

Rancang Bangun Sistem Presensi berbasis IoT

S. I. Pella, Frans Likadja, Molina Odja, Wenefrina T. Ina

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Nusa Cendana
Jl Adisucipto Kupang, Indonesia
Email: s.i.pella@gmail.com

Info Artikel

Histori Artikel:
Diterima Sep 10, 2020
Direvisi Sep 12, 2020
Disetujui Sep 21, 2020

ABSTRACT

The purpose of this research is to design and implement an internet of things (IoT) attendance system. The proposed system integrated two type of attendance systems, face recognition based attendance system (FRA) and fingerprint based attendance system (FPA), with a server. The FRA was developed in a Raspberry Pi mini-computer using Python programming language and Openc CV library. The FPA, on the other hand was developed using Node MCU ESP8266 and Fingerprint scanner AS608 with Adafruit Fingerprint library. Both FRA and FPA are connected to a webserver with a database engine through the internet connection and sensing attendance data using HTTP_POST method. The server were developed using Apache Webserver, PHP programming language and MySQL database engine. The server serves two main purposes, which are to record the attendance data sent by the FPA and FRA, and generate attendanace report based on user query. The system testing was done local network. The result showed that both the subsystems and the integrated system worked well

Keywords: Attendance System, Face Recognition, Fingerprint, Raspberry Pi, Node MCU, Open CV.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem kehadiran berbasis internet of things (IoT). Sistem yang dirancang mengintegrasikan dua jenis sistem kehadiran, sistem kehadiran berbasis pengenalan wajah (FRA) dan sistem kehadiran berbasis sidik jari (FPA), dengan sebuah server. FRA dikembangkan di komputer mini Raspberry Pi menggunakan bahasa pemrograman Python dan pustaka Openc CV. Sedangkan FPA dikembangkan menggunakan Node MCU ESP8266 dan pemindai Fingerprint AS608 dengan library Adafruit Fingerprint. Baik FRA dan FPA terhubung ke server web dengan mesin database melalui koneksi internet dan mengirimkan data kehadiran menggunakan metode HTTP_POST. Pengembangan server menggunakan Apache Webserver, bahasa pemrograman PHP dan mesin database MySQL. Server memiliki dua tujuan utama, yaitu untuk mencatat data kehadiran yang dikirim oleh FPA dan FRA, serta menghasilkan laporan kehadiran berdasarkan permintaan pengguna. Pengujian sistem dilakukan jaringan lokal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subsistem dan sistem terintegrasi bekerja dengan baik.

Kata Kunci: System Pencatatan Kehadiran, Pengenalan Wajah, Pengenalan Sidik Jari, Raspberry Pi, Node MCU ESP8266, OpenCV.

1. PENDAHULUAN

Salah satu tolok ukur produktivitas dalam sebuah organisasi adalah tingkat kehadiran setiap orang yang berpartisipasi di dalamnya. Pencatatan kehadiran dapat dilakukan secara manual atau menggunakan mesin pencatat kehadiran. Pencatatan dengan mesin pencatat kehadiran dapat dilakukan dengan memerlukan kehadiran fisik maupun tanpa kehadiran fisik.

Teknologi *single board computer* seperti Raspberry Pi [1-3] dan mikrokontroler seperti arduino [4] dan node MCU ESP8266[5] mendorong perkembangan otomatisasi dengan biaya murah di segala bidang, termasuk untuk pencatatan kehadiran (presensi). Teknologi *single board computer* menawarkan unjuk kerja mendekati unjuk kerja komputer dengan biaya lebih murah serta penggunaan daya dan dimensi ukuran yang jauh lebih kecil. Teknologi mikrokontroler, walaupun secara unjuk kerja tidak berada pada kelas yang sama dengan Raspberry Pi, menawarkan kemudahan *interfacing* dengan perangkat lain. Selain itu, beberapa tipe mikrokontroler seperti Node MCU 8266 menyediakan fasilitas untuk terhubung dengan jaringan internet sehingga mendukung pengembangan aplikasi berbasis IoT, dengan biaya sangat murah (<US \$10).

