

RANCANG BANGUN SISTEM PRESENSI GURU BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN SENSOR FINGERPRINT DAN MONITORING REAL-TIME MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPE

Sypa Arya Rizqi Suhendar^{1*}, Minarto², Dayan Singasatia³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana; Jl. Cikopak No. 53, Purwakarta, Jawa Barat

Keywords:

Internet of Things;
Presensi Guru;
Fingerprint;
Real-Time; Prototype.

Correspondent Email:

arya.rizqi@sttwastukencana.ac.id



Copyright © 2026 The Author(s),
Published by Jurnal Informatika dan
Teknik Elektro Terapan. This is an
open-access article distributed under
the terms of the Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International License (CC BY-NC
4.0).

Abstrak. Proses presensi guru di MTs Salafiyah Purwakarta masih dilakukan secara manual menggunakan lembar presensi, sehingga rawan terjadi kesalahan pencatatan, kecurangan presensi seperti titip absen, serta sulit dipantau secara real-time oleh pihak sekolah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem presensi guru berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor fingerprint dengan monitoring secara real-time berbasis web di MTs Salafiyah Purwakarta. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor sidik jari AS608, dan layar OLED sebagai perangkat keras, serta basis data cloud Firebase sebagai media penyimpanan data.

Abstract. The teacher attendance process at MTs Salafiyah Purwakarta is still carried out manually using an attendance sheet, which is prone to recording errors, attendance fraud such as proxy attendance, and difficulty for the school to monitor attendance in real time. This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based teacher attendance system using a fingerprint sensor with web-based real-time monitoring at MTs Salafiyah Purwakarta. The system was built using an ESP32 microcontroller, an AS608 fingerprint sensor, and an OLED display as the hardware components, along with the Firebase cloud database as the data storage medium.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat di berbagai bidang, terlebih dalam bidang elektronik. Kemajuan teknologi tersebut membuat para praktisi teknik elektro selalu berusaha memanfaatkan teknologi yang ada untuk terus berinovasi guna mempermudah kehidupan manusia [1]. Di dunia pendidikan Indonesia, banyak instansi pendidikan yang telah memanfaatkan teknologi informasi untuk membantu proses belajar mengajar maupun administrasi. Salah satu contohnya adalah penerapan sistem presensi, yaitu kegiatan pengambilan data untuk mengetahui jumlah kehadiran pada suatu kegiatan [2].

MTs Salafiyah Purwakarta merupakan salah satu madrasah tsanawiyah swasta yang berlokasi di Jl. Sempur No. 166, Desa Sempur, Kecamatan Plered, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat. Dalam kegiatan operasionalnya, khususnya pada proses presensi guru, sistem yang digunakan saat ini masih dilakukan secara manual, yaitu dengan pencatatan kehadiran pada buku presensi. Sistem presensi manual tersebut memiliki beberapa kelemahan yang dapat menghambat efektivitas pengelolaan data kehadiran guru, di antaranya kemungkinan kesalahan dalam pencatatan data kehadiran, peluang terjadinya kecurangan seperti titip absen antar guru, serta proses rekapitulasi data yang membutuhkan waktu

lama karena dilakukan secara manual. Tidak adanya sistem monitoring secara real-time juga menjadi kendala bagi pihak sekolah dalam memantau kehadiran guru secara langsung, sehingga menyulitkan pengambilan keputusan terkait kedisiplinan dan evaluasi kinerja guru.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem yang mampu mengatasi keterbatasan sistem presensi manual dengan memanfaatkan teknologi yang lebih modern. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah merancang sistem presensi guru berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor fingerprint yang mampu mencatat kehadiran secara otomatis dan akurat, dilengkapi fitur monitoring secara real-time berbasis web sebagai antarmuka pengguna, sehingga memudahkan pihak sekolah dalam memantau dan mengelola data kehadiran guru secara lebih efektif dan efisien. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Prototype, yaitu metode pengembangan perangkat lunak yang menekankan pada pembuatan rancangan awal sistem yang kemudian diuji dan dievaluasi oleh pengguna sebelum sistem dikembangkan lebih lanjut, sehingga pengguna dapat memberikan masukan secara langsung agar sistem yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan.

Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membangun sistem presensi guru berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor fingerprint dengan monitoring secara real-time berbasis web menggunakan metode Prototype di MTs Salafiyah Purwakarta. Penelitian ini dibatasi pada penggunaan metode Prototype sebagai metode pengembangan sistem, metode pengumpulan data berupa observasi dan wawancara, perancangan sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML), perangkat keras berupa mikrokontroler ESP32, sensor fingerprint AS608, layar OLED, dan buzzer, database Firebase, serta pengujian sistem yang difokuskan pada pengujian fungsional menggunakan metode Black Box Testing. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sistem presensi guru berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor fingerprint yang terintegrasi dengan sistem monitoring secara real-time berbasis web

menggunakan metode Prototype di MTs Salafiyah Purwakarta.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Rancang Bangun dan Sistem Presensi*

Rancang bangun merupakan tahapan menerjemahkan hasil analisis kebutuhan ke dalam bentuk rancangan yang kemudian diimplementasikan menjadi sebuah sistem yang utuh. Sistem itu sendiri didefinisikan sebagai kumpulan elemen yang saling berhubungan dan bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Presensi dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan pengambilan data yang bertujuan untuk mengetahui jumlah kehadiran pada suatu kegiatan; setiap kegiatan yang membutuhkan informasi mengenai peserta tentu akan melakukan presensi [2].

2.2. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan konsep konektivitas antar perangkat elektronik melalui jaringan internet, yang memungkinkan perangkat saling bertukar data secara otomatis tanpa memerlukan interaksi manusia secara langsung. Penerapan IoT pada sistem presensi memungkinkan proses pencatatan kehadiran dilakukan secara otomatis serta datanya dapat dipantau secara real-time dari lokasi yang berbeda [1].

2.3. *Fingerprint*

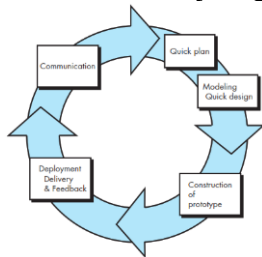
Fingerprint atau sidik jari merupakan salah satu bentuk identifikasi biometrik yang bersifat unik pada setiap individu sehingga tidak dapat dipalsukan atau digandakan. Sensor fingerprint bekerja dengan cara memindai pola sidik jari pengguna, kemudian mencocokkannya dengan data yang telah tersimpan pada sistem untuk keperluan verifikasi identitas.

2.4. *Real Time*

Real-time merupakan kemampuan suatu sistem untuk memproses dan menampilkan data secara langsung pada saat data tersebut dihasilkan, tanpa penundaan yang berarti. Pada sistem presensi berbasis IoT, kemampuan real-time memungkinkan pihak sekolah memantau kehadiran guru begitu proses pemindaian sidik jari selesai dilakukan.

2.5. NodeMCU dan Mikrokontroler ESP32

NodeMCU merupakan perangkat open source berupa platform pengembangan perangkat keras yang dibangun di atas System on Chip (SoC) seri ESP, dilengkapi CPU, RAM, serta fitur jaringan WiFi terintegrasi, sehingga mendukung pengembangan sistem berbasis Internet of Things (IoT). Pada penelitian ini digunakan mikrokontroler ESP32, sebuah papan pengembangan dual-core dengan konektivitas WiFi 802.11 b/g/n terintegrasi, beberapa antarmuka UART, serta antarmuka I2C, yang berperan sebagai pusat pemrosesan utama untuk mengolah data dari sensor sidik jari dan mengirimkan data presensi ke Firebase melalui jaringan WiFi [3].



