P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054
https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v11i1

Perancangan dan Implementasi Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis IoT dengan ESP32 dan Fingerprint AS608 Terintegrasi KRS dan Jadwal

Kristina Maria Panjaitan[1] , Rikardo Hotman Siahaan [2] , Sahat Marbun [3]
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi T.D. Pardede, Medan
E-mail: kristinamaria1211@gmail.com[1] , ricardoricardo3010@gmail.com[2] , deltahillmov@gmail.com [3]

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem absensi mahasiswa berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 dan sensor fingerprint AS608 yang terintegrasi dengan Kartu Rencana Studi (KRS), jadwal perkuliahan, dan rekapitulasi kehadiran. Penelitian dilaksanakan di Program Studi Teknik Informatika, Institut Sains dan Teknologi T.D. Pardede pada 13 Juli–1 Agustus 2026. Pengembangan sistem menggunakan pendekatan Waterfall yang meliputi pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. ESP32 digunakan sebagai penghubung sensor fingerprint dengan server melalui Wi-Fi, sedangkan aplikasi web dikembangkan menggunakan PHP dan MySQL. Proses absensi memanfaatkan dua kali pemindaian, yaitu scan masuk dan scan selesai. Sebelum data disimpan, sistem melakukan validasi identitas mahasiswa, KRS, jadwal perkuliahan, dan status absensi. Pengujian menggunakan Black Box Testing terhadap fungsi utama menunjukkan bahwa registrasi fingerprint, login, validasi KRS, validasi jadwal, scan masuk, scan selesai, dan penyimpanan data berjalan sesuai hasil yang diharapkan. Sistem menghasilkan pencatatan kehadiran yang terintegrasi dan dapat ditampilkan sesuai hak akses admin, dosen, dan mahasiswa.

Kata kunci: *absensi mahasiswa; ESP32; fingerprint AS608; Internet of Things; KRS; jadwal perkuliahan*

ABSTRACT

This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based student attendance system using an ESP32 and AS608 fingerprint sensor integrated with course registration data, class schedules, and attendance recapitulation. The research was conducted at the Informatics Engineering Study Program, Institut Sains dan Teknologi T.D. Pardede, from July 13 to August 1, 2026. The system was developed using the Waterfall approach consisting of data collection, requirements analysis, system design, implementation, and testing. The ESP32 acts as an interface between the fingerprint sensor and the server through Wi-Fi, while the web application was developed using PHP and MySQL. Attendance uses two scans, namely an entry scan and a completion scan. Before attendance data are stored, the system validates the student identity, course registration, class schedule, and attendance status. Black Box Testing of the main functions showed that fingerprint registration, login, course-registration validation, schedule validation, entry scan, completion scan, and database storage operated as expected. The developed system integrates attendance with academic data and provides access according to the roles of administrator, lecturer, and student.

Keywords: *student attendance; ESP32; AS608 fingerprint; Internet of Things; course registration; class schedule*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong perguruan tinggi untuk memanfaatkan sistem digital dalam pengelolaan layanan akademik. Salah satu proses yang membutuhkan pengelolaan terstruktur adalah pencatatan kehadiran mahasiswa. Kehadiran menjadi bagian penting dalam pemantauan proses perkuliahan dan dapat digunakan sebagai salah satu dasar dalam evaluasi akademik (Sutabri, 2012). Pencatatan manual melalui tanda tangan atau pemanggilan nama masih memiliki keterbatasan karena membutuhkan waktu,

https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v11i1
P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054

berisiko terjadi kesalahan pencatatan, serta membuat proses rekapitulasi menjadi lebih banyak dilakukan secara manual (Jogiyanto, 2014).

Pada Institut Sains dan Teknologi T.D. Pardede, kebutuhan terhadap pengelolaan absensi yang lebih terintegrasi semakin penting. Permasalahan yang menjadi dasar penelitian adalah belum terintegrasinya pencatatan kehadiran dengan data Kartu Rencana Studi (KRS), jadwal perkuliahan, dan rekapitulasi dalam satu sistem. Kondisi tersebut menyebabkan data akademik perlu diperiksa dari sumber yang berbeda dan dapat memperlambat proses pemantauan kehadiran. Internet of Things (IoT) memberikan peluang untuk menghubungkan perangkat fisik dengan sistem informasi melalui jaringan sehingga data dapat dikirim dan diproses secara otomatis (Atzori et al., 2010; Gubbi et al., 2013).

