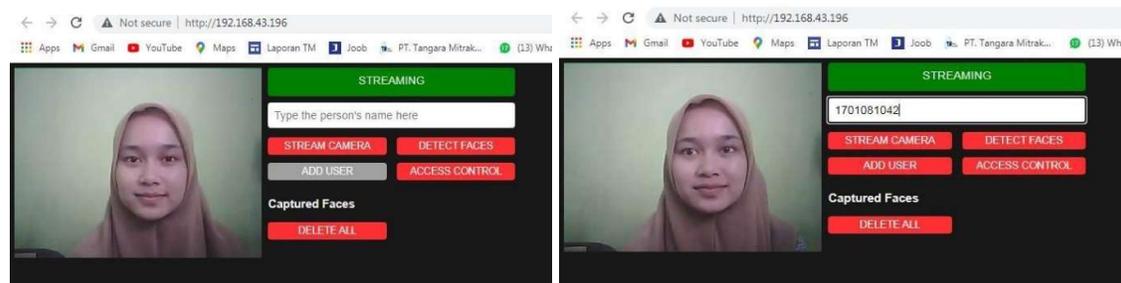
const char* ssid = "wifini";
const char* password = "asd1234567";
```

Selain pengaturan Wi-Fi, pada sim juga di atur alamat server serta data base yang akan di tuju oleh sim dalam mengirimkan informasi nomor Bp dari mahasiswa yang akan mengambil absen nantinya pada bagian http. begini di atur alamat IP dari server serta data base yang di tuju.

Program Pengaturan alamat server

```
void sendweb() {
  HTTPClient http;
  http.begin("http://192.168.43.17/webabsensi/simpan.php/");
  http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
  int httpResponseCode = http.POST(krm);
}
```

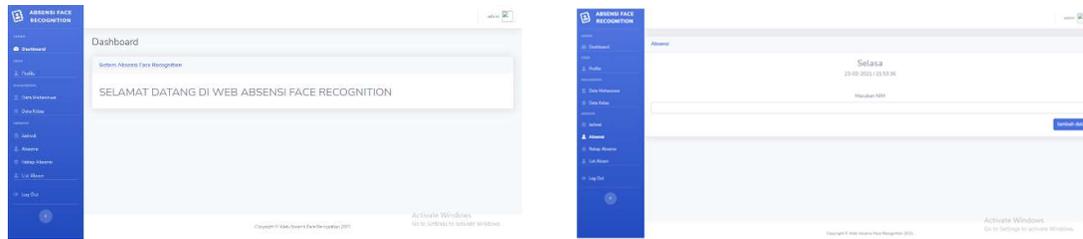
Esp32-cam di lengkapi dengan library face recognition sehingga untuk mendaftarkan wajah mahasiswa di lakukan di halaman web yang telah tersedia pada library tersebut dan dapat di akses dengan membuka IP (192.168.43.196) alamat ini muncul pada saat alat dinyalakan dan siap untuk mendaftarkan wajah.



GAMBAR 10. Tampilan Web Esp32-cam

Setelah nomor BP di ketikkan maka tekan tombol “ADD USER” dan tunggu proses pendaftaran wajah selesai sampai muncul nomor BP di bawah “captured faces”. Untuk menguji apakah Wajah tersebut sesuai dengan nomor BP nya dapat di uji dengan berdiri depan camera dan tekan “Access Control”, dan akan muncul nomor BP dari mahasiswa tersebut pada halaman GUI ataupun pada halaman serial monitor esp32- cam

Tampilan antar muka merupakan sebuah tampilan visual yang akan menghubungkan user atau admin dengan perangkat yang ada. Untuk sistem absensi menggunakan sensor wajah ini memiliki beberapa form tampilan web sebagai terlihat pada Gambar 11. Form website terdiri dari login, Register, Dashboard, Data Kelas, Data Mahasiswa, Data Jadwal, List Absensi, Rekap Absensi.



