

SISTEM MONITORING GURU BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) MENGUNAKAN METODE *FACE RECOGNITION* (STUDI KASUS : SMK YAPURA 1 TENJOLAYA)

M Nazib Istikhori, Yogi Bachtiar, Adhi Susano

Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta
Jl. Raya Tengah No.80 Kelurahan Gedong, Pasar Rebo – Jakarta Timur
nazibist23@gmail.com

ABSTRAK

Setiap organisasi seperti halnya sekolah sangat membutuhkan sistem yang terkomputerisasi secara akurat, cepat dan efisien. Sistem monitoring untuk guru di sekolah merupakan salah satu hal yang sangat penting dilakukan untuk memastikan kehadiran guru di lingkungan belajar mengajar. Dalam menerapkan monitoring terhadap guru, SMK YAPURA 1 masih menerapkan sistem guru piket. Namun, monitoring dengan guru piket secara manual tidak terlalu efektif dan memerlukan banyak waktu, terutama jika jumlah guru dan kelas yang dipantau cukup banyak dan memiliki jarak yang jauh. Selain itu, sistem manual ini memiliki resiko seperti manipulasi data dan keterlambatan dalam laporan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring guru berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan metode pengenalan wajah (*face recognition*) SMK Yapura 1 Tenjolaya. Sistem ini dirancang untuk memonitoring kehadiran guru saat kegiatan belajar mengajar berlangsung, sekaligus memastikan bahwa guru hadir sesuai dengan jadwal pelajarannya. Sistem ini menggunakan perangkat keras pendukung seperti ESP32-CAM, yang dipasang di setiap kelas untuk melakukan proses identifikasi wajah secara otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan proses identifikasi wajah dengan tingkat akurasi yang memadai dan memberikan laporan kehadiran guru secara real-time. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kedisiplinan guru dan mendukung efisiensi manajemen sekolah dalam memonitoring kegiatan belajar mengajar.

Kata kunci : *Sistem Monitoring Guru, Internet of Things, Face Recognition, ESP32-Cam*

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini, kemajuan teknologi sangat pesat khususnya dalam bidang ilmu teknologi dimana kemajuan teknologi memasuki ke semua bidang sosial, ekonomi dan pendidikan. Perkembangan kebutuhan sistem komputerisasi juga sejalan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya ilmu komputer[1].

Setiap organisasi seperti halnya sekolah sangat membutuhkan sistem yang terkomputerisasi secara akurat, cepat dan efisien. Sistem monitoring untuk guru di sekolah merupakan salah satu hal yang sangat penting dilakukan untuk memastikan kehadiran guru di lingkungan belajar mengajar. Suatu fasilitas atau sarana sangat dibutuhkan untuk menunjang dan membantu melaksanakan monitoring dengan tepat.

Dalam menerapkan monitoring terhadap guru, SMK YAPURA 1 masih menerapkan sistem guru piket. Guru piket merupakan guru yang bertugas untuk menjaga keamanan dan ketertiban lingkungan sekolah termasuk untuk memonitoring ke setiap kelas dan memastikan guru berada dikelas sesuai dengan jam pelajaran. Namun, monitoring dengan guru piket secara manual tidak terlalu efektif dan memerlukan banyak waktu, terutama jika jumlah guru dan kelas yang dipantau cukup banyak dan memiliki jarak yang jauh. Selain itu, sistem manual ini memiliki resiko seperti manipulasi data dan keterlambatan dalam laporan.

Salah satu alternatif untuk masalah tersebut adalah membuat sistem monitoring secara otomatis. Selain untuk mempermudah guru piket dalam mengawasi guru dikelas, sistem monitoring ini tidak memiliki manipulasi data dan akan mudah dalam pelaporan. Sistem monitoring secara otomatis ini menggunakan teknologi *Internet of Things* sehingga dapat mengirimkan data secara *real-time*.

Sistem monitoring secara otomatis akan menggunakan sistem pengenalan wajah. Sistem pengenalan wajah atau *face recognition* ini akan mendeteksi dan mencatat kehadiran guru sesuai dengan mata pelajaran di kelas. Data kehadiran tersebut akan tersimpan secara real-time ke database sekolah, sehingga akan memudahkan dalam pemantauan oleh manajemen sekolah dan guru piket.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Monitoring

Sistem monitoring merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber data. Data yang dikumpulkan merupakan data real-time [2].