ESP32 dipilih sebagai mikrokontroler karena memiliki konektivitas Wi-Fi dan antarmuka komunikasi yang mendukung integrasi dengan sensor. Sensor fingerprint AS608 digunakan untuk mengenali mahasiswa berdasarkan sidik jari. Penggunaan biometrik memungkinkan identifikasi pengguna berdasarkan karakteristik yang melekat pada individu (Jain et al., 2004). Pada penelitian terdahulu, sistem presensi berbasis ESP32 dan fingerprint telah menunjukkan manfaat dalam pencatatan kehadiran dan pengiriman data secara real-time. Ballagi et al. (2025), misalnya, mengembangkan absensi biometrik mahasiswa terintegrasi dengan data kehadiran dosen, sedangkan Prastya dan Misbah (2024) mengembangkan absensi mahasiswa menggunakan ESP32 berbasis IoT. Penelitian Sari et al. (2025) juga menunjukkan penerapan fingerprint dan IoT untuk monitoring kehadiran. Perbedaan penelitian ini terletak pada integrasi fingerprint AS608 dan ESP32 dengan KRS serta jadwal perkuliahan, ditambah mekanisme dua kali pemindaian.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang sistem absensi mahasiswa berbasis IoT menggunakan ESP32 dan fingerprint AS608, mengintegrasikannya dengan KRS dan jadwal perkuliahan, menghasilkan rekapitulasi kehadiran secara otomatis, serta meningkatkan efektivitas pengelolaan data kehadiran. Sistem dibangun dengan tiga hak akses, yaitu admin, dosen, dan mahasiswa. Admin mengelola data sistem, dosen memantau jadwal dan kehadiran, sedangkan mahasiswa mengisi KRS, melihat jadwal, melakukan absensi, dan melihat riwayat kehadiran.

2 LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Informasi dan Absensi Mahasiswa

Sistem informasi merupakan kumpulan komponen yang saling berhubungan untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan menyajikan informasi bagi kebutuhan organisasi (Kadir, 2014). Dalam penelitian ini, sistem informasi digunakan untuk menghubungkan data pengguna, mahasiswa, dosen, mata kuliah, jadwal, KRS, dan absensi dalam basis data terpusat. Absensi mahasiswa merupakan proses pencatatan kehadiran dalam kegiatan perkuliahan. Perkembangan teknologi memungkinkan proses tersebut menggunakan biometrik seperti fingerprint sehingga identitas pengguna dapat diverifikasi sebelum data kehadiran dicatat (Maltoni et al., 2009).

2.2 Internet of Things, ESP32, dan Fingerprint AS608

IoT menghubungkan objek fisik, sensor, jaringan komunikasi, pengolahan data, dan aplikasi sehingga data dari perangkat dapat dikirim dan dimanfaatkan oleh sistem (Atzori et al., 2010; Gubbi et al., 2013). ESP32 berfungsi sebagai pengendali sekaligus penghubung perangkat fingerprint dengan server melalui Wi-Fi. Sensor AS608 membaca sidik jari dan menghasilkan Finger ID yang diterima ESP32 melalui komunikasi UART. Data tersebut kemudian dikirim ke server untuk divalidasi dan disimpan. Mekanisme ini sesuai dengan konsep sistem IoT yang menggabungkan perangkat fisik dan aplikasi pengolahan data.

2.3 KRS, Jadwal Perkuliahan, dan Rekapitulasi Kehadiran

KRS berisi mata kuliah yang dipilih mahasiswa pada semester berjalan. Dalam sistem ini, data KRS menjadi dasar untuk memastikan bahwa mahasiswa memang terdaftar pada mata kuliah yang sedang berlangsung. Data jadwal digunakan untuk memeriksa kesesuaian hari dan waktu absensi. Setelah validasi berhasil, data absensi disimpan dan dapat direkapitulasi untuk mengetahui kehadiran mahasiswa pada setiap mata kuliah. Integrasi ketiga data tersebut

P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054
https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v11i1

membuat pencatatan tidak hanya bergantung pada hasil pembacaan fingerprint, tetapi juga mempertimbangkan konteks akademik.

3. METODOLOGI

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Informatika, Institut Sains dan Teknologi T.D. Pardede. Waktu penelitian berlangsung pada 13 Juli sampai 1 Agustus 2026. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi, serta pengujian sistem.