Di sisi perangkat lunak, perkembangan *library* pemrograman berbasis kecerdasan buatan seperti OpenCV[6] dan Tensorflow[7], menyebabkan berkembangnya sistem otomatisasi berbasis pengenalan pola. Aplikasi berbasis pengenalan biometrik[8, 9] seperti presensi dan pencarian orang dan aplikasi berbasis pengenalan objek [10] dapat dengan mudah diimplementasikan pada perangkat dengan ukuran prosesor dan memory kecil.

Beberapa penelitian terdahulu telah merancang bangun sistem pencatatan kehadiran otomatis dengan menggunakan RFID[11], sidik jari[12], maupun pengenalan wajah[13].

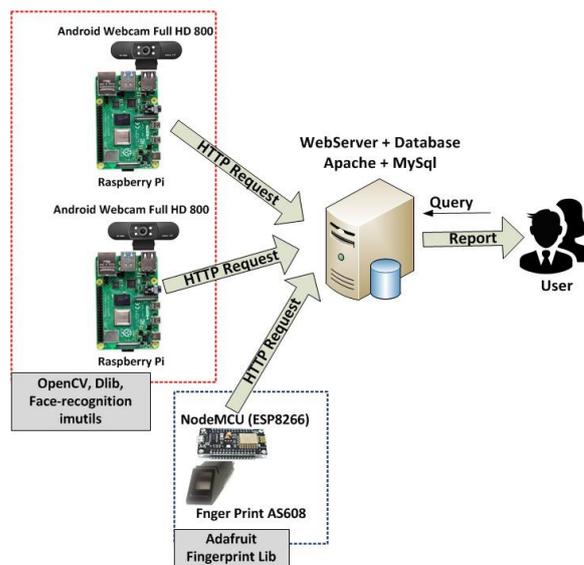
Penelitian ini mengintegrasikan sistem presensi dengan pengenalan wajah menggunakan Raspberry Pi dan Open CV, sistem presensi dengan pengenalan sidik jari menggunakan ESP 8266 dan Fingerprint scanner AS608 dengan sebuah webserver. Sistem dirancang berbasis IoT sehingga pencatatan kehadiran dapat dilakukan melalui lebih dari satu mesin, guna memberikan fleksibilitas kepada karyawan sebuah organisasi yang mempunyai lokasi perantoran dalam melakukan perekaman data kehadiran. Data ke-

hadiran disimpan pada sebuah server terpusat dan dapat diakses melalui sebuah website.

Susunan penulisan artikel ini adalah sebagai berikut. Bagian kedua membahas metode penelitian dan perancangan sistem. Bagian ketiga membahas implementasi sistem dan pengujian sistem. Kesimpulan terdapat pada bagian keempat.

2. METODE PENELITIAN

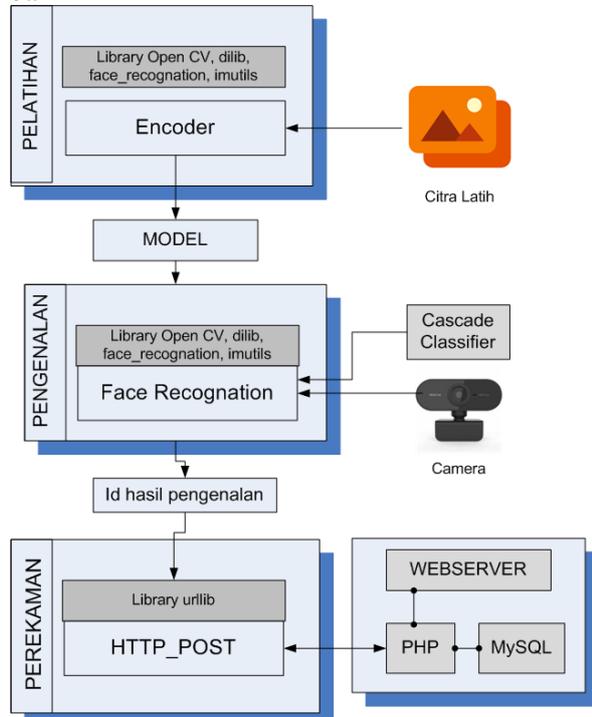
Sistem presensi berbasis internet of things (IoT) merupakan penggabungan 3 sistem, yaitu (1) sistem presensi dengan pengenalan wajah menggunakan mini computer Raspberry Pi, (2) sistem presensi dengan pengenalan sidik jari menggunakan node MCU ESP 8266 dan (3) website dan basis data untuk pelaporan dengan webserver Apache, Bahasa pemrograman PHP dan mesin basis data MySQL. Setiap mesin presensi dilengkapi dengan koneksi internet untuk pengiriman data presensi ke server. Blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem Presensi berbasis IoT.