Gambar 1. Metode Prototype

2.6. Sensor Fingerprint AS608

Sensor fingerprint AS608 merupakan perangkat pemindai sidik jari yang berkomunikasi secara serial (UART) dengan kapasitas penyimpanan hingga 127 template sidik jari. Sensor ini digunakan untuk menangkap dan mencocokkan pola sidik jari guru sebagai identitas presensi, serta mendukung proses pendaftaran (enrollment) dan penghapusan data sidik jari secara langsung dari sensor.

2.7. LCD/OLED (Liquid Crystal/Organic Light Emitting Diode)

LCD atau OLED merupakan salah satu jenis display elektronik yang berfungsi sebagai penampil data, baik berupa karakter, huruf, angka, maupun grafik. Pada penelitian ini digunakan layar OLED berukuran 0,96 inci dengan resolusi 128x64 piksel yang berkomunikasi melalui protokol I2C, berfungsi menampilkan status koneksi WiFi, nama sesi presensi yang aktif, jam berjalan, serta notifikasi hasil pemindaian sidik jari.

2.8. Web

Web (World Wide Web) merupakan media berbasis internet yang memungkinkan pengguna mengakses, berbagi, dan berinteraksi dengan informasi melalui browser. Pada penelitian ini, teknologi web digunakan sebagai antarmuka monitoring kehadiran guru secara real-time bagi pihak sekolah, dengan tampilan yang responsif dan dapat diakses melalui berbagai perangkat.

2.9. Metode Prototype

Metode Prototype adalah metode pengembangan sistem perangkat lunak di mana prototype dibangun, diuji, dan dikerjakan ulang seperlunya sampai hasil yang dapat diterima dicapai dari sistem yang lengkap. Model ini bekerja paling baik pada skenario di mana tidak semua persyaratan proyek diketahui secara rinci sebelumnya, karena merupakan proses berulang antara pengembang dan pengguna. Menurut Pressman, metode Prototype dimulai dengan mengumpulkan kebutuhan, yaitu pengembang dan klien bertemu untuk mengidentifikasi segala kebutuhan dari segi input, format output, serta gambaran antarmuka, kemudian dilakukan pengujian dan evaluasi [4]. Tahapan metode Prototype yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Komunikasi – tahap awal untuk mengidentifikasi permasalahan serta informasi lain yang diperlukan untuk membangun sistem.
2. Perencanaan secara cepat – penentuan sumber daya dan spesifikasi pengembangan berdasarkan kebutuhan sistem dan tujuan hasil komunikasi.
3. Pemodelan secara cepat – menggambarkan model sistem yang akan dikembangkan menggunakan Unified Modeling Language (UML), yang kemudian dievaluasi terhadap pengguna.
4. Konstruksi – membangun prototype dan menguji coba sistem yang dibangun.
5. Deployment – penyerahan sistem kepada pengguna serta mendapatkan umpan balik sebagai hasil evaluasi dan implementasi sistem yang dikembangkan.

2.10. Database dan Firebase

Basis data (database) merupakan kumpulan data yang saling berhubungan satu dengan

lainnya yang tersimpan dalam perangkat keras dan digunakan oleh perangkat lunak untuk dimanipulasi sehingga diperoleh informasi [5]. Firebase adalah platform cloud yang memungkinkan sinkronisasi data klien secara real-time, sangat berguna untuk transaksi yang memerlukan pembaruan langsung. Data disimpan dalam format JSON, yang memungkinkan penyimpanan otomatis dan pembaruan catatan yang dapat langsung disebarkan ke seluruh klien terhubung, mengurangi latensi serta memungkinkan koneksi dengan perangkat IoT [6].

2.11. Flowmap

Flowmap merupakan diagram yang mendedikasikan diri untuk menganalisis dan menampilkan interaksi atau aliran data antara dua lokasi yang berbeda, yaitu lokasi asal aliran dimulai dan lokasi tujuan tempat aliran berakhir. Flowmap merupakan campuran peta dan flowchart yang menunjukkan pergerakan objek dari satu lokasi ke lokasi lain, seperti jumlah orang, barang, maupun paket data dalam suatu jaringan.