Indikator yang menjadi acuan monitoring adalah output perproses/perkegiatan. Umumnya pelaku monitoring merupakan pihak-pihak yang berkepentingan dalam proses, baik pelaku proses (*self monitoring*) maupun atasan/supervisor pekerja [3].

Berbagai macam alat bantu yang digunakan dalam pelaksanaan sistem monitoring, baik

observasi/interview secara langsung, dokumentasi maupun aplikasi visual.

Monitoring memiliki dua fungsi dasar yang berhubungan, yaitu compliance monitoring dan performance monitoring [2].

Compliance monitoring berfungsi untuk memastikan proses sesuai dengan harapan atau rencana. Sedangkan performance monitoring berfungsi untuk mengetahui perkembangan organisasi dalam pencapaian target yang diharapkan.

2.2. Internet of Things

Internet of things adalah teknologi yang memanfaatkan konektivitas internet yang tersambung terus menerus dengan tujuan untuk membuat pekerjaan manusia menjadi lebih mudah dan efisien [4].

Beberapa contoh penerapan internet of things pada kehidupan saat ini, seperti Radio Frequency Identification (RFID), teknologi nirkabel, teknologi sensor, Quick Response Code (Kode QR) dan lainnya.

Internet of things (IoT) bekerja dengan memanfaatkan intruksi atau perintah pemrograman yang setiap perintahnya bisa menghasilkan Bahasa yang dimengerti sesama perangkat yang terhubung secara otomatis tanpa adanya campur tangan pengguna [5].

IoT memanfaatkan Alamat Internet Protocol (IP) yang merupakan identitas dalam jaringan sehingga benda tersebut bisa diperintahkan benda lain dalam jaringan yang sama.

2.3. Face Recognition

Pengenalan wajah (*face recognition*) adalah salah satu teknik identifikasi biometric dengan menggunakan wajah sebagai parameter utama [6].

Pengenalan wajah menjadi salah satu dari identifikasi biometric yang sulit untuk ditiru, sebab setiap orang memiliki ciri fisik wajah yang unik dan beragam. Beberapa aspek penting yang mempengaruhi kondisi citra wajah manusia diantaranya adalah pencahayaan, ekspresi wajah dan perubahan atribut seperti kumis, janggut dan kacamata [7].

Sistem pengenalan wajah adalah aplikasi pengolahan citra yang dapat mengidentifikasi atau memverifikasi seseorang melalui citra digital atau frame video.

Proses *face recognition* secara umum memiliki beberapa tahap yaitu [8]

- Modul akuisisi, berupa input untuk proses *face recognition* yang dapat diperoleh dari citra digital maupun kamera.
- Modul pre-processing, berupa proses penyesuaian citra input seperti normalisasi size citra, median filtering untuk menghilangkan noise akibat pergeseran frame atau kamera, histogram equalization untuk memudahkan proses pengenalan citra dengan memperbaiki kualitas citra tanpa menghilangkan informasi utamanya, high pass filtering untuk mendapatkan sisi tepi

suatu citra, background removal untuk menghilangkan background sehingga bagian wajah saja yang diproses dan grayscale untuk mengkonversi citra RGB menjadi citra skala abu-abu. Preprocessing dilakukan untuk menghilangkan masalah yang akan timbul saat proses *face recognition*.

- Modul ekstraksi fitur, untuk mendapatkan bagian terpenting sebagai suatu vektor yang merepresentasikan wajah dan bersifat unik.
- Modul klasifikasi, dengan adanya pemisahan pola, fitur wajah dibandingkan dengan fitur yang tersimpan dalam database untuk mengetahui apakah citra tersebut dapat dikenali
- Training set, modul ini digunakan selama proses pembelajaran (training) proses identifikasi/pengenalan, dan semakin kompleks dan sering proses pengenalan wajah akan semakin baik.

2.4. ESP32-Cam

ESP32-Cam adalah platform yang memungkinkan pemantauan real-time melalui kamera dan modul Wi-Fi terintegrasi [9].

Untuk mengkonfigurasikannya, diperlukan downloader atau FTDI USB to TTL yang terhubung dengan modul kamera dan perangkat computer atau laptop untuk mengunggah data ke ESP32-Cam. Pengkodean program ke dalam ESP32-Cam dilakukan dengan menggunakan Arduino IDE, sebuah aplikasi open-source dengan library yang menggunakan bahasa C/C++. Harganya yang terjangkau membuat ESP32-Cam ini cukup populer dalam pembuatan proyek berbasis Internet of Things (IoT). ESP32-Cam sering digunakan dalam berbagai aplikasi IoT, seperti smart lock door atau pintu yang menggunakan pengenalan wajah, CCTV sederhana, sistem keamanan, identifikasi kode QR, dan lainnya. Berikut adalah gambar dari ESP32-Cam.