Perancangan sistem presensi dengan pengenalan wajah dimulai dengan fasa pelatihan menggunakan citra latih. Pada fasa ini dilakukan ekstraksi fitur citra latih dan menghasilkan sebuah model yang kemudian digunakan fasa pengenalan wajah. Pada fasa pengenalan wajah, gambar yang ditangkap kamera kemudian melewati proses ekstraksi fitur yang kemudian dibandingkan dengan model yang dilatih menggunakan cascade classifier. Apabila fasa pengenalan menghasilkan sebuah identifikasi maka id yang terasosiasi dengan wajah yang berhasil diidentifikasi akan dikirim ke webserver untuk

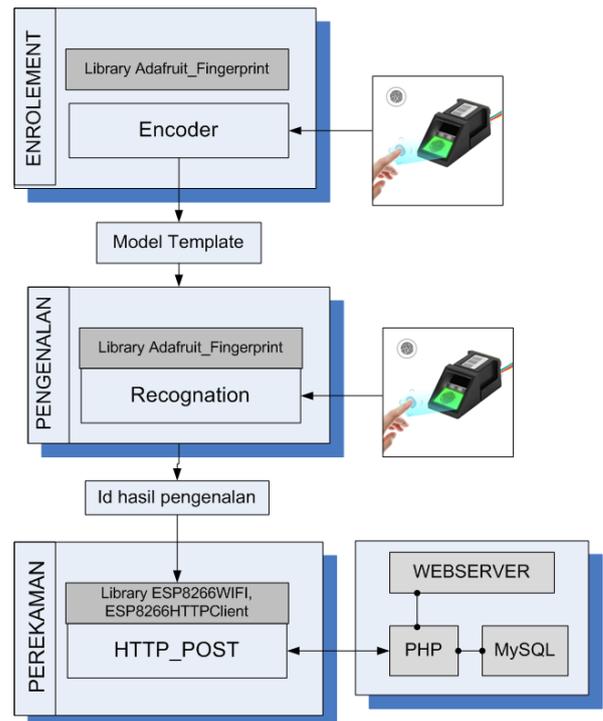
perekaman presensi. Pada webserver terdapat skrip PHP untuk menangani data presensi yang dikirim oleh mesin presensi dan merekam data pada basis data. Diagram kerja sistem presensi dengan pengenalan wajah ditunjukkan pada Gambar 2



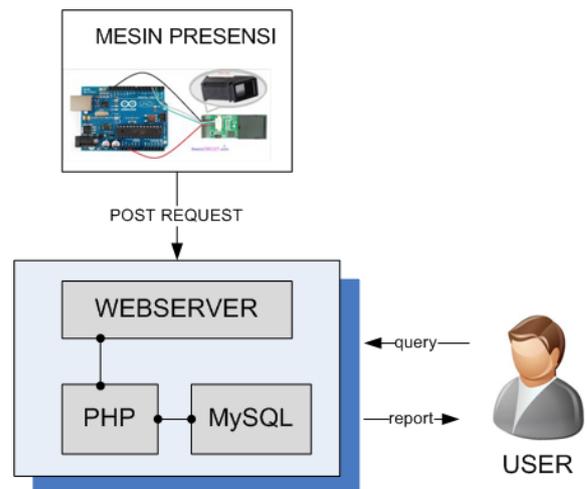
Gambar 2 Diagram Kerja Sistem Presensid dengan Pengenalan Wajah