2.12. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah suatu alat untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan hasil analisis dan desain yang berisi sintaks untuk memodelkan sistem secara visual, sekaligus merupakan kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem perangkat lunak yang berorientasi objek [7]. Use Case Diagram menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem serta fungsi-fungsi yang tersedia di dalamnya. Activity Diagram digunakan untuk memodelkan alur kerja atau proses dalam sebuah sistem, menggambarkan urutan aktivitas, keputusan, dan alur kontrol yang terjadi. Sequence Diagram menggambarkan perilaku objek di dalam use case dengan memperlihatkan siklus hidup serta pesan yang dikirim dan diterima antarobjek. Class Diagram menggambarkan hubungan antar kelas beserta atribut dan operasinya di dalam model desain suatu sistem [8].

2.13. Black Box Testing

Black box testing merupakan pengujian kualitas perangkat lunak yang berfokus pada

fungsionalitas perangkat lunak. Pengujian black box bertujuan untuk menemukan fungsi yang tidak benar, kesalahan antarmuka, kesalahan pada struktur data, kesalahan performansi, kesalahan inisialisasi, dan kesalahan terminasi [9].

2.14. Penelitian Terkait

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian Terkait

Peneliti (Tahun) & Fokus/Metode	Hasil/Temuan Utama	Perbedaan dengan Penelitian Ini
Andrianto & Zhuo (2023) [10] – Presensi dan pembuka pintu berbasis IoT dengan fingerprint, suhu tubuh, dan RFID (ESP8266)	Sistem berhasil mengintegrasikan presensi, deteksi suhu tubuh, dan akses pintu, dipantau melalui aplikasi web secara real-time	Penelitian ini berfokus khusus pada presensi guru dengan fingerprint dan monitoring web, tanpa sensor suhu maupun RFID
Pradiptayasa Agustana (2025) [11] – Sistem absensi IoT integrasi RFID dengan Google Firebase	Sistem RFID-ESP32-Firebase berhasil mencatat dan menampilkan data kehadiran secara real-time melalui web	Penelitian ini menggunakan sensor fingerprint sebagai identitas presensi, bukan kartu RFID
Subiyantoro & Rohmah (2025) [12] – Alat presensi kehadiran siswa menggunakan sidik jari berbasis Telegram	Sistem fingerprint berhasil mencatat kehadiran siswa dan mengirim notifikasi ke orang tua melalui Telegram	Penelitian ini menerapkan monitoring melalui halaman web, serta membedakan status hadir/terlambat secara otomatis berdasarkan sesi
Permana (2023) [13] – Penerapan sistem absensi siswa menggunakan teknologi Internet of Things (RFID dan NodeMCU)	Sistem mampu membedakan kartu RFID terdaftar dan tidak terdaftar dengan keberhasilan 100% pada jarak kurang dari 4 cm	Penelitian ini menggunakan identifikasi biometrik fingerprint yang lebih sulit dipalsukan dibandingkan kartu RFID

3. METODOLOGI PENELITIAN

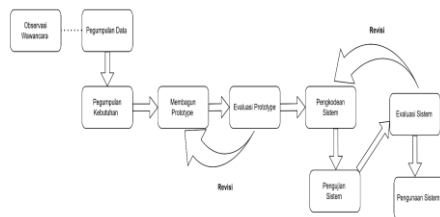
3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah MTs Salafiyah Purwakarta, salah satu lembaga pendidikan tingkat menengah pertama berbasis Islam yang berlokasi di Jl. Sempur No. 166, Desa Sempur, Kecamatan Plered, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat, yang menyelenggarakan pendidikan formal dengan melibatkan tenaga pengajar (guru) sebagai salah satu komponen utama dalam proses belajar mengajar.

