

Inovasi Administrasi Kehadiran Santri di TPA: Solusi Cerdas dengan Teknologi Sidik Jari dan *Firestore*

Tiara Muqasonah^{1*}, Hendra¹, Ocsirendi¹, Novitasari¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : muqasonahtiara@gmail.com

Received: 1 Januari 2026; Received in revised form: 7 Januari 2026; Accepted: 8 Januari 2026

Abstract

Student attendance administration is a crucial process at Al-Quran Education Parks (TPA). In reality, many TPAs still conduct manual administration, as in the three TPAs surveyed in Bangka, making them vulnerable to data loss, inaccurate recording, and slow processing. The solution is to design an intelligent, integrated website attendance system using fingerprint sensors, ESP 8266, and Firestore. The collaboration between biometric technology and Firestore is expected to replace manual administration, improve discipline and accuracy of student attendance data, and increase efficiency. The results demonstrate the system's effectiveness in supporting the attendance process.

Keywords: *Absensi; ESP8266; Fingerprint; Website.*

Abstrak

Administrasi kehadiran santri merupakan salah satu proses yang perlu dilakukan di Taman Pendidikan Al-Quran (TPA). Pada kenyataannya, masih banyak TPA yang melakukan administrasi secara manual seperti di tiga TPA di Bangka yang disurvei, sehingga rentan terhadap kehilangan data, pencatatan tidak akurat, dan proses yang lambat. Adapun solusinya yakni dirancang sistem absensi cerdas terintegrasi website menggunakan sensor sidik jari, ESP 8266 dan Firestore. Dengan kolaborasi antara teknologi biometrik dan Firestore tentunya diharapkan dapat menggantikan administrasi yang masih manual, meningkatkan kedisiplinan dan keakuratan data absensi santri dan menjadi lebih efisien. Hasilnya menunjukkan sistem efektif dalam mendukung proses absensi.

Kata kunci: *Absence; ESP8266; Fingerprint; Website.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang elektronika mengalami kemajuan pesat dalam beberapa dekade terakhir [1]. Seperti yang diketahui, bahwasannya pendidikan merupakan pilar fundamental bagi kemajuan suatu bangsa, yang mana kualitas pendidikan yang tinggi tentunya akan melahirkan generasi yang cerdas, berakhlak mulia, serta mampu bersaing di zaman sekarang ini yaitu di era globalisasi [2]. Salah satu dampak positif dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi ini tentunya telah memberikan kemudahan dalam berbagai aspek, termasuk untuk menjaga agar setiap individu dalam organisasi dapat melaksanakan tugas dan kewajibannya dengan baik [6].

dalam dunia pendidikan. Salah satu aspek penting dalam dunia pendidikan yaitu sistem administrasi. Administrasi pendidikan yang efisien akan memberikan peran yang substansial terhadap tercapainya tujuan pendidikan tanah air [3].

Absensi merupakan suatu rutinitas pengambilan data untuk mengetahui jumlah kehadiran [4]. Pengertian absensi menurut beberapa para ahli absensi merupakan suatu sistem pencatatan kehadiran karyawan atau anggota organisasi dalam melaksanakan tugas atau pekerjaan [5]. Kemudian, absensi dapat di definisikan sebagai bagian dari pengawasan manajerial yang bertujuan

Adapun Taman Pendidikan Al-Quran (TPA) merupakan lembaga pendidikan keagamaan di luar sekolah formal yang mana

diharapkan mampu memberikan pendidikan agama islam pada peserta didik. Berdasarkan hasil survei yang sudah penulis lakukan di tiga TPA, dapat disimpulkan bahwa 67% atau dua dari tiga tempat masih menggunakan metode pencatatan kehadiran santri secara manual menggunakan buku yang dipegang oleh masing-masing pengajar yang bertanggung jawab berdasarkan kelas, yakni di TPA Nur Islam Desa Cupat dan TPA Nurul Islam. Pada kedua tempat ini, pencatatan absensi dilakukan dengan cara menulis satu per satu kehadiran santri, dengan tanggung jawab administrasi ada pada masing-masing guru kelas.