Seperti pada sistem presensi dengan pengenalan wajah, perancangan sistem presensi dengan pengenalan sidik jari juga meliputi tiga fasa, yaitu fasa enrolment sidik jari menghasilkan model template, fasa pengenalan menghasilkan id yang terasosiasi dengan template yang dikenali dan fase perekaman basis data. Pengenalan sidik jari menggunakan library Adafruit_Fingerprint dan akses jaringan serta pengiriman data menggunakan library ESP8266Wifi dan ESP8266HTTPClient. Diagram kerja sistem presensi dengan pengenalan sidik jari ditunjukkan pada Gambar 3.

Perancangan website difokuskan pada dua fungsi utama, yaitu penanganan rekam data presensi dari mesin presensi dan laporan data frekuensi. Diagram kerja website sistem presensi ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3 Diagram Kerja Sistem Presensi dengan Pengenalan Sidik Jari

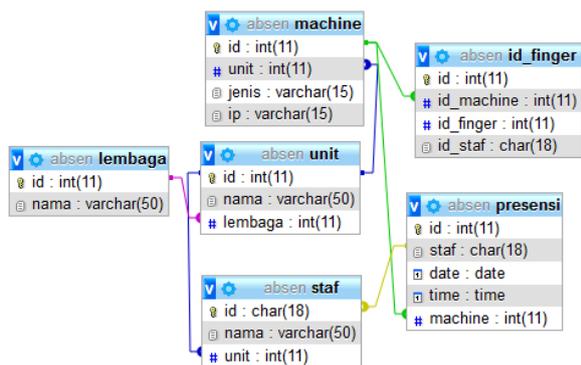


Gambar 4 Diagram Kerja Website Sistem Presensi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi Basis Data

Basis data yang dibangun ditujukan untuk perekaman data presensi dan menunjang website pelaporan. Basis data terdiri dari 6 tabel dengan relasi seperti pada Gambar.



Detail dan relasi setiap table dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Detail Tabel Basis Data

Tabel	Data	Relasi	
		Reference Key	Foreign Key
Lembaga	Lembaga yang berada dalam satu usaha		unit
Unit	Unit yang berada dalam suatu usaha dan lembaga tempat unit tersebut bernaung	Lembaga	Staf, Machine
Staf	Pegawai yang bekerja pada suatu usaha dan unit tempat pegawai tersebut bekerja	Unit	Presensi
Machine	Mesin presensi pada suatu usaha dan unit lokasi mesin tersebut	Unit	Id Finger, Presensi
Idfinger	Pemetaan id pada mesing sidik jari dan staf id	Staf, Machine	
Presensi	Log data presensi	Staf, Machine	

Detail akses basis data dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Detail Akses Basis Data

Detail	Nilai
Nama basis data	Absen
Alamat IP	192.168.1.4
Database engine	MySql
Username	Stevie
Password	test123

Petikan script PHP untuk koneksi basis data ditunjukkan pada Gambar 5.

```

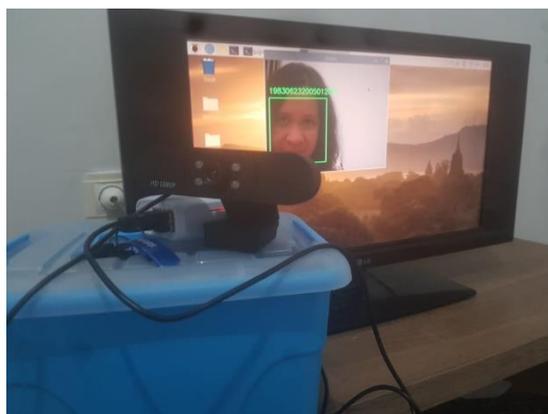
$servername = "127.0.0.1";
$username = "stevie";
$password = "test123";
$dbname = "absen";

// Create connection
$conn = new mysqli($servername, $username, $password, $dbname);
// Check connection
if ($conn->connect_error) {
    die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
}
    
```