No	Kegiatan	Waktu
1	Pengumpulan data	13–17 Juli 2026
2	Analisis kebutuhan sistem	18–20 Juli 2026
3	Perancangan sistem	21–24 Juli 2026
4	Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak	25–29 Juli 2026
5	Implementasi dan pengujian	30 Juli–1 Agustus 2026

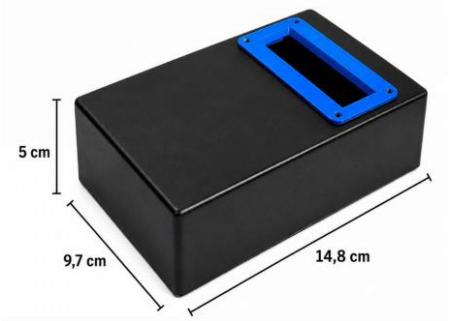
Tabel 1. Tahapan pelaksanaan penelitian

3.2 Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem menggunakan model Waterfall. Tahap pertama adalah pengumpulan data dan informasi mengenai proses absensi serta kebutuhan pengguna. Tahap kedua adalah analisis kebutuhan fungsional dan nonfungsional. Tahap ketiga adalah perancangan proses, basis data, perangkat keras, dan antarmuka. Tahap keempat adalah implementasi aplikasi web, database, ESP32, fingerprint AS608, dan LCD. Tahap terakhir adalah pengujian menggunakan Black Box Testing untuk memeriksa fungsi sistem berdasarkan skenario input dan keluaran yang diharapkan.

3.3 Perancangan Sistem

Arsiktektur sistem terdiri dari fingerprint AS608, ESP32, jaringan Wi-Fi, server aplikasi PHP, dan database MySQL. Saat mahasiswa menempelkan sidik jari, AS608 melakukan pencocokan terhadap data yang telah didaftarkan. Finger ID diteruskan ke ESP32 dan dikirim ke server. Server kemudian mencari identitas mahasiswa, mata kuliah yang sedang berlangsung, data KRS, jadwal, serta status scan. Jika seluruh pemeriksaan sesuai, sistem menyimpan hasil absensi.



Gambar 1. Rancangan box perangkat absensi

Alur utama dari absensi adalah pendaftaran fingerprint. Admin memilih mahasiswa dan sistem menyediakan Finger ID, kemudian ESP32 menjalankan proses ENROLL pada AS608. Setelah fingerprint tersimpan, mahasiswa dapat melakukan scan. Sistem memvalidasi identitas, KRS, jadwal, dan status absensi. Scan pertama disimpan sebagai jam masuk, sedangkan scan kedua disimpan sebagai jam selesai. Alur ini dirancang untuk memastikan data kehadiran terhubung dengan mata kuliah yang benar.

Gambar 2. Entity Relationship Diagram sistem

Basis data mencakup tabel users, mahasiswa, dosen_pa, prodi, matkul, ruangan, jadwal, KRS, pertemuan, absensi, fingerprint_queue, dan scan_status. Tabel absensi menyimpan identitas mahasiswa, mata kuliah, semester, pertemuan, status, tanggal, Finger ID, jam masuk, dan jam selesai. Hubungan antarentitas digunakan untuk menghubungkan mahasiswa dengan mata kuliah melalui KRS dan menghubungkan jadwal dengan proses absensi.

https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v11i1
P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054

3.4 Mekanisme Validasi dan Dua Kali Scan

Validasi KRS dilakukan dengan memeriksa apakah mahasiswa memiliki data KRS untuk mata kuliah yang sedang berlangsung. Validasi jadwal dilakukan dengan mencocokkan hari dan waktu pemindaian dengan jadwal yang tersimpan. Setelah kedua validasi terpenuhi, sistem memeriksa status absensi pada pertemuan tersebut. Pemindaian pertama dicatat sebagai jam masuk dan pemindaian berikutnya sebagai jam selesai. Dengan demikian, satu proses perkuliahan menghasilkan informasi waktu masuk dan waktu selesai yang dapat digunakan pada rekapitulasi.

3.5 Kebutuhan Sistem

Kebutuhan fungsional sistem mencakup login untuk tiga jenis pengguna, pengelolaan data akademik oleh admin, pengisian KRS oleh mahasiswa, pendaftaran fingerprint, pengenalan identitas mahasiswa, validasi KRS dan jadwal, pengiriman data dari ESP32 ke server, penyimpanan data ke MySQL, dua kali pemindaian, penyajian riwayat dan rekap kehadiran, serta pemantauan oleh dosen. Kebutuhan nonfungsional meliputi kemampuan sistem memproses data absensi, komunikasi perangkat melalui Wi-Fi, tampilan yang mudah digunakan, dan pembatasan akses berdasarkan peran pengguna.