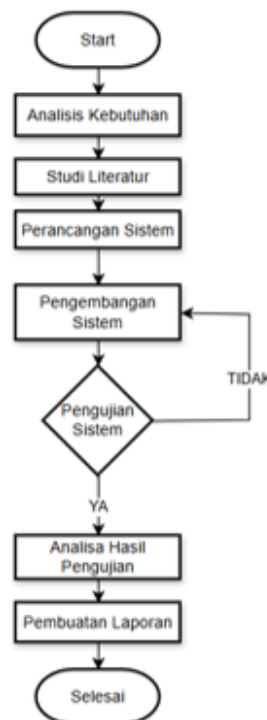
Kendala yang dihadapi berdasarkan sumber meliputi potensi kehilangan data, kelalaian pencatatan, serta waktu yang dibutuhkan cukup lama. Berdasarkan hasil survei yang sudah di jelaskan, maka dapat disimpulkan bahwa urgensi untuk pencatatan kehadiran yang masih manual dapat mengakibatkan ketidaktepatan hingga penurunan kedisiplinan santri [7]. Absensi berbasis biometrik sudah di lakukan dan dikembangkan berupa prototipe absensi dengan menggunakan sensor sidik jari dengan penggunaan *NodeMcu 8266* [8].

Pada sistem peneliti sebelumnya, output sistemnya berupa notifikasi melalui telegram dan sebagainya [9], [10], [11], [12], [13]. Namun, dalam penelitian kali ini

dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap sistem dengan pembaruan yang mana outputnya berupa notifikasi whatsapp yang lebih umum digunakan dalam kalangan masyarakat di zaman sekarang ini. Kemudian, untuk data *realtime*, peneliti menggunakan *firebase*, sedangkan *website* digunakan untuk menginputkan izin ketidakhadiran berdasarkan batasan masalah yang sudah ditetapkan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti berinisiatif untuk mengembangkan sebuah penelitian yang berjudul “Sistem Cerdas Absensi Untuk Anak TPA Terintegrasi Website” yang dimana sistem ini dirancang untuk menggantikan metode absensi yang masih manual dengan teknologi biometrik, memungkinkan proses pencatatan kehadiran menjadi lebih akurat dan efisien. Penerapan sistem ini, diharapkan dapat membantu lembaga pendidikan, khususnya TPA, dalam meningkatkan aspek administrasi dan kedisiplinan santri, serta membuat lingkungan belajar yang lebih tertib.

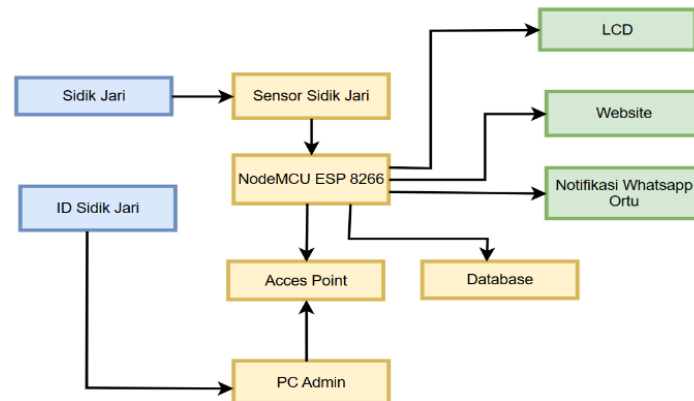
2. METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian ini menggunakan metodologi yang digambar seperti *flowchart* alur penelitian, yang diharapkan memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan dan keinginan.



Gambar 1. Flowchart Alur Penelitian

2.1 Analisis Kebutuhan



Gambar 2. Diagram Sistem

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, kemudian dilakukan analisis kebutuhan untuk menentukan solusi yang dibutuhkan. Analisis kebutuhan dilakukan setelah proses wawancara selesai. Berdasarkan hasil lapangan bahwasannya TPA masih menggunakan metode manual.

Adapun metode manual yang dimaksud yakni bantuan manual seperti menanyakan kehadiran santri yang tidak hadir kepada anak yang mengikuti kelas. Kemudian, hasil yang kedua yakni rekapan absensi menggunakan *Google Spreadsheet*. Berdasarkan kedua metode administrasi TPA tersebut dapat dinyatakan masih kurang efektif karena dapat menimbulkan kesalahan pencatatan kehadiran dan data yang diinputkan tidak *real-time*. Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, di perlukan analisis kebutuhan untuk memahami solusi yang tepat berdasarkan kebutuhan dan kondisi saat ini. Kemudian, hasil yang kedua yakni rekapan absensi menggunakan *Google Spreadsheet*. Berdasarkan kedua metode administrasi TPA tersebut dapat dinyatakan masih kurang efektif karena dapat menimbulkan kesalahan pencatatan kehadiran dan data yang diinputkan tidak *real-time*. Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, di perlukan analisis kebutuhan untuk memahami solusi yang tepat berdasarkan kebutuhan dan kondisi saat ini.