Gambar 1. ESP32-Cam

2.5. Penelitian Sebelumnya

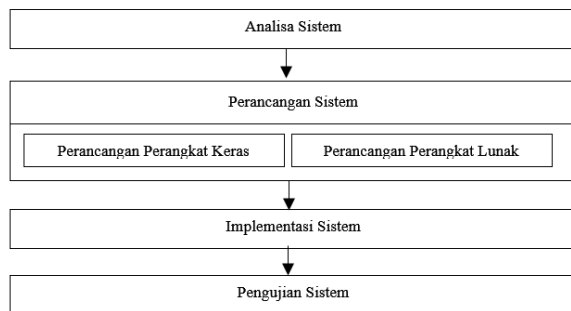
Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ESP32-Cam mampu digunakan sebagai alat pengenalan wajah. Berikut merupakan penelitian yang relevan

- a. Sistem Pendeteksi Wajah Dengan Metode Viola Jones Menggunakan ESP32-Cam [10] mengembangkan metode viola jones untuk mendeteksi wajah. sistem ini digunakan untuk keamanan ruangan otoritas.
- b. Perancangan Sistem Pengenal Wajah dengan menggunakan ESP32 berbasis Database web server [11] melakukan pengujian terhadap ESP32-Cam untuk mengirimkan data ke web server. Hasil pengujian ESP32-Cam berhasil mengirimkan data ke database web server.

Penelitian-penelitian tersebut, menunjukan dasar yang kuat untuk mengembangkan ESP32-Cam sebagai alat *face recognition* seperti sistem yang dirancang dalam penelitian ini.

3. METODE PENELITIAN

Kerangka kerja penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan utama, dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 2. Metode penelitian

Berdasarkan gambar kerangka kerja diatas, tahapan-tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut :

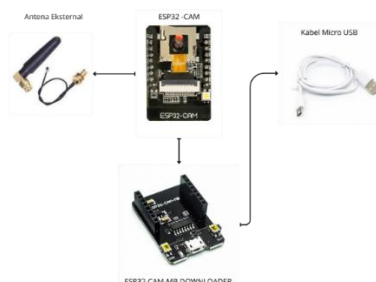
3.1. Analisa Sistem

Analisa sistem yang dilakukan agar sistem bekerja dengan optimal sebagai berikut :

- a. Sistem mampu merekam wajah guru
- b. Sistem mampu mendeteksi wajah guru
- c. Sistem mampu mengirimkan data dari perangkat ke database
- d. Sistem mampu memunculkan data yang sudah dihasilkan dari database ke aplikasi

3.2. Perancangan Sistem

3.2.1. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 3. Perancangan perangkat keras

Dari gambar 3 tersebut, ada beberapa *hardware* yang digunakan untuk membuat perangkat *face recognition* ESP32-Cam. Perangkat-perangkat tersebut dijelaskan dibawah ini:

- a. ESP32-Cam, digunakan sebagai mikrokontroler utama yang digunakan untuk pendaftaran wajah dan pengenalan wajah pada sistem.
- b. ESP32-Cam downloader, sebagai penghubung antara ESP32-Cam dengan USB.
- c. Kabel Micro USB, sebagai sumber daya dan pengiriman data dari Arduino IDE ke ESP32-Cam
- d. Antena eksternal, digunakan untuk memperkuat jaringan/sinyal dari ESP32-Cam yang kemudian mengirimkan data melalui Wi-Fi dan database yang terintegrasi pada sistem.
- e. Box ESP32-Cam, sebagai kemasan/pelindung dari ESP32-Cam menjaga agar perangkat tetap aman dan terlindungi.

3.2.2. Perancangan Perangkat Lunak

Software yang dibutuhkan untuk melakukan perancangan sistem ini yaitu :

- a. Arduino IDE
- b. Visual Studio Code
- c. Xampp
- d. PhpMyAdmin

3.3. Implementasi Sistem

Implementasi sistem monitoring guru berbasis *internet of things* (IoT) menggunakan metode *face recognition* dimulai dari pemasangan perangkat ESP32-Cam kemudian dilakukan pengkodean kedalam alat agar dapat melakukan pendaftaran wajah dan mengirimkan ke database. Setelah perangkat selesai melakukan pendaftaran, aplikasi akan mendeteksi wajah sesuai dengan ID dan akan muncul pada aplikasi yang sudah dibuat sebelumnya.