Perancangan antarmuka disesuaikan dengan fungsi setiap pengguna. Halaman login menjadi pintu masuk sebelum sistem menentukan dashboard berdasarkan role. Dashboard admin digunakan untuk pengelolaan data dan monitoring. Dashboard dosen menyediakan informasi jadwal mengajar serta data kehadiran pada mata kuliah yang diampu. Dashboard mahasiswa menyediakan informasi KRS, jadwal, profil, dan riwayat kehadiran. Pada perangkat absensi, LCD I2C 16×2 digunakan sebagai media informasi agar mahasiswa dapat mengetahui instruksi dan hasil proses scan.

3.6 Akuisisi Data dan Skenario Pengujian

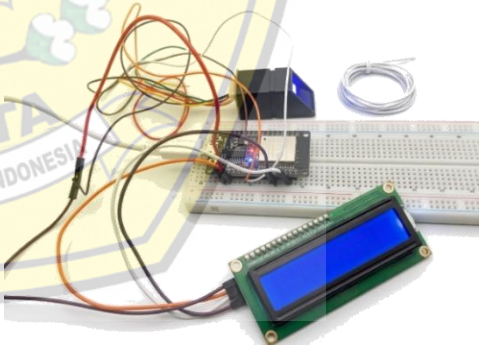
Data penelitian diperoleh melalui tahapan pengumpulan informasi mengenai proses absensi, kebutuhan pengguna, rancangan sistem, implementasi perangkat, serta hasil pengujian. Data yang digunakan dalam sistem meliputi identitas mahasiswa, data dosen, mata kuliah, prodi, ruangan, jadwal, KRS, pertemuan, Finger ID, dan data absensi. Data tersebut digunakan untuk menguji hubungan antara identitas mahasiswa dan konteks perkuliahan saat proses scan dilakukan.

Skenario pengujian disusun berdasarkan alur sistem dari perangkat hingga database. Pengujian dimulai dari koneksi ESP32 ke Wi-Fi, pembacaan fingerprint, pengiriman Finger ID, validasi KRS, validasi jadwal, penentuan scan masuk atau scan selesai, penyimpanan data, penampilan hasil pada website, dan pembatasan hak akses. Dengan skenario tersebut, pengujian tidak hanya memeriksa tampilan, tetapi juga memeriksa hubungan antarbagian yang menjadi inti sistem.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan terdiri dari ESP32, sensor fingerprint AS608, LCD I2C 16×2, breadboard, kabel jumper, dan box perangkat. ESP32 berfungsi sebagai pengendali utama dan mengirimkan Finger ID ke server melalui Wi-Fi. AS608 digunakan untuk membaca serta mengenali sidik jari mahasiswa. LCD I2C digunakan untuk memberikan informasi seperti status koneksi, instruksi scan, dan hasil proses absensi. Rangkaian komponen dihubungkan melalui breadboard dan ditempatkan pada box perangkat agar lebih rapi serta terlindungi.



Gambar 3. Rangkaian perangkat fingerprint dan LCD

4.2 Implementasi Perangkat Lunak

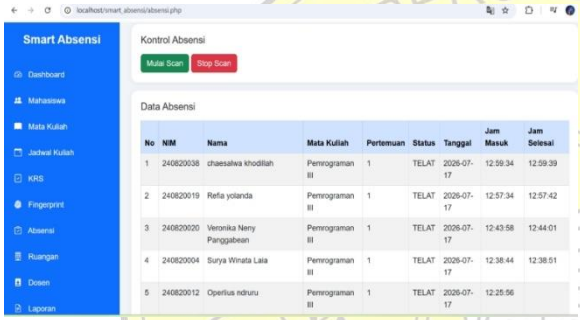
Perangkat lunak yang digunakan meliputi XAMPP sebagai web server lokal, Visual Studio Code sebagai editor, Arduino IDE untuk pemrograman ESP32, PHP untuk membangun aplikasi web dan endpoint penerimaan data, serta MySQL untuk penyimpanan data. Sistem web menyediakan halaman login dan dashboard sesuai role. Admin dapat mengelola data akademik dan fingerprint, dosen dapat melihat jadwal mengajar dan rekap, sedangkan mahasiswa

P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054
https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v11i1

dapat mengisi KRS, melihat jadwal, melakukan absensi, dan melihat riwayat.