GAMBAR 11. Tampilan Web Sistem Manajemen Kehadiran Menggunakan Metode Face Recognition

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang dilakukan pada sistem absensi face recognition dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Alat berhasil membedakan mana mahasiswa yang akan absensi dengan yang tidak dan mampu mengenali wajah dari mahasiswa yang sudah didaftarkan. Butuh Waktu \pm 35 detik untuk alat mendeteksi, mengenali, mengirimkan info ke web dan memberikan respond berupa suara pada mahasiswa. Alat mampu menampung 200 Mahasiswa dan menyimpan data dalam memory internal. Mahasiswa hanya bisa melakukan absensi pada jadwal kelas yang sudah berstatus aktif.

REFERENSI

- [1] Futama, Iqbalalif. 2018. " Rancang bangun sistem kehadiran siswa berbasis deteksi wajah Terintegrasi SMS dan Website ". Diploma thesis, UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- [2] Dodit Suprianto, Rini Nur Hasanah, Purnomo Budi Santosa: 2018. "Sistem Pengenalan Wajah Secara Real-Time dengan Adaboost, Eigenface PCA & MySQL ". Jurnal EECCIS, Universitas Brawijaya.
- [3] Hanif Al Fatta: 2006. "Sistem Presensi Karyawan Berbasis Pengenalan Wajah Dengan Algoritma Eigenface". Jurnal Seminar Nasional Sistem dan Informatika, STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- [4] R. Roman, J. Zhou, J. Lopez, On the Features and Challenges of Security and Privacy in Distributed Internet of Things, Computer Network Journal, Elsevier, 2013.
- [5] European Lighthouse Project, "Introduction to Architectural Reference Model for The Internet of Things Booklet". 2013.
- [6] Saranya C. M., Nitha K. P., Analysis of Security methods in Internet of Things. International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication, Volume 3, Issue 4; April 2015.
- [7] Sapandeeep Kaur, Ikvinderpal Singh. A Survey Report on Internet of Things Applications. International Journal of Computer Science Trends and Technology Volume 4, Issue 2, Mar - Apr 2016.
- [8] <https://id.techinasia.com/apa-itu-smart-city-dan-penerapan-di-indonesia>
- [9] Afdal Rusdisyam, Hidra Amnur, "MRAPAT Untuk Sistem Manajemen Ruang Rapat, Absensi, dan Notulen di PT PLN Unit Wilayah Sumbar" JITSI: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi 1 (2), 43-52, 2020
- [10] <http://www.armin.web.id/2015/10/smart-building-adalah.html>
- [11] [http://energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/DOE_SG_Book_Single_Pages\(1\).pdf](http://energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/DOE_SG_Book_Single_Pages(1).pdf)
- [12] Smart Grid enabling energy efficiency and low-carbon transition, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/321852/Policy_Factsheet_Smart_Grid_Final_BCG_.pdf
- [13] S.-H. Chang, R.-D. Chiang, S.-J. Wu, W.-T. Chang, "A context-aware interactive M-health system for diabetics", IT Prof., vol. 18, no. 3, pp. 14-22, May/Jun. 2016.
- [14] C. F. Pasluosta, H. Gassner, J. Winkler, J. Klucken, B. M. Eskofier, "An emerging era in the management of Parkinson's disease: Wearable technologies and the Internet of Things", IEEE J. Biomed. Health Inform., vol. 19, no. 6, pp.1873-1881, Nov. 2015.

- [15] Y. J. Fan, Y. H. Yin, L. D. Xu, Y. Zeng, F. Wu, "IoT-based smart rehabilitation system", IEEE Trans. Ind. Informat., vol. 10, no. 2, pp. 1568-1577, May 2014.
- [16] Manoop Talasila, Reza Curtmola, and Cristian Borcea. Mobile Crowd Sensing; New Jersey Institute of Technology. <https://web.njit.edu/~mt57/publications/Chapter4.pdf>
- [17] J. Nasir, A. Ramli, & -. Michael "Design of Door Security System Based on Face Recognition with Arduino," JOIV : International Journal on Informatics Visualization, vol. 3, no. 2, , pp. 127 - 131, Mar. 2019. <https://doi.org/10.30630/joiv.3.2.200>
- [18] Marc Benioff. Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services, January 2015. http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_IndustrialInternet_Report2015.pdf.