3.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem monitoring dilakukan untuk memastikan fungsionalitas dan akurasi sistem sesuai dengan kebutuhan. Pada pengujian menggunakan *black box testing*, fokusnya adalah pada pengujian aplikasi tanpa melihat kode internal sistem. Setiap fitur yang dikembangkan seperti pencatatan data guru, data kelas, data mata pelajaran dan pembuatan laporan, diuji untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan alur yang telah dirancang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengkodean ESP32-Cam

Untuk melakukan pengkodean pada ESP32-Cam, alat yang sudah dibuat dihubungkan ke komputer/laptop yang sudah terinstal Arduino IDE. Jenis board yang digunakan untuk ESP32-Cam adalah esp32 > AI Thinker ESP-32.

Untuk dapat terhubung ke jaringan internet, masukan username dan password Wi-Fi terlebih dahulu seperti gambar 4 berikut

```
#include <WiFi.h> //Library Wifi
#include <HTTPClient.h> //Library Koneksi Ke HTTP (GET, POST,PUT & DELETE)

#define CAMERA_MODEL_AI_THINKER //Model Kamera yang digunakan

const char* ssid = "YourWifi"; //Masukan Nama Wifi
const char* password = "YourPass"; //Masukan Password Wifi
```

Gambar 4. Masukan *username* dan *password* wifi

Selain mengatur Wi-Fi, sesuaikan alamat server untuk mengirimkan data dari ESP32-Cam. Data yang dikirimkan dari ESP32-Cam ke alamat server tersebut berupa face id, tanggal dan waktu. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar ...

```
const char *enrollurl = "http://ip/directory.php"; //Masukan IP dari server serta database yang di tuju
void enrollface(int faceid)
{
  HTTPClient http;
  String payload = "face_id=" + String(faceid) + "&other_param=value";
  http.begin(enrollurl);
  http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
  int httpResponseCode = http.POST(payload);
}
```

Gambar 5. Pengaturan alamat server komputer

Setelah selesai melakukan pengkodean pada Arduino IDE, hasil dari pengkodean pada ESP32-Cam terdapat alamat IP dari serial monitor.

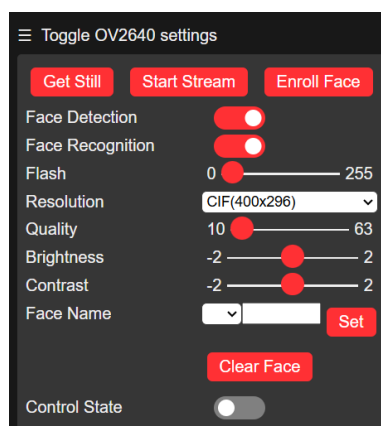
```
12:19:24.506 -> ho 0 tail 12 room 4
12:19:24.506 -> load:0x40078000, len:10944
12:19:24.506 -> load:0x40080400, len:6388
12:19:24.598 -> entry 0x400806b4
12:19:26.103 ->
12:19:27.411 -> .....
12:19:29.892 -> WiFi connected
12:19:29.892 -> Starting web server on port: '80'
12:19:29.925 -> Starting stream server on port: '81'
12:19:29.925 -> Camera Ready! Use 'http://192.168.0.104' to connect
```

Gambar 6. Serial monitor arduino IDE

Gambar 6 merupakan serial monitor dari arduino IDE. Terdapat IP Address (192.168.0.104) digunakan untuk mengakses camera web server dari ESP32-Cam.

4.2. Camera Web Server ESP32-Cam

IP address yang telah diberikan di serial monitor Arduino IDE di masukan ke dalam browser yang kemudian akan muncul tampilan sebagai berikut.



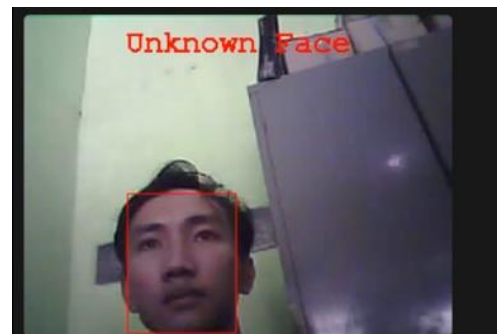
Gambar 7. Camera web server ESP-32 cam

Pada gambar diatas, ada beberapa fitur yang terdapat pada camera web server ESP32-Cam. Untuk dapat mengaktifkan *face recognition* dilakukan pengaturan resolusi CIF (400X296), kemudian

aktifkan *face detection* dan *face recognition*. Get still digunakan untuk mengambil gambar pada ESP32-Cam, Stream digunakan untuk melihat tangkapan kamera secara langsung dari ESP32-Cam, Enroll Face digunakan untuk pendaftaran wajah yang kemudian disimpan di database yang sudah dibuat