2.2 Studi Literatur

Studi literatur berfokus pada kajian beberapa jurnal nasional yang terbit dalam kurun waktu lima tahun. Setelah didapatkan jurnal yang relevan dilakukan analisis

komponen yang cocok. Kajian studi literatur berfokus pada teknologi sidik jari, NodeMCU ESP 8266, dan sistem absensi serupa yang telah diimplementasikan sebelumnya.

2.3 Perancangan Sistem

Pada tahapan ini dilakukan rancangan sistem berdasarkan kebutuhan dan studi literatur sebelumnya. Kemudian, pada proyek akhir ini, desain sistem alat kami di klasifikasikan menjadi 3 yaitu input yang ditandai dengan warna biru, proses dengan warna kuning dan output ditandai dengan warna hijau.

2.4 Pengembangan Sistem

Pada tahapan ini, pengembangan sistem dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan perancangan sistem, yang selanjutnya direalisasikan dalam bentuk implementasi perangkat lunak dan perangkat keras. Sistem ini menggabungkan metode absensi manual melalui *website* dan metode absensi otomatis menggunakan sensor sidik jari yang terhubung ke *Firebase*.

2.5 Pengujian Sistem

Pada tahapan ini, dilakukan uji coba awal untuk memastikan bahwa semua fitur yang telah dirancang dan dikembangkan dalam sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya sesuai dengan fungsinya masing-masing. Pengujian sistem ini menjadi langkah penting untuk mengetahui apakah sistem telah siap digunakan dalam kondisi nyata dan

apakah terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki sebelum diimplementasikan secara menyeluruh.

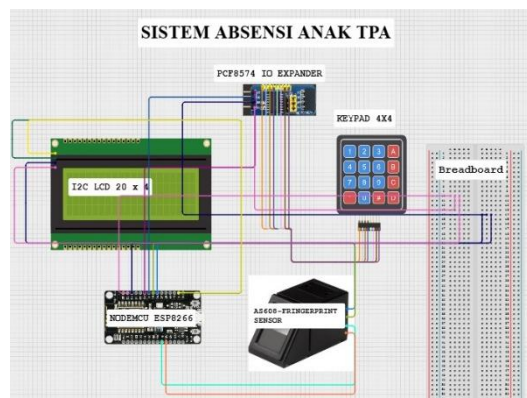
2.6 Analisa Hasil Pengujian

Pada tahapan ini, analisis data merupakan proses lanjutan yang dilakukan setelah selesainya tahap pengujian sistem secara menyeluruh. Analisis ini memiliki peran penting dalam menilai sejauh mana sistem cerdas absensi untuk anak TPA yang telah dikembangkan dan terintegrasi dengan *website* mampu berjalan sesuai dengan tujuan awal perancangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan ini yakni hasil dari pengujian dan implementasi yang sudah

3.2 Studi Literatur



Gambar 3. Tahapan Absensi

Pada tahapan ini, untuk menunjang proses pengembangan sistem, dilakukan studi literatur terhadap berbagai komponen yang berkaitan langsung dengan sistem yang akan dibuat. Komponen tersebut meliputi NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama yang mendukung konektivitas Wi-Fi, sensor fingerprint AS608 sebagai perangkat input biometrik untuk proses identifikasi pengguna melalui sidik jari, serta *Firebase Realtime Database* yang berperan sebagai media penyimpanan data secara daring dan sinkron secara *real-time* antara perangkat keras dan web. Selain itu, dilakukan juga kajian terhadap pengembangan web menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, dan JavaScript, yang digunakan untuk membangun antarmuka pengguna agar sistem dapat dioperasikan dengan mudah melalui *browser*.

dirancang dapat dibahas secara mendalam guna mengevaluasi sistem cerdas absensi untuk anak TPA terintegrasi *website*.

3.1 Analisa Kebutuhan

Pada tahapan ini, dibutuhkan fungsi alat berdasarkan kekurangan metode absensi saat ini. Oleh karena itu, perlu dirancang sebuah sistem absensi otomatis yang dapat meningkatkan efektivitas dan akurasi pencatatan kehadiran santri sebagai solusi dari permasalahan yang ditemukan. Solusinya ialah sebuah sistem dengan penggunaan sensor sidik jari yang terintegrasi *website*. Berdasarkan pertimbangan analisis kebutuhan tersebut, diperlukan kebutuhan fungsional sebagai solusi yang dibutuhkan.