3.2. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian digunakan sebagai acuan tahapan pelaksanaan penelitian agar penelitian dapat berjalan secara sistematis, terarah, dan sesuai dengan tujuan yang telah

ditetapkan, sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Penelitian

3.3. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui dua kegiatan utama, yaitu observasi dan wawancara. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses presensi guru yang berjalan di MTs Salafiyah Purwakarta, sedangkan wawancara dilakukan dengan pihak sekolah untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan sistem, kendala yang dihadapi, serta harapan pengguna terhadap sistem yang akan dikembangkan.

3.4. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Prototype, yang dipilih karena memungkinkan pengguna memberikan masukan secara langsung terhadap rancangan sistem sebelum dikembangkan lebih lanjut. Tahapan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengumpulan Kebutuhan – mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem, meliputi proses presensi menggunakan fingerprint, penentuan status hadir/terlambat berdasarkan sesi, penyimpanan data ke Firebase, serta monitoring melalui web. Kebutuhan perangkat keras meliputi mikrokontroler ESP32, sensor sidik jari AS608, layar OLED 0.96" I2C, breadboard, dan kabel jumper, sedangkan kebutuhan perangkat lunak meliputi Arduino IDE, Adafruit Fingerprint Sensor Library, Adafruit GFX dan SSD1306, ArduinoJson, serta Firebase Authentication dan Cloud Firestore.

2. Membangun Prototype – membuat rancangan awal sistem berupa perancangan UML (Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Sequence Diagram) serta rancangan implementasi perangkat keras, mencakup

konfigurasi jalur komunikasi serial UART untuk sensor sidik jari dan I2C untuk layar OLED.

3. Evaluasi Prototype – prototype yang telah dibangun diuji coba dan dievaluasi oleh pengguna terkait tampilan, fungsionalitas, dan alur kerja sistem, kemudian diperbaiki apabila ditemukan ketidaksesuaian.

4. Pengkodean Sistem – mengimplementasikan rancangan ke dalam firmware ESP32 menggunakan Arduino IDE dan halaman web untuk monitoring, terintegrasi dengan database Firebase.

5. Pengujian Sistem – menguji seluruh fungsi sistem menggunakan metode Black Box Testing, mencakup pembacaan sidik jari, penyimpanan data kehadiran, serta pengiriman data ke website.

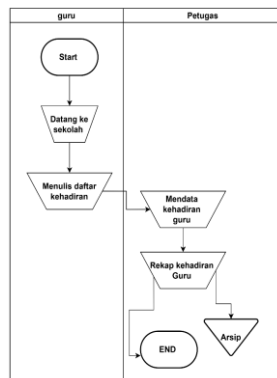
6. Evaluasi Sistem – menilai kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna secara keseluruhan untuk mengidentifikasi kekurangan yang perlu disempurnakan.

7. Penggunaan Sistem – implementasi sistem di lingkungan sekolah, digunakan oleh guru untuk presensi menggunakan fingerprint, sementara pihak sekolah memantau kehadiran secara real-time melalui web.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Sistem Berjalan dan Kebutuhan Sistem

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pihak MTs Salafiyah Purwakarta, proses presensi guru saat ini masih dilakukan secara manual, dimulai dari guru menandatangani lembar presensi yang disediakan petugas tata usaha sebagai bukti kehadiran, kemudian menandatangani kembali saat jam kerja berakhir. Petugas tata usaha selanjutnya merekap data kehadiran secara manual untuk dijadikan laporan bulanan. Alur proses tersebut digambarkan pada flowmap sistem berjalan yang disajikan pada Gambar 3.