4.3. Pendaftaran Wajah di ESP32-Cam

Ketika fitur *face detection* dan *face recognition* diaktifkan, apabila wajah belum didaftarkan akan terjadi peringatan dengan kotak berwarna merah bertuliskan "Unknown Face" seperti yang ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Wajah tidak dikenali

Untuk melakukan pendaftaran wajah, arahkan wajah ke kamera dan gunakan tombol enroll face. Selanjutnya, ESP32-Cam akan melakukan pendaftaran wajah.

Gambar 9. Proses *enroll face*

Gambar 9 merupakan pengambilan sampel wajah sebanyak 5 sampel. Setelah selesai mengambil sampel tampilan kamera akan menunjukan tulisan berwarna hijau dengan keterangan "Hello Subject" (ID). Menunjukan bahwa wajah sudah berhasil terdaftar pada ESP32-Cam.



Gambar 10. Wajah berhasil terdaftar

Apabila wajah sudah berhasil didaftarkan, serial monitor akan menampilkan bahwa id wajah berhasil tersimpan dan dikirimkan ke database.

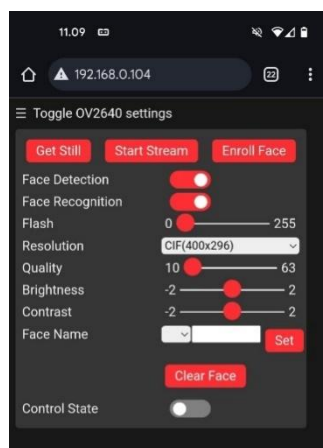


Gambar 11. Tampilan serial monitor wajah terdaftar

Pada gambar 11 menunjukkan bahwa face id 1 telah berhasil tersimpan pada database.

4.4. Proses Perekaman Wajah ESP32-Cam

Untuk melakukan proses perekaman ketika masuk kelas, guru harus mengakses camera web server sesuai dengan IP yang diberikan oleh. Guru dapat mengakses camera web server tersebut melalui smartphone, dapat dilihat pada gambar 12 dibawah ini



Gambar 12. Camera web server smartphone

Setelah masuk ke tampilan *camera web server* di smartphone, guru hanya perlu “start stream” untuk melakukan *face recognition*. Apabila wajah guru sudah terdaftar, maka secara otomatis camera web server akan mengirimkan data tersebut ke database. Namun, apabila guru belum mendaftarkan wajah, dapat dilakukan “*enroll face*” kemudian melakukan konfirmasi ke Admin.

4.5. Database Log ESP32-Cam

Server: 127.0.0.1 » Database: tugas_akhir » Table: log

	id_log	face_id	tanggal	waktu
☐	303	1	2025-01-02	12:07:05
☐	304	1	2025-01-02	12:07:07
☐	305	1	2025-01-02	12:07:08
☐	306	1	2025-01-02	12:07:10
☐	307	2	2025-01-02	12:07:55
☐	308	2	2025-01-02	12:07:56
☐	309	2	2025-01-02	12:07:57
☐	310	2	2025-01-02	12:07:59

Gambar 13. Tabel log pada database PhpMyAdmin

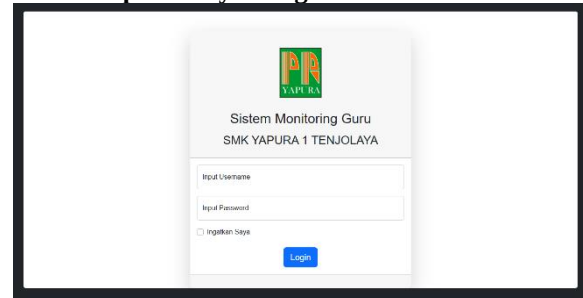
Data *face recognition* yang sukses dikirimkan yang akan masuk ke database tugas_akhir pada tabel log. Data tersebut berupa face id, tanggal dan waktu melakukan absensi.

Gambar 13 merupakan contoh dari data dari ESP32-Cam yang berhasil masuk ke database PhpMyAdmin.

4.6. Tampilan Layar Sistem Monitoring Guru

Berikut ini merupakan tampilan layar dari web sistem monitoring guru.