Gambar 5 Skrip Koneksi PHP -MySQL

3.2 Implementasi Presensi dengan Pengenalan Wajah

Implementasi sistem presensi dengan pengenalan wajah menggunakan mini-komputer Raspberry-Pi, kamera HD1080P yang terhubung melalui port usb dan monitor yang terhubung melalui port HDMI, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6 Perangkat lunak yang digunakan untuk proses pengenalan wajah adalah Phyton 3, library Open CV (Open Source Computer Vision), library dlib, library face_recognition dan library imutils.



Gambar 6 Konfigurasi Perangkat Keras Sistem Presensi dengan Pengenalan Wajah

Implementasi sistem presensi pengenalan wajah meliputi tiga bagian utama, yaitu fasa pelatihan fasa pengenalan dan pelaporan presensi.

A. Fasa Pelatihan

Fasa pelatihan diawali dengan penyusunan dataset citra latih, berisi citra wajah orang yang ingin dikenali. Tahap selanjutnya adalah implementasi program Python untuk mengkodekan fitur dari citra latih menjadi model yang akan digunakan dalam fasa pengenalan. Urutan proses pada tahap pengkodean terdiri dari:

- Perubahan format citra ke model RGB OpenCV
- Deteksi koordinat wajah pada citra
- Pengkodean fitur wajah

Proses diatas dilakukan untuk setiap citra latih yang digunakan pada fasa pelatihan. Hasil pelatihan dapat dilihat pada Gambar 7.

```

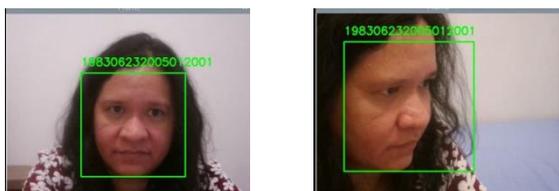
pi@raspb...ecognition
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~/project/face-recognition $ python3 face-encoding.py --dataset dataset --encoding encodings.pickle --detection-method hog
[INFO] mendapatkan model wajah...
[INFO] Memproses gambar 1/37
[INFO] Memproses gambar 2/37
[INFO] Memproses gambar 3/37
[INFO] Memproses gambar 4/37
[INFO] Memproses gambar 5/37
[INFO] Memproses gambar 6/37
[INFO] Memproses gambar 7/37
[INFO] Memproses gambar 8/37
[INFO] Memproses gambar 9/37
[INFO] Memproses gambar 10/37
[INFO] Memproses gambar 11/37
[INFO] Memproses gambar 12/37
[INFO] Memproses gambar 13/37
[INFO] Memproses gambar 14/37
[INFO] Memproses gambar 15/37
    
```

Gambar 7 Hasil Enkoding Citra Latih

B. Fasa Pengenalan

Tahapan pertama dalam fasa pengenalan wajah adalah pemanggilan model pengkodean (dengan ekstensi .pickle) dan file cascade opencv (dengan ekstensi .xml). Kedua file tersebut akan digunakan untuk membandingkan citra wajah yang ditangkap kamera dengan citra latih. Tahap berikut adalah perbandingan model encoding dengan citra wajah yang ditangkap kamera. Apabila ada wajah yang dikenali sistem, maka sistem akan menampilkan id wajah yang dikenal.

Gambar 8 menunjukkan hasil pengenalan wajah dengan wajah tegak lurus terhadap kamera maupun wajah menyamping terhadap kamera. Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat mengenali wajah yang sudah dilatih dengan posisi tegak lurus maupun miring.