4.3 Implementasi Proses Absensi

Pada saat absensi, mahasiswa melakukan pemindaian pada AS608. Jika sidik jari dikenali, Finger ID dikirimkan oleh ESP32 ke server. Server memeriksa identitas mahasiswa dan mencari data jadwal yang sedang aktif. Selanjutnya sistem memeriksa KRS untuk memastikan mahasiswa mengambil mata kuliah tersebut. Sistem juga memeriksa hari dan jam perkuliahan. Jika semua kondisi terpenuhi, scan pertama disimpan sebagai jam masuk. Scan berikutnya diproses sebagai jam selesai sesuai status pemindaian. Data kemudian disimpan pada tabel absensi dan ditampilkan pada website.



Gambar 4. Tampilan dashboard sistem absensi

4.4 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing. Pengujian difokuskan pada fungsi yang menjadi inti sistem, yaitu koneksi perangkat, pembacaan fingerprint, pengiriman data, validasi KRS, validasi jadwal, scan masuk, scan selesai, penyimpanan database, tampilan website, dan hak akses pengguna. Hasil pengujian pada skripsi menunjukkan seluruh skenario utama memperoleh hasil “Berhasil”.

No	Skenario Pengujian	Hasil
1	ESP32 terhubung ke Wi-Fi	Berhasil
2	Fingerprint mahasiswa terdaftar dikenali	Berhasil
3	Data fingerprint dikirim ke server	Berhasil
4	Validasi KRS mahasiswa	Berhasil
5	Validasi jadwal perkuliahan	Berhasil
6	Scan pertama sebagai jam masuk	Berhasil
7	Scan kedua sebagai jam selesai	Berhasil
8	Penyimpanan data ke MySQL	Berhasil
9	Tampilan data pada website	Berhasil
10	Hak akses admin, dosen, dan mahasiswa	Berhasil

Tabel 2. Ringkasan hasil Black Box Testing

Hasil tersebut menunjukkan bahwa fungsi utama sistem berjalan sesuai rancangan. Pengujian fingerprint membuktikan bahwa sidik jari yang terdaftar dapat digunakan untuk menghasilkan data absensi, sedangkan sidik jari yang tidak dikenali ditolak. Validasi KRS memastikan mahasiswa hanya dapat melakukan absensi pada mata kuliah yang tercatat dalam KRS. Validasi jadwal mencegah pencatatan ketika hari atau jam tidak sesuai. Scan pertama dan scan kedua berhasil dipisahkan sebagai waktu masuk dan waktu selesai, kemudian data tersimpan pada database MySQL.

4.5 Pembahasan

Hasil implementasi memperlihatkan bahwa integrasi perangkat IoT dengan aplikasi web dapat mengurangi ketergantungan pada pencatatan manual. Data dari sensor tidak langsung dianggap sebagai kehadiran, tetapi melewati beberapa pemeriksaan pada server. Pendekatan ini penting karena identifikasi biometrik saja belum cukup untuk menentukan bahwa seorang mahasiswa berhak melakukan absensi pada mata kuliah tertentu. Dengan memasukkan data KRS dan jadwal sebagai bagian dari validasi, sistem menghubungkan identitas mahasiswa dengan konteks akademiknya.

Mekanisme dua kali scan juga memberikan informasi yang lebih lengkap dibandingkan pencatatan satu kali. Scan masuk digunakan untuk mencatat awal kehadiran, sedangkan scan selesai mencatat akhir kegiatan. Data tersebut dapat ditampilkan melalui sistem untuk membantu dosen dan admin memantau kehadiran. Hasil ini sejalan dengan tujuan penelitian untuk menyediakan pencatatan yang lebih terstruktur dan terintegrasi. Namun, skripsi juga mencatat bahwa waktu respons pembacaan fingerprint dan komunikasi perangkat masih dapat dioptimalkan pada pengembangan berikutnya.

https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v11i1
P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054

4.6 Integrasi Data dan Hak Akses Pengguna

Integrasi data pada sistem dilakukan melalui basis data MySQL yang menjadi pusat penyimpanan informasi. Data pengguna menentukan hak akses, sedangkan data mahasiswa menyimpan identitas dan Finger ID. Data mata kuliah dihubungkan dengan program studi dan dosen pengampu. Jadwal menghubungkan mata kuliah, dosen, ruangan, kelas, dan semester. Data KRS menghubungkan mahasiswa dengan mata kuliah yang dipilih. Data pertemuan digunakan untuk menentukan nomor dan tanggal pelaksanaan, sedangkan tabel absensi menyimpan hasil akhir proses kehadiran. Struktur tersebut memungkinkan sistem menggunakan data yang sama pada proses administrasi dan proses absensi.