4.7. Tampilan Layar Login



Gambar 14. Halaman login

Halaman login berlaku untuk admin dengan username dan password yang sudah tersedia.

4.8. Tampilan Layar Dashboard



Gambar 15. Halaman Dashboard

Halaman dashboard merupakan halaman utama dari web sistem monitoring guru. Dalam halaman tersebut admin dapat mengakses menu-menu yang tersedia.

4.9. Tampilan Layar Log ESP32-Cam

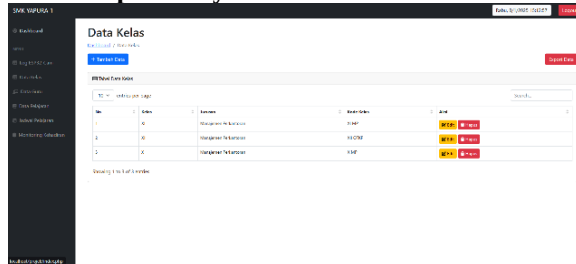
Log ESP32-CAM

No	Waktu	Face ID	Nama	Tanggal	Waktu
1	12:07:05	1	12:07:05	2025-01-02	12:07:05
2	12:07:07	1	12:07:07	2025-01-02	12:07:07
3	12:07:08	1	12:07:08	2025-01-02	12:07:08
4	12:07:10	1	12:07:10	2025-01-02	12:07:10
5	12:07:55	2	12:07:55	2025-01-02	12:07:55
6	12:07:56	2	12:07:56	2025-01-02	12:07:56
7	12:07:57	2	12:07:57	2025-01-02	12:07:57
8	12:07:59	2	12:07:59	2025-01-02	12:07:59

Gambar 16. Menu log ESP32-cam

Halaman ini berisi hasil dari *face recognition* di ESP32-Cam. Pada menu ini admin dapat menghapus data yang ganda, dan dapat ekspor data untuk laporan baik berdasarkan tanggal ataupun keseluruhan.

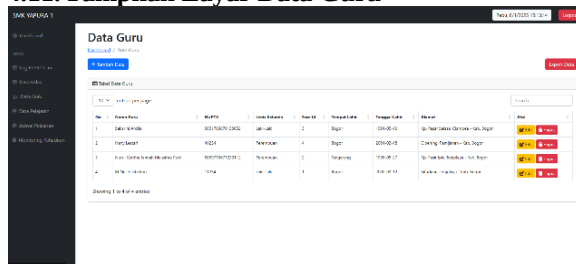
4.10. Tampilan Layar Data Kelas



Gambar 17. Menu data kelas

Halaman ini berisi data kelas yang dapat diisi oleh admin, di halaman ini admin dapat melakukan beberapa aksi yaitu tambah data, edit data, hapus data dan export data.

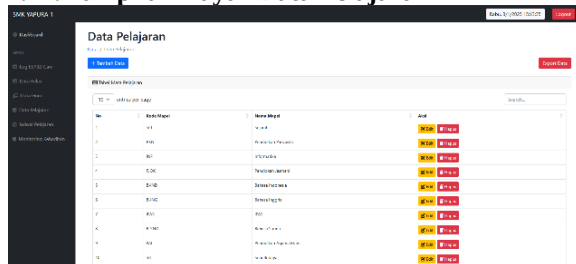
4.11. Tampilan Layar Data Guru



Gambar 18. Menu data guru

Halaman ini berisi data guru yang dapat diisi oleh admin, di halaman ini admin dapat melakukan beberapa aksi yaitu tambah data, edit data, hapus data dan *export* data. Pada saat pengisian data guru, admin perlu menyesuaikan face id yang sudah terdapat di log ESP32-Cam.

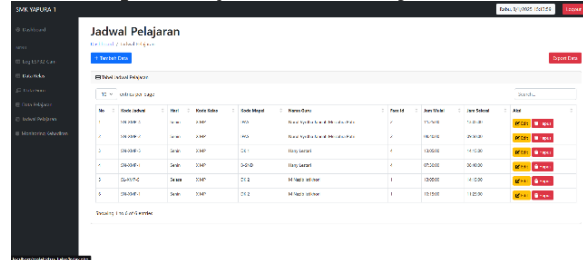
4.12. Tampilan Layar Data Pelajaran



Gambar 17. Menu data pelajaran

Halaman ini berisi data yang dapat diisi oleh admin, di halaman ini admin dapat melakukan beberapa aksi yaitu tambah data, edit data, hapus data dan *export* data.