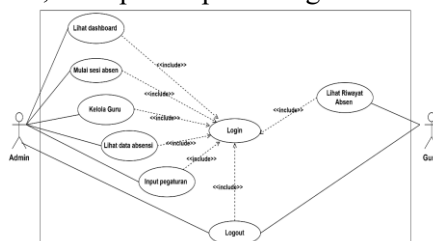


Gambar 3. Flowmap Sistem Berjalan

Berdasarkan hasil analisis, sistem yang berjalan saat ini masih sederhana dan belum terkomputerisasi, sehingga rawan terjadi kesalahan pencatatan, kemungkinan kecurangan presensi (titip tanda tangan), serta kehadiran guru sulit dipantau secara real-time oleh pihak sekolah. Berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah diidentifikasi, sistem dapat melakukan presensi guru menggunakan sidik jari sebagai identitas, membedakan secara otomatis status hadir, terlambat, dan presensi pulang berdasarkan jam sesi yang ditentukan admin, menampilkan informasi status presensi melalui layar OLED, mengirimkan data presensi secara real-time ke Firebase, menyediakan fitur pendaftaran dan penghapusan data sidik jari guru dari halaman web, serta mencatat log setiap aktivitas pemindaian sebagai bahan audit.

4.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan menggunakan Unified Modeling Language (UML). Use Case Diagram pada Gambar 4 menggambarkan interaksi antara aktor, yaitu admin dan guru, dengan fungsi-fungsi utama sistem, seperti pendaftaran sidik jari, penghapusan data guru, pengaturan sesi presensi, serta proses presensi guru.



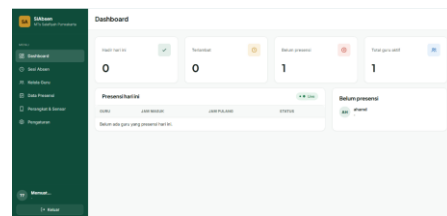
Gambar 4. Use Case Diagram

Selain Use Case Diagram, perancangan sistem juga meliputi Activity Diagram untuk menjelaskan alur aktivitas rinci pada tiap

proses, mulai dari guru melakukan pemindaian sidik jari hingga sistem menentukan status kehadiran dan mengirimkan data ke Firebase, serta Sequence Diagram untuk menggambarkan urutan komunikasi antar objek dalam sistem, yaitu antara perangkat ESP32, sensor sidik jari, layar OLED, dan basis data Firebase. Perangkat keras yang digunakan meliputi mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pemrosesan utama, sensor sidik jari AS608 sebagai perangkat identifikasi, serta layar OLED 0,96 inci sebagai media tampilan informasi status sistem secara real-time.

4.3. Implementasi Sistem

Implementasi sistem terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu implementasi perangkat keras berupa perakitan mikrokontroler ESP32, sensor sidik jari AS608, dan layar OLED 0,96" I2C sesuai konfigurasi jalur koneksi yang dirancang, serta implementasi perangkat lunak berupa antarmuka website yang digunakan admin dan guru dalam memantau serta mengelola data presensi secara real-time. Tampilan implementasi halaman dashboard, yang menampilkan ringkasan data kehadiran guru secara real-time, disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Implementasi Halaman Dashboard

Hasil implementasi mencakup halaman login, dashboard, kelola data guru, pengaturan sesi absen, pendaftaran dan penghapusan sidik jari, serta halaman riwayat absensi, yang seluruhnya terintegrasi dengan basis data cloud Firebase melalui koneksi WiFi pada mikrokontroler ESP32.

4.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing yang berfokus pada fungsionalitas sistem dari sisi pengguna tanpa memperhatikan struktur kode program. Pengujian dilakukan dengan memberikan masukan tertentu pada setiap fitur sistem, kemudian mengamati keluaran yang dihasilkan dan membandingkannya dengan hasil yang diharapkan. Pengujian mencakup seluruh fitur

utama, baik pada sisi perangkat keras maupun antarmuka web, meliputi login, kelola data guru, pendaftaran dan penghapusan sidik jari, pengaturan sesi absen, presensi sidik jari, deteksi status kehadiran otomatis, hingga proses logout, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Black Box Testing