Gambar 8 Pengujian Pengenalan Wajah

C. Perekaman Data Presensi dengan Pengenalan Wajah

Pelaporan ke server dilakukan dengan mengirimkan data presensi menggunakan metode HTTP_GET. Fungsi ini didukung oleh library urllib pada Python3. Pada server, sebuah file php berfungsi untuk menerima data presensi yang dikirimkan dan menyimpannya ke basis data. Hasil perekaman data presensi kemudian dikirimkan kembali pada mesin presensi sebagai informasi pengguna. Gambar 9 menunjukkan informasi yang diterima pengguna setelah berhasil merekam data presensi

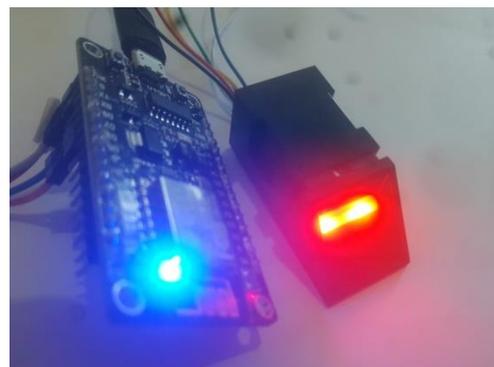
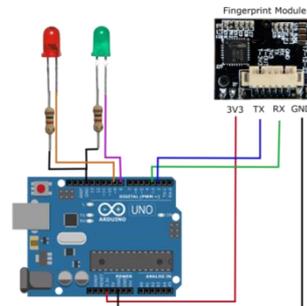
```

[INFO] loading encodings + face detector...
[INFO] Memulai Stream dari Pi Camera...
Dikenali Id :198306232005012001
b'\nNew record created successfully'
http://192.168.1.3/presensi/input.php?staf=198306232005012001&m=1&d=TRUE
    
```

Gambar 9 Pelaporan Pembaruan Basis Data

3.3. Implementasi Sistem Presensi dengan Pengenalan Sidik Jari

Implementasi sistem presensi dengan pengenalan sidik jari menggunakan Node MCU ESP8266 yang terhubung dengan Sensor Fingerprint AS-608 melalui pin GPIO. Konfigurasi perangkat keras sistem dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Konfigurasi Perangkat Keras Sistem Presensi dengan Pengenalan Sidik Jari

Pengkabelan sensor dan node MCU pada implementasi sistem dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Pengkabelan Sensor AS608

Konektor	GPIO Pin	Fungsi
Hijau	D7	Data Tx
Putih	D8	Data Rx
Merah	3V	Vcc
Hitam	G	Ground

Perangkat lunak yang digunakan untuk pengenalan sidik jari adalah bahasa pemrograman C untuk arduino dengan Library Adafruit Fingerprint. Koneksi antara Node MCU dan sensor menggunakan library SoftwareSerial. Untuk terhubung ke jaringan digunakan library ESP8266Wifi.

Implementasi sistem meliputi 3 fasa, yaitu fasa enrolment, fasa pengenalan sidik jari dan fasa perekaman data presensi.

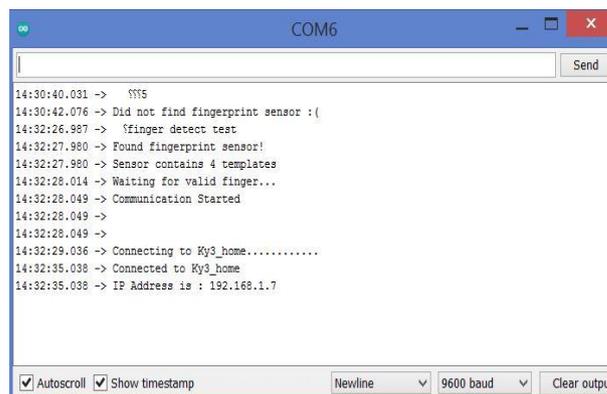
Pada fasa enrolment, sistem melakukan perekaman fitur sidik jari yang kemudian diasosiasikan dengan sebuah identifier unik. Pengambilan fitur dapat dilakukan beberapa kali untuk menjamin ketepatan pengenalan. Dari fitur sidik jari yang diambil dibentuk sebuah model yang akan digunakan pada fasa pengenalan sidik jari.