3.4 Perancangan Sistem

Adapun rangkaian hardware terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terintegrasi untuk membentuk sistem cerdas absensi untuk anak TPA terintegrasi *website*. Komponen utama dari rangkaian sistem ini adalah NodeMCU ESP8266 yang berperan sebagai mikrokontroler. NodeMCU berfungsi mengatur komunikasi dan kontrol antara seluruh perangkat input dan output yang terhubung ke dalam sistem. Kemudian terdapat sensor sidik jari AS608 yang berfungsi sebagai perangkat utama dalam proses identifikasi pengguna melalui data biometrik berupa sidik jari. Sensor ini menangkap pola sidik jari, mencocokkannya dengan data yang telah tersimpan, dan memberikan respon kepada sistem untuk melakukan proses verifikasi. Selain itu, digunakan pula *keypad* 4x4 sebagai alat input

tambahan yang memungkinkan pengguna untuk melakukan interaksi langsung dengan sistem, seperti memilih *menu* tertentu atau memasukkan data secara manual ketika dibutuhkan. Rangkaian *hardware* ini dirancang secara fungsional dan efisien agar dapat meningkatkan kualitas dan efektivitas pencatatan kehadiran di lingkungan TPA, dengan memanfaatkan teknologi biometrik yang lebih aman dan antarmuka pengguna yang sederhana namun tetap efektif.

Gambar 4.1 Rangkaian Hardware

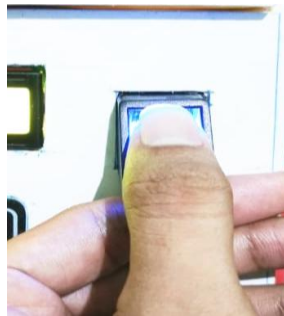
3.5 Pengembangan Sistem

Pada sistem cerdas absensi untuk anak TPA terintegrasi *website* ini,

memerlukan beberapa komponen *software* dan *hardware*. Adapun komponen *software* di antaranya yakni seperti *Firebase*, Bahasa Pemrograman HTML dan CSS dan Arduino IDE. Sedangkan kompone *hardware* yang digunakan yakni NodeMCU ESP 8266, *Liquid Crystal Display*, Sensor Sidik Jari-AS608, Kabel Jumper, *Power Supply* Model S-25-5.

3.6 Pengujian Sistem

Pada tahapan ini maka dilakukan pengujian sistem. Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen dan fitur sistem dapat beroperasi dengan baik sesuai rancangan.



Gambar 4. Pengujian Pendaftaran

Tabel 1 Pendaftaran Sidik Jari

Field	Isi data
Id sidik jari	3
Nama santri	Hendra
Nomor Telepon Orang Tua	6282178342338
Status pendaftaran	Berhasil
Kode penyimpanan	Firebase dengan nama /users/3

Pengujian fitur sidik jari difokuskan pada keefektifan sidik jari dalam mendeteksi,

membaca, dan memproses data sidik jari secara akurat.

Tabel 2 Persentase Keberhasilan

Jenis	Jumlah Uji	Sukses	Error	%
Pendaftaran sidik jari	30	30	0	100%
Verifikasi sidik jari benar	30	27	3	90%
Verifikasi sidik jari salah	30	30	0	100%
Pengiriman data ke firebase	30	30	0	100%
Tampilan lcd i2c	30	30	0	100%
Stabilitas sistem	30	27	3	90%

$$\text{akurasi} = \frac{\text{jumlah berhasil}}{\text{total percobaan}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{174}{180} \times 100\% = 96,7\%$$

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem absensi sidik jari yang dikembangkan telah berfungsi dengan baik sesuai desain. Proses pendaftaran maupun verifikasi dapat berjalan dengan akurat dan responsif, komunikasi antar

komponen sangat stabil termasuk pengiriman data ke firebase dan dan notifikasi *whatsapp* yang bekerja secara *real-time*.