No	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Login – username dan password benar	Menampilkan halaman dashboard admin	Berhasil
2	Validasi login gagal – username/password salah	Notifikasi login gagal, tetap di halaman login	Berhasil
3	Dashboard – admin membuka halaman dashboard	Menampilkan ringkasan data kehadiran guru real-time	Berhasil
4	Tambah data guru	Data guru baru tersimpan pada sistem	Berhasil
5	Edit data guru	Data guru diperbarui sesuai perubahan	Berhasil
6	Hapus data guru	Data guru terhapus dari sistem	Berhasil
7	Pendaftaran sidik jari (enrollment)	Data sidik jari tersimpan pada sensor dan sistem	Berhasil
8	Hapus data sidik jari	Data sidik jari terhapus dari sensor dan sistem	Berhasil
9	Mulai sesi absen – menentukan jam mulai dan batas terlambat	Sesi presensi aktif dan siap menerima pemindaian	Berhasil
10	Presensi sidik jari berhasil	Sistem mengenali identitas, mencatat waktu, mengirim ke Firebase	Berhasil
11	Presensi sidik jari gagal – sidik jari tidak terdaftar	Sistem menolak akses, notifikasi tidak dikenali pada OLED	Berhasil
12	Deteksi status kehadiran otomatis (terlambat)	Sistem menandai status “Terlambat” sesuai jam sesi	Berhasil
13	Tampilan informasi layar OLED	Menampilkan status WiFi, sesi aktif, jam, dan notifikasi	Berhasil
14	Lihat data absensi real-time	Data kehadiran guru tampil sesuai hasil pemindaian	Berhasil
15	Input pengaturan sesi	Pengaturan jam sesi diperbarui dan diterapkan	Berhasil
16	Lihat riwayat absen – memilih rentang tanggal	Riwayat presensi sesuai rentang tanggal tampil	Berhasil
17	Logout	Sesi admin berakhir, kembali ke halaman login	Berhasil

Hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh 17 skenario pengujian dinyatakan berhasil, yang berarti seluruh fungsi utama sistem, mulai dari proses login, pengelolaan data guru, pendaftaran dan penghapusan data sidik jari, pengaturan sesi presensi, hingga proses pemindaian sidik jari untuk mencatat kehadiran, telah berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Sistem juga mampu membedakan status kehadiran guru secara otomatis antara hadir dan terlambat berdasarkan jam sesi yang ditentukan admin, serta menampilkan informasi secara real-time melalui layar OLED dan halaman web

monitoring. Temuan ini sejalan dengan penelitian-penelitian sejenis pada Tabel 1 yang juga menunjukkan keandalan integrasi mikrokontroler berbasis IoT dengan basis data cloud untuk sistem presensi; perbedaannya, penelitian ini menggunakan identifikasi biometrik fingerprint yang lebih sulit dipalsukan dibandingkan RFID, dan secara khusus diterapkan pada konteks presensi guru dengan monitoring real-time berbasis web.

Setelah tahap pengujian dinyatakan berhasil, sistem memasuki tahap evaluasi untuk menilai kesesuaian keseluruhan sistem dengan kebutuhan pengguna, sebelum akhirnya digunakan secara operasional oleh guru dan pihak sekolah dalam mengelola data kehadiran guru di MTs Salafiyah Purwakarta.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Sistem presensi guru berbasis Internet of Things (IoT) dengan sensor fingerprint dan monitoring real-time berhasil dirancang dan dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor sidik jari AS608, layar OLED, serta basis data cloud Firebase, dengan menerapkan metode Prototype.

b. Sistem yang dibangun memiliki fitur login, pengelolaan data guru, pendaftaran dan penghapusan data sidik jari, pengaturan sesi presensi, presensi menggunakan sidik jari, monitoring data absensi secara real-time, riwayat absen, serta logout, dan mampu membedakan status kehadiran guru secara otomatis antara hadir dan terlambat berdasarkan jam sesi yang ditentukan admin.

c. Hasil pengujian menggunakan metode Black Box Testing terhadap 17 skenario menunjukkan seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan, sehingga sistem presensi guru berbasis IoT ini dapat digunakan untuk membantu MTs Salafiyah Purwakarta mengelola data kehadiran guru secara lebih akurat, efisien, dan terkomputerisasi.