Seperti pada fasa enrolment, fasa pengenalan sidik jari juga diawali dengan mengambil gambar sidik jari yang akan dikenali dan kemudian melakukan ekstraksi fitur. Hasil ekstraksi fitur sidik jari kemudian dicari kecocokannya dengan model yang dibangun pada fase enrolment. Apabila ditemukan kecocokan maka id yang diasosiasikan dengan model sidik jari yang cocok akan ditampilkan.

Hasil pencocokan sidik jari kemudian dikirimkan ke server untuk perekaman data presensi. Library yang digunakan untuk koneksi jaringan dan pengiriman data adalah library arduino ESP8266WiFi.h dan ESP8266HTTPClient.h. Pada server, skrip PHP berfungsi menangani pengiriman data presensi dan merekam data pada basis data. Skrip berfungsi memetakan id_finger yang dikirim mesin dan id_staf pada basis data sistem presensi.

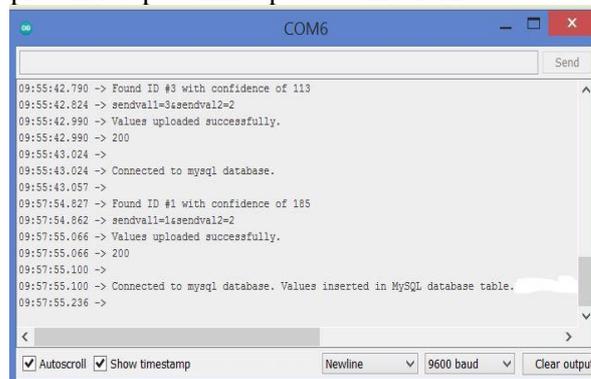
Gambar 11 menunjukkan hasil test konektivitas node MCU. Hasil pengujian menunjukkan Node MCU terhubung dengan sensor fingerprint dan berhasil membaca template model latih yang ada pada sensor. Hasil juga menunjukkan bahwa Node

MCU berhasil terhubung ke jaringan WIFI dan mendapat IP address.



Gambar 11 Tes Konektivitas Node MCU dengan Sensor dan jaringan.

Pengujian pengenalan sidik jari dan perekaman presensi dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Pengujian Pengenalan Sidik Jari dan Perekaman Presensi

Hasil pengujian menunjukkan, sistem berhasil mengenali sidik jari yang diuji dan berhasil melakukan perekaman presensi. Status perekaman presensi kemudian ditampilkan sebagai informasi pengguna.

3.3. Implementasi Website Pelaporan

Website pelaporan berfungsi menampilkan data kehadiran seorang pegawai pada bulan yang diminta sebagai fungsi pengawasa. Website dibangun dengan bahasa pemrograman PHP untuk membaca dan memproses data dari basis data.

Pengujian website pelaporan dapat dilihat pada Gambar 13.

LAPORAN KEHADIRAN PEGAWAI

Masukkan Id Pegawai

Periode

Cari

Pegawai	Tanggal	Waktu	Lokasi
Hendro Lami	2020-09-01	08:36:48	1
Hendro Lami	2020-09-01	16:20:40	2
Hendro Lami	2020-09-02	08:53:26	2
Hendro Lami	2020-09-02	16:19:58	3
Hendro Lami	2020-09-03	08:06:35	2
Hendro Lami	2020-09-03	16:51:40	1
Hendro Lami	2020-09-04	08:04:15	3
Hendro Lami	2020-09-04	16:56:45	2
Hendro Lami	2020-09-05	08:34:59	3
Hendro Lami	2020-09-05	16:57:52	1
Hendro Lami	2020-09-06	08:47:22	1
Hendro Lami	2020-09-06	16:31:49	1
Hendro Lami	2020-09-07	08:45:31	2
Hendro Lami	2020-09-07	16:21:11	2
Hendro Lami	2020-09-08	08:39:39	3
Hendro Lami	2020-09-08	16:25:06	2
Hendro Lami	2020-09-09	08:38:22	1