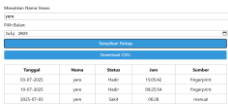
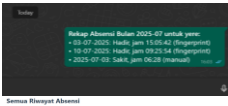
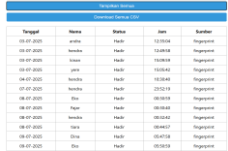
Selain itu, sistem menunjukkan ketahanan yang baik saat diuji secara

berulang, sehingga sangat layak digunakan sebagai sistem absensi biometrik di lingkungan TPA dengan tingkat keberhasilan 96,7% mampu mempertahankan fungsinya.

Tabel 3. Pengujian Software

Keterangan	Dokumentasi Pengujian
Tambah/ Pendaftaran Sidik Jari	
Scan/Verifikasi Sidik Jari	
Hapus	
Lihat Data	

Tabel 4. Pengujian Hardware

Nama	Hasil Pengujian Fungsi Website
Absensi Manual	
Tampil Rekapan	
Kirim RekapWa	
Semua Riwayat	

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fitur utama pada sistem cerdas absensi sidik jari dinyatakan berfungsi dengan baik dan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pada proses pendaftaran, sistem

menampilkan pesan “berhasil daftar ID:3” pada LCD sebagai tanda bahwa penyimpanan data sidik jari berhasil dan sistem bersifat responsif. Saat dilakukan verifikasi, LCD menampilkan pesan “verifikasi ok Hendra”

yang menunjukkan sistem mampu mengenali dan mencocokkan sidik jari terdaftar secara akurat sesuai identitas pengguna. Pengujian fitur hapus data juga berjalan sesuai harapan dengan munculnya pesan "hapus berhasil ID:3" yang menandakan data sidik jari berhasil

dihapus dari sistem. Selain itu, pada fitur lihat data, sistem mampu menampilkan informasi pengguna seperti "Fadil ID:1", serta seluruh pesan pada LCD muncul dengan cepat sehingga menunjukkan kinerja sistem yang efisien.

Nama Anak	Waktu Presensi Biometrik	Waktu Notifikasi Whatsapp
Yere	15.04.09	15.05.42
Fajar	11.19.30	11.21.18
Akila	21.43.00	21.44.04
Alfi	21.45.12	21.46.28
Jaufa	21.47.00	21.48.00
Tasya	21.39.05	21.40.07
Kia	21.37.40	21.38.48
Azzam	17.33.00	17.34.43

Tabel 3 Implementasi Notifikasi *Whatsapp*

Berdasarkan hasil implementasi pada sistem absensi anak TPA terbukti efektif, ditandai dengan pengiriman pesan yang konsisten dan responsif dalam rentang waktu 1 hingga 2 menit setelah anak melakukan presensi *fingerprint*. Seluruh data menunjukkan bahwa tidak ada notifikasi yang gagal dikirim, dengan contoh seperti pada presensi atas nama Azzam yang dilakukan pukul 17.33.00 dan notifikasi diterima pukul 17.34.43, serta hasil serupa pada nama-nama lainnya.

3.7 Analisis

Pada analisa hasil ini dilakukan menggunakan survei kepuasan pengajar. Berdasarkan hasil survei kepuasan dari tiga responden pengajar TPA terhadap Sistem Cerdas Absensi untuk Anak TPA Terintegrasi *Website*, diperoleh penilaian bahwa sistem ini dinilai sangat bermanfaat dan memudahkan tugas administrasi pengajar. Pada aspek kemudahan pencatatan kehadiran anak, ketiga responden memberikan skor tinggi rata-rata 4,67 menandakan bahwa sistem ini telah membantu mengubah pencatatan manual menjadi lebih cepat. Hal ini diperkuat oleh komentar pengajar yakni Awal yang menyebut sistem ini mempermudah mengabsen anak-anak dan mudah diakses, serta komentar pengajar lain yakni Riko yang menyebut sistem mampu mempercepat kegiatan, khususnya dalam hal absen. Namun demikian, beberapa kendala teknis masih