d. Pengembangan lebih lanjut disarankan mencakup penambahan fitur notifikasi melalui aplikasi Telegram atau WhatsApp agar pihak sekolah dapat menerima informasi kehadiran guru secara langsung tanpa harus membuka halaman web, serta peningkatan kapasitas penyimpanan data sidik jari pada sensor mengingat jumlah guru yang terus bertambah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Minarto, S.T., M.T. selaku Pembimbing Utama dan Bapak Dayan Singasatia, S.Kom., M.Kom. selaku Pembimbing Pendamping atas bimbingan dan arahan selama penelitian ini, serta kepada Bapak Teguh Iman Hermanto, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana Purwakarta atas dukungan yang diberikan hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. W. R. Adnyana and G. Firsta, "Rancang Bangun Sistem Informasi Absensi Guru Menggunakan Geolocation Berbasis Web," vol. 10, no. 2, pp. 2817–2822, 2026.
- [2] B. Kurniawan, "Rancang Bangun Sistem Presensi Online Berbasis Internet of Things (IoT) (Studi Kasus: Kantor Camat Rupert Utara)," Universitas Islam Riau, 2024.
- [3] I. M. A. Pramuditya, I. G. A. P. R. Agung, and P. Rahardjo, "Rancang Bangun Alat Uji Periferal ESP32 DEVKIT V1," Jurnal Spektrum, vol. 10, no. 4, 2023.
- [4] B. Sudradjat, "Penerapan Metode Prototype Sistem Informasi Peminjaman Ruang Meeting," Remik, vol. 5, no. 2, pp. 11–15, 2021, doi: 10.33395/remik.v5i2.10873.
- [5] A. Kamal and S. Sarang, "Implementasi Database Management System (DBMS)," vol. 2, pp. 53–68, 2024.
- [6] U. Kekevi and A. A. Aydin, "Real-Time Big Data Processing and Analytics: Concepts, Technologies, and Domains," Comput. Sci., no. 2, pp. 111–123, 2022, doi: 10.53070/bbd.1204112.
- [7] Ronal, Yunita, and Yuliana, "Desain Unified Modeling Language (UML) Dalam Perancangan Aplikasi Hauling Trip Di Industri Tambang Batubara," J. Tek. Inform. dan Sist. Informas, vol. 9, no. 4, pp. 3038–3050, 2022.
- [8] A. Hendini, "Pemodelan UML Sistem Informasi Monitoring Penjualan dan Stok Barang (Studi Kasus: Distro Zhezha Pontianak)," vol. 25, no. 1, pp. 27–47, 2023.
- [9] Y. D. Wijaya and M. W. Astuti, "Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan PT INKA (Persero) Berbasis Equivalence Partitions," Jurnal Digital Teknologi Informasi, vol. 4, no. 1, p. 22, 2021, doi: 10.32502/digital.v4i1.3163.
- [10] H. Andrianto and J. Zhuo, "Sistem Presensi dan Pembuka Pintu Berbasis IoT dengan Sensor Fingerprint, Suhu Tubuh dan RFID," TESLA: Jurnal Teknik Elektro, vol. 25, no. 2, pp. 116–125, Nov. 2023, doi: 10.24912/tesla.v25i2.25074.
- [11] K. A. Pradiptayasa Agustana, "Pengembangan Sistem Absensi Berbasis IoT: Integrasi RFID dengan Google Firebase pada Sekretariat HMJ Teknik Informatika Undiksha," Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, vol. 13, no. 3, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i3.7217.
- [12] B. D. R. N. R. Subiyantoro, "Rancang Bangun Alat Absensi Kehadiran Siswa Menggunakan Sidik Jari Berbasis Telegram di Instansi Pendidikan SMP Mejayana," Progr. Stud. Tek. Elektro, vol. 23, no. 2, pp. 1–12, 2025.
- [13] B. A. C. Permana, "Penerapan Sistem Absensi Siswa Menggunakan Teknologi Internet of Things," Infotek J. Inform. dan Teknol., vol. 6, no. 1, pp. 170–176, 2023.