Hasil pengujian menunjukkan website dapat menampilkan data presensi pegawai pada bulan tertentu sesuai query pengguna.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan:

1. Sistem presensi berbasis IoT terdiri dari 3 bagian besar, yaitu sistem presensi dengan pengenalan wajah, sistem presensi dengan pengenalan sidik jari dan sistem pelaporan berbasis website.
2. Rancang bangun sistem presensi dengan pengenalan wajah menggunakan Raspberry Pi mini computer dan camera untuk perangkat kerasnya, dan bahasa pemrograman Python3 berserta library opencv, dlib, face_recognition. Perkaman data kehadiran online menggunakan protokol HTTP.
3. Rancang bangun sistem presensi dengan pengenalan sidik jari menggunakan Node MCU ESP 8266 dan sensor finger print AS656 untuk perangkat kerasnya, dan bahasa pemrograman C dengan library Adafruit fingerprint . Perkaman data kehadiran online menggunakan protokol HTTP.
4. Rancang bangun website pelaporan menggunakan webserver Apache, bahasa
- 5.

6. pemrograman PHP dan database engne MySQL.
7. Pengujian dilakukan pada jaringan local. Hasil pengujian menunjukkan semua komponen sistem dapat bekerja dengan baik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Richardson and S. Wallace, *Getting started with raspberry PI*: " O'Reilly Media, Inc.", 2012.
- [2] E. Upton and G. Halfacree, *Raspberry Pi user guide*: John Wiley & Sons, 2014.
- [3] R. Pi, "Raspberry pi 3 model b," *online*. (<https://www.raspberrypi.org>, 2015.
- [4] S. A. Arduino, "Arduino," *Arduino LLC*, 2015.
- [5] M. Schwartz, *Internet of Things with ESP8266*: Packt Publishing Ltd, 2016.
- [6] A. Kaehler and G. Bradski, *Learning OpenCV 3: computer vision in C++ with the OpenCV library*: " O'Reilly Media, Inc.", 2016.
- [7] J. V. Dillon, I. Langmore, D. Tran, E. Brevdo, S. Vasudevan, D. Moore, *et al.*, "Tensorflow distributions," *arXiv preprint arXiv:1711.10604*, 2017.
- [8] H. F. Lami, S. Tena, B. H. Manafe, J. F. Bowakh, N. Nursalim, and S. Sudirman, "Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah

- Daftar Pencarian Orang (Dpo) Berbasis Jaringan Saraf Tiruan," *Media Elektro*, pp. 129-133, 2019.
- [9] H. F. Lami and S. I. Pella, "Implementasi Deteksi dan Pengenalan Wajah pada Sistem Ujian Online Menggunakan Metode Deep Learning Berbasis Raspberry Pi," *Media Elektro*, pp. 89-92, 2019.
- [10] R. A. Doga, H. F. Lami, and S. I. Pella, "SISTEM IDENTIFIKASI NOMINAL UANG LOGAM MENGGUNAKAN TENSORFLOW DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK BERBASIS RASPBERRY PI," *SAINSTEK*, vol. 4, pp. 503-511, 2019.
- [11] I. W. Muttaqin and A. Rahman, "Sistem Presensi Berbasis RFID Menggunakan Raspberry Pi 3," *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 1, pp. 27-34, 2019.
- [12] M. B. Setyawan, A. F. Cobantoro, and A. Prasetyo, "PROTOYPE MONITORING PRESENSI SISWA MENGGUNAKAN FINGER PRINT DENGAN KENDALI RASPBERRY PI," *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, vol. 13, pp. 21-30, 2020.
- [13] R. Prathivi and Y. Kurniawati, "SISTEM PRESENSI KELAS MENGGUNAKAN PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE HAAR CASCADE CLASSIFIER," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 11, pp. 135-142, 2020.