Pembagian hak akses diteapkan agar fungsi sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna. Admin memiliki akses pengelolaan data yang lebih luas, termasuk mahasiswa, dosen, mata kuliah, prodi, ruangan, jadwal, pertemuan, KRS, fingerprint, dan laporan. Dosen menggunakan sistem untuk melihat jadwal mengajar dan memantau rekap kehadiran mahasiswa pada mata kuliah yang diampu. Mahasiswa menggunakan sistem untuk mengisi KRS, melihat jadwal, melakukan absensi menggunakan fingerprint, dan melihat riwayat kehadiran. Pembagian ini juga membatasi informasi agar pengguna mengakses fitur sesuai perannya.

4.7 Rekapitulasi Kehadiran

Data absensi yang telah tersimpan dapat digunakan untuk menyusun rekapitulasi kehadiran. Rekapitulasi mengelompokkan data berdasarkan mahasiswa dan mata kuliah sehingga jumlah kehadiran dapat dipantau oleh admin dan dosen. Dalam skripsi, persentase kehadiran digunakan sebagai informasi untuk mengevaluasi kelayakan mahasiswa mengikuti ujian. Perhitungan persentase dinyatakan dengan Persamaan (1).

$$\text{Persentase Kehadiran} = (\text{Jumlah Kehadiran} / \text{Jumlah Pertemuan}) \times 100\% \quad (1)$$

Sebagai contoh, apabila jumlah pertemuan suatu mata kuliah adalah 12 kali dan mahasiswa hadir sebanyak 9 kali, persentase kehadirannya adalah 75%. Nilai tersebut dapat digunakan sebagai informasi dalam menentukan kelayakan mengikuti ujian sesuai ketentuan yang digunakan pada sistem. Karena data masuk dan selesai juga disimpan, rekap dapat dilengkapi dengan informasi waktu kehadiran pada setiap pertemuan.

4.8 Analisis Hasil Pengujian

Pengujian Black Box dilakukan dengan memberikan kondisi masukan tertentu dan membandingkan keluaran sistem dengan hasil yang diharapkan. Pada pengujian login, data yang benar menghasilkan akses ke dashboard, sedangkan password yang salah ditolak. Pada pengujian fingerprint, sidik jari yang terdaftar menghasilkan data absensi, sementara sidik jari yang tidak dikenal ditolak. Pada validasi KRS, mahasiswa yang memiliki mata kuliah pada KRS dapat melanjutkan proses, sedangkan mahasiswa yang tidak mengambil mata kuliah tersebut tidak dapat melakukan absensi.

Pengujian jadwal juga memberikan dua kondisi, yaitu waktu yang sesuai dan waktu di luar jadwal. Sistem menerima absensi ketika hari dan jam sesuai, serta menolak ketika tidak sesuai. Pengujian dua kali scan menunjukkan bahwa scan pertama tersimpan sebagai jam masuk dan scan kedua sebagai jam selesai. Setelah proses validasi berhasil, data absensi tersimpan pada database MySQL. Rangkaian pengujian tersebut menunjukkan bahwa validasi dilakukan sebelum penyimpanan sehingga data yang masuk ke database telah melewati pemeriksaan yang dirancang.