ditemukan, seperti ketergantungan terhadap kestabilan jaringan internet yang mempengaruhi keberhasilan pengiriman notifikasi *WhatsApp*, serta keterbatasan pada sensor sidik jari anak-anak.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem cerdas absensi untuk anak TPA terintegrasi *website*, maka dapat disimpulkan bahwa sistem cerdas absensi berhasil dirancang dengan menggabungkan perangkat keras berupa sensor sidik jari AS608, mikrokontroler NodeMCU ESP8266, serta tampilan LCD I2C, yang semuanya terintegrasi dengan *Firestore Realtime Database* sebagai media penyimpanan data dan didukung oleh *website* berbasis HTML sebagai antarmuka pengguna. Dalam proses perancangannya, sistem ini disusun dengan mempertimbangkan integrasi menyeluruh antara perangkat keras dan perangkat lunak agar dapat berfungsi secara sinkron dan saling mendukung satu sama lain. Hasil implementasi sistem di lapangan menunjukkan bahwa sistem absensi sidik jari ini mampu bekerja dengan sangat baik dalam mencatat kehadiran santri secara otomatis, akurat, dan *real-time*. Artinya, setiap kali santri menempelkan jarinya ke alat sensor, sistem mengenali identitas santri dan mencatat waktu kehadiran mereka secara tepat tanpa perlu dilakukan secara manual oleh pengajar.

Dengan cara ini, kesalahan pencatatan yang biasanya terjadi saat pengajar mencatat secara manual seperti lupa mencatat, tulisan tidak terbaca, atau data tertukar dapat dihindari. Selain itu, sistem ini juga memudahkan pengelola TPA dalam mengakses dan memantau data kehadiran karena semua informasi langsung tersimpan di *Firestore* dan dapat dilihat melalui halaman *website* yang dirancang sederhana dengan dilengkapi pengiriman notifikasi *WhatsApp* otomatis kepada wali murid, sehingga orang tua bisa langsung mengetahui apakah anaknya hadir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Institut Teknologi Padang, "FORTEI-ICEE 2024 Membahas Ekosistem Teknologi, Teknik Elektro ITP Siap Sambut Era Semikonduktor Berkelanjutan," *Institut Teknologi Padang*, 26 Oktober 2024.
- [2]. D. Sapitri, M. S. Nasution, A. Sabri, dan R. Hidayatullah, "Urgensi administrasi pendidikan dalam meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia: Dalam perspektif Islam," *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, vol. 3, no. 1, pp. 247–269, 2024.
- [3]. N. Nurlindah, M. K. Mustami, dan M. Musdalifah, "Manajemen pendidik dan tenaga kependidikan dalam meningkatkan mutu pendidikan," *Jurnal Idaarah*, vol. 4, no. 1, pp. 21–28, 2020.
- [4]. D. Widodo, "Pemanfaatan HTML untuk optimasi website," *Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 49–56, 2020.
- [5]. A. Mardiansyah, B. N. Kasah, H. R. Zamzami, dan M. Yasin, "Pengembangan dasar HTML dan CSS: Langkah pertama dalam pengembangan web," *APPA: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 3, pp. 281–286, 2024.
- [6]. D. Setiawan, "Pengertian mikrokontroler menurut para ahli," *Teknik Elektro*, Agustus 2020.
- [7]. K. Hanafi dan A. H. Hasugian, "Perancangan aplikasi absensi karyawan berbasis web pada perusahaan PDAM Tirtanadi Sumatera Utara," *Modem: Jurnal Informatika dan Sains Teknologi*, vol. 3, no. 3, pp. 1–11, 2025.
- [8]. E. Yohannes, E. Santoso, dan A. A. Supianto, "Pengenalan sidik jari (fingerprint recognition) dengan metode Hidden Markov Model (HMM)," Proposal Penelitian, Universitas Brawijaya, 2013.
- [9]. E. P. Prastya dan Misbah, "Pengembangan sistem absensi mahasiswa menggunakan ESP32 berbasis Internet of Things," *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, vol. 12, no. 1, pp. 5–14, 2024.
- [10]. K. P. Aji, U. Darusalam, dan N. D. Nathasia, "Perancangan sistem presensi untuk pegawai dengan RFID berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266," *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, vol. 5, no. 1, pp. 25–32, 2020.
- [11]. A. N. Adinata dan M. H. Purnomo, "Identifikasi pola sidik jari berdasarkan desain ESP8266," dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro (SNTE)*, Universitas Telkom, 2016.
- [12]. R. Muhamad, A. Rukmana, dan H. Susilawati, "Implementasi sistem portable kehadiran mahasiswa menggunakan NodeMCU dan sensor fingerprint berbasis IoT," *Jurnal FUSE – Teknik Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 82–91, 2021.
- [13]. A. S. Jefrison, R. Tanone, dan N. Setiyawati, "Perancangan dan implementasi aplikasi absensi pada SMA N 3 Salatiga berbasis Android," Artikel Ilmiah, Universitas Kristen Satya Wacana, 2016.