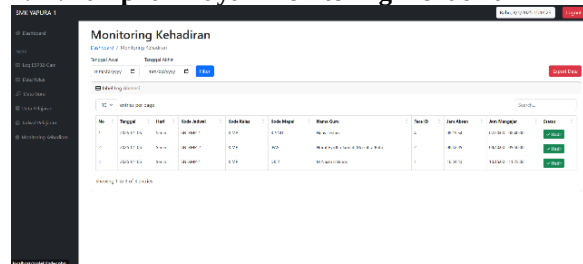
4.13. Tampilan Layar Jadwal Pelajaran



Gambar 18. Menu jadwal pelajaran

Halaman ini berisi data yang dapat diisi oleh admin, di halaman ini admin dapat melakukan beberapa aksi yaitu tambah data, edit data, hapus data dan *export* data. Pada saat pengisian jadwal pelajaran, admin perlu mengisi jam mulai dan jam selesai untuk memverifikasi pada bagian menu monitoring kehadiran.

4.14. Tampilan Layar Monitoring Kehadiran



Gambar 19. Menu monitoring kehadiran

Halaman ini berisi verifikasi kehadiran dari guru pada saat melakukan *face recognition*. Apabila guru tersebut melakukan *face recognition* pada rentang waktu jam mulai sampai jam selesai maka dalam sistem akan berstatus hadir dan ditampilkan di menu monitoring kehadiran. Namun, apabila guru tersebut melakukan *face recognition* tidak sesuai jadwal, data guru tersebut hanya akan muncul pada menu log ESP32-Cam. Pada halaman ini, admin dapat melakukan aksi *export* semua data dan *export* berdasarkan filter tanggal.

4.15. Pengujian Black Box

Tabel 1. Pengujian black box

Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Login	Sistem menampilkan dashboard, apabila username dan password sesuai	Dapat masuk ke tampilan dashboard	Sesuai
Menu Log ESP32-Cam	Dalam menu log ESP32-Cam, terdapat tabel data <i>face recognition</i> yang sudah dilakukan oleh guru. Admin dapat menggunakan aksi untuk hapus, filter berdasarkan tanggal dan <i>export</i> data	Berhasil menampilkan menu log ESP32-Cam beserta tabel data dan aksi dapat digunakan	Sesuai
Menu Data Kelas	Dalam menu data kelas, terdapat tabel data kelas, aksi untuk tambah, edit, hapus dan <i>export</i> data	Berhasil menampilkan menu data kelas beserta tabel data dan aksi-aksi pada menu data kelas dapat digunakan	Sesuai

Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Menu Data guru	Dalam menu data kelas, terdapat tabel data guru, aksi untuk tambah, edit, hapus dan export data	Berhasil menampilkan menu data guru beserta tabel data dan aksi-aksi pada menu data guru dapat digunakan	Sesuai
Menu Data pelajaran	Dalam menu data pelajaran, terdapat tabel data pelajaran, aksi untuk tambah, edit, hapus dan export data	Berhasil menampilkan menu data pelajaran beserta tabel data dan aksi-aksi pada menu data pelajaran dapat digunakan	Sesuai
Menu jadwal pelajaran	Dalam menu jadwal pelajaran, terdapat tabel jadwal pelajaran, aksi untuk tambah, edit, hapus dan export data	Berhasil menampilkan menu data kelas beserta tabel data dan aksi-aksi pada menu data kelas dapat digunakan	Sesuai
Menu monitoring kehadiran	Dalam menu monitoring kehadiran, terdapat tabel monitoring kehadiran, sistem memverifikasi guru yang melakukan face recognition dan sesuai jadwal dengan status hadir. Sistem dapat melakukan filter berdasarkan tanggal dan aksi export data	Berhasil menampilkan menu monitoring kehadiran beserta tabel data, berhasil memverifikasi kehadiran guru yang telah melakukan <i>face recognition</i> sesuai jadwal pelajaran, aksi filter tanggal dan export data dapat digunakan	Sesuai
Logout	Sistem menampilkan konfirmasi logout, dan kembali ke halaman login	Berhasil menampilkan konfirmasi, dan kembali ke halaman login	

Berdasarkan pengujian black box yang dijelaskan pada tabel 1 menunjukkan bahwa bahwa fitur-fitur yang terdapat pada aplikasi sistem monitoring berjalan sesuai dengan spesifikasi.

4.16. Pengujian Face Recognition

Pengujian face recognition dilakukan untuk menguji kinerja pada alat dan web server ESP32-Cam dalam membaca wajah. Berikut tabel pengujian ESP32-Cam.