No	Fungsi	Kondisi Uji	Keluaran
1	Login	Username/ password benar	Dashboard sesuai role
2	Login	Password salah	Login ditolak
3	Fingerprint	Finger ID terdaftar	Absensi diproses
4	Fingerprint	Finger ID tidak terdaftar	Absensi ditolak
5	KRS	Mahasiswa mengambil mata kuliah	Absensi diterima
6	KRS	Mahasiswa tidak mengambil mata kuliah	Absensi ditolak
7	Jadwal	Hari dan jam sesuai	Absensi diterima
8	Jadwal	Di luar jadwal	Absensi ditolak
9	Scan	Scan pertama dan kedua	Jam masuk dan selesai tersimpan
10	Database	Validasi berhasil	Data absensi tersimpan

Tabel 3. Detail kondisi pengujian fungsi utama

P-ISSN : 2580-4316
E-ISSN : 2654-8054
https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v11i1

Secara keseluruhan, hasil pengujian pada skripsi menunjukkan keluaran sesuai dengan rancangan pada seluruh fungsi utama. Hal ini mendukung bahwa sistem telah dapat digunakan untuk menjalankan proses absensi terintegrasi. Walaupun demikian, keberhasilan fungsi tidak berarti sistem telah bebas dari ruang pengembangan. Skripsi merekomendasikan optimalisasi waktu respons pembacaan fingerprint, komunikasi ESP32 dengan server, penggunaan server berbasis cloud, dukungan beberapa perangkat fingerprint, dan integrasi lebih lanjut dengan Sistem Informasi Akademik (SIAKAD).

4.9 Keterkaitan Hasil dengan Tujuan Penelitian

Tujuan pertama penelitian adalah merancang dan mengimplementasikan sistem absensi berbasis IoT menggunakan ESP32 dan fingerprint AS608. Hasil implementasi menunjukkan bahwa ESP32 dapat digunakan sebagai pengendali perangkat sekaligus penghubung antara AS608 dan server. Sensor digunakan untuk mengenali mahasiswa berdasarkan Finger ID, sedangkan server menangani proses validasi dan penyimpanan. Dengan demikian, perangkat keras dan perangkat lunak membentuk satu alur kerja dari pemindaian sampai penyimpanan data.

Tujuan kedua adalah mengintegrasikan absensi dengan KRS dan jadwal perkuliahan. Implementasi menunjukkan bahwa data fingerprint tidak langsung disimpan sebagai kehadiran. Server terlebih dahulu memeriksa data KRS mahasiswa dan jadwal mata kuliah yang sedang berlangsung. Jika mahasiswa tidak tercatat pada KRS atau waktu pemindaian berada di luar jadwal, sistem menolak proses. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi data akademik berfungsi sebagai lapisan validasi sebelum data absensi dicatat.

Tujuan ketiga adalah menyediakan rekapitulasi kehadiran secara otomatis dan real-time. Data yang berhasil disimpan pada tabel absensi dapat ditampilkan kembali pada website sesuai hak akses. Admin dapat melihat data sistem dan laporan, dosen dapat memantau kehadiran pada mata kuliah yang diampu, sedangkan mahasiswa dapat melihat riwayatnya. Penyimpanan terpusat membuat hasil pemindaian dapat digunakan kembali untuk proses rekapitulasi tanpa harus menghitung ulang dari catatan manual.

Tujuan keempat adalah meningkatkan efektivitas pengelolaan data kehadiran. Dari hasil pengujian, proses utama dapat dilakukan dalam satu sistem mulai dari registrasi fingerprint sampai penyimpanan data. Integrasi ini mengurangi kebutuhan untuk mencatat identitas dan kehadiran secara terpisah. Sistem juga membantu mengurangi kemungkinan absensi pada mata kuliah yang tidak diambil atau pada waktu yang tidak sesuai karena kedua kondisi tersebut diperiksa oleh sistem.

4.10 Keterbatasan Implementasi

Berdasarkan ruang lingkup penelitian, perangkat dirancang untuk digunakan pada ruang perkuliahan atau lingkungan dalam ruangan yang memiliki jaringan dan sumber daya pendukung. Sistem tidak ditujukan untuk penggunaan di ruang terbuka. Fingerprint AS608 difokuskan untuk identifikasi mahasiswa, sedangkan dosen tidak menggunakan fingerprint untuk absensi. Selain itu, implementasi menggunakan server lokal selama proses pengembangan dan pengujian sehingga penggunaan pada jaringan yang lebih luas masih memerlukan pengembangan lanjutan.