Tabel 2. Pengujian Face Recognition

No	Jarak Pengujian (cm)	Intensitas Cahaya	Respon waktu (s)	Hasil
1	25	Redup	-	Tidak Terbaca
		Sedang	1	Terbaca
		Terang	1	Terbaca
2	50	Redup	2	Terbaca
		Sedang	2	Terbaca
		Terang	1	Terbaca
3	75	Redup	-	Tidak Terbaca
		Sedang	2	Terbaca
		Terang	1	Terbaca
4	100	Redup	-	Tidak Terbaca
		Sedang	-	Tidak Terbaca
		Terang	1	Terbaca

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa dari empat kali pengujian pada berbagai jarak dan tiga kondisi pencahayaan yang berbeda, sistem hanya berhasil mengenali wajah satu kali dalam kondisi cahaya redup. Pada cahaya sedang, sistem berhasil mengenali wajah sebanyak tiga kali, sedangkan pada cahaya terang, sistem berhasil mengenali wajah dalam semua pengujian. Hasil ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya berpengaruh terhadap keberhasilan sistem *face recognition*. Ketika cahaya redup, sistem mengalami

kesulitan dalam mengenali wajah, sementara dalam kondisi cahaya terang, sistem dapat bekerja lebih optimal dalam melakukan identifikasi wajah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan perancangan sistem monitoring guru berbasis *internet of things* (iot) dengan metode *face recognition* di SMK YAPURA 1 Tenjolaya menghasilkan sistem yang mampu mencatat kehadiran guru secara otomatis sesuai jadwal, terintegrasi dengan aplikasi berbasis web untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi. Sistem ini menyediakan laporan kehadiran secara *real-time*, sehingga membantu manajemen sekolah memantau aktivitas guru dengan lebih efektif serta mengurangi kesalahan dan manipulasi data yang mungkin terjadi pada sistem manual.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Triyono, R. Safitri, and T. Gunawan, "Perancangan Sistem Informasi Absensi Guru Dan Staff Pada Smk Pancakarya Tangerang Berbasis Web," *SENSI J.*, vol. 4, no. 2, pp. 153–167, 2018, doi: 10.33050/sensi.v4i2.638.
- [2] M. U. Rusmana, "Pembangunan Aplikasi Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan Opennms Berbasis Smartphone Android (Studi Kasus Pt. Skyline Semesta)," *J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2016.
- [3] I. S. Nuriyah and K. Ridzky, "Implementasi Sistem Informasi Monitoring," *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, pp. 177–186, 2019.
- [4] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [5] A. Selay *et al.*, "Karimah Tauhid, Volume 1 Nomor 6 (2022), e-ISSN 2963-590X," *Karimah Tauhid*, vol. 1, no. 2963–590X, pp. 861–862, 2022.
- [6] A. Giovanni, W. Indrasari, and H. Firmasyah,

- “Pendeteksi Wajah Sebagai Sebuah Sistem Keamanan Ruang,” vol. XI, pp. 33–38, 2023, doi: 10.21009/03.1101.fa06.
- [7] N. Miswanda, T. A. B. Wirayuda, and R. N. Dayawati, “Analisa Pengenalan Wajah Manusia Dengan Menggunakan Metode Eigenface-Fisherface,” vol. 12, no. 1–7, 2011.
- [8] B. T. Utomo *et al.*, “PENERAPAN FACE RECOGNITION PADA APLIKASI AKADEMIK ONLINE,” vol. 4221, pp. 1–6, 2020.
- [9] N. Jaini and E. Asri, “Fitri Nova 48 Sistem Manajemen Kehadiran Menggunakan Metode Face Recognition Berbasis Web JITSi,” 2021. [Online]. Available: <http://jurnal-itsi.org>
- [10] I. M. Yudi Candra Putra, I. M. Oka Widyantara, and I. G. A. K. Diafari Djuni H, “Sistem Pendeteksi Wajah Dengan Metode Viola Jones Menggunakan Esp32-Cam,” *J. SPEKTRUM*, vol. 9, no. 1, p. 94, 2022, doi: 10.24843/spektrum.2022.v09.i01.p11.
- [11] W. K. Utama, A. Rukmana, and A. F. Ikhsan, “Perancangan Sistem Pengenal Wajah Dengan Menggunakan Esp32 Berbasis Database Webserver,” *Fuse-teknik Elektro*, vol. 2, no. 1, p. 51, 2022, doi: 10.52434/jft.v2i1.1918.