Keterbatasan tersebut tidak mengubah hasil pengujian fungsi utama, tetapi menjadi pertimbangan dalam pengembangan berikutnya. Skripsi merekomendasikan optimalisasi proses pembacaan fingerprint dan validasi, peningkatan komunikasi antara ESP32, sensor, dan database, penggunaan server berbasis cloud, dukungan beberapa perangkat fingerprint secara bersamaan, serta integrasi dengan SIAKAD. Pengembangan tersebut dapat memperluas penerapan sistem tanpa mengubah konsep utama integrasi fingerprint, KRS, jadwal, dan absensi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian, sistem absensi mahasiswa berbasis IoT berhasil dirancang menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler, fingerprint AS608 sebagai media identifikasi, aplikasi web PHP, dan database MySQL. Sistem dapat melakukan registrasi fingerprint, absensi, validasi KRS, validasi jadwal, scan masuk, scan selesai, serta penyimpanan data kehadiran. Pembagian hak akses admin, dosen, dan mahasiswa berjalan sesuai fungsi masing-masing. Hasil Black Box Testing menunjukkan bahwa fungsi utama yang diuji berjalan sesuai hasil yang diharapkan. Integrasi fingerprint, KRS, jadwal, dan data absensi membuat proses pencatatan kehadiran

menjadi lebih terstruktur dan mendukung pemantauan melalui sistem berbasis web.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Institut Sains dan Teknologi T.D. Pardede, Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Informatika, serta pihak-pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian, pengembangan sistem, dan proses penyelesaian penelitian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

Arduino. (2023). Arduino IDE documentation.

Ashton, K. (2009). That Internet of Things thing. RFID Journal.

Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. Computer Networks, 54(15), 2787–2805. https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010

Ballagi, M. T. K., Yasin, M. A., & Razilu, Z. (2025). Implementasi sistem absensi biometrik mahasiswa terintegrasi data kehadiran SIMAK dosen menggunakan mikrokontroler ESP32. TEKNIMEDIA: Teknologi Informasi dan Multimedia, 6(1), 59–66. https://doi.org/10.46764/teknimedia.v6i1.244

Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2016). Fundamentals of Database Systems (7th ed.). Pearson.

Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. Future Generation Computer Systems, 29(7), 1645–1660. https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010

Indonesia, R. (2012). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi. Sekretariat Negara.

Jain, A. K., Ross, A., & Prabhakar, S. (2004). An introduction to biometric recognition. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 14(1), 4–20. https://doi.org/10.1109/TCSVT.2003.818349

Jogiyanto, H. M. (2014). Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis. Andi.

Kadir, A. (2014). Pengenalan sistem informasi edisi revisi. Andi.

Kolban, N. (2017). Kolban's Book on ESP32. Leanpub.

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). Management Information Systems: Managing the Digital Firm (16th ed.). Pearson.

Maltoni, D., Maio, D., Jain, A. K., & Prabhakar, S. (2009). Handbook of Fingerprint Recognition (2nd ed.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-84882-254-2

Nugroho, B. (2017). Database Relasional dengan MySQL. Andi.

Prastya, E. P., & Misbah. (2024). Pengembangan sistem absensi mahasiswa menggunakan ESP32 berbasis Internet of Things. Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan, 12(1), 1–10. https://doi.org/10.34010/telekontran.v12i1.12680

Ratha, N. K., Connell, J. H., & Bolle, R. M. (2001). An analysis of minutiae matching. Proceedings of the Third International Conference on Audio- and Video-Based Biometric Person Authentication, 297–304.

Royhan, M., & Lidimillah, L. F. (2025). Rancang sistem presensi guru dan siswa di SMKS Ibrahimy Situbondo menggunakan fingerprint. Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, 3(3).

Saputra, I. R. (2025). Implementasi fingerprint AS608 dan ESP32-CAM pada sistem presensi berbasis Internet of Things.

Sari, A. A., Vatuzulaika, I. D., Maulana, M. M., Sulistyo, E., & Afriansyah, R. (2025). Sistem aplikasi presensi menggunakan fingerprint sebagai monitoring orang tua terhadap kehadiran mahasiswa Polman Babel berbasis IoT. Jurnal Inovasi Teknologi Terapan, 3(2), 485–493.

Sidik, B. (2018). Pemrograman Web dengan PHP 7. Informatika.

Sutabri, T. (2012). Analisis Sistem Informasi. Andi.

Systems, E. (2020). ESP32 series datasheet.

Triyadi, R., Lasmini, I., Firmansyah, R., & Haryono, W. (2026). Aplikasi sistem manajemen sumber daya manusia terintegrasi presensi karyawan berbasis fingerprint pada Multi Colour Learning Center (MCLC). JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 10(2), 2895–2903. https://doi.org/10.36040/jati.v10i2.17867

Waveshare. (n.d.). AS608 optical fingerprint sensor.