

PROYEK SISTEM ABSENSI FINGERPRINT BERBASIS IoT DENGAN RASPBERRY Pi

Diana Kemala¹⁾, Eriwandi²⁾, Munadi³⁾, Dinda Permata⁴⁾ Irvandori⁵⁾

^{1,2,3,4}Informatika Universitas Alifah Padang

Corresponding Author: odkemala@gmail.com

Article Info

Article history:

Received: Nov 20, 2025

Revised: Des 02, 2025

Accepted: Des 30, 2025

Published: Feb 04, 2026

Keywords:

Raspberry Pi

Absensi

Fingerprint

Website

Alat Fingerprint

ABSTRACT

Attendance recording is an important administrative activity in learning processes at TPQ/TQA Masjid Ihsan Padang. Currently, the attendance system is still conducted manually using attendance books, which often leads to data inaccuracies, loss of records, and inefficiency in reporting. This study aims to develop a student attendance application using fingerprint technology to improve the accuracy, security, and efficiency of attendance management. The research method used is Research and Development (R&D), which includes stages of needs analysis, system design, application development, and system testing. The results of this study indicate that the fingerprint-based attendance application is able to minimize recording errors, prevent attendance fraud, and facilitate faster and more accurate attendance reporting. Therefore, the developed system can be effectively implemented to support administrative activities at TPQ/TQA Masjid Ihsan Padang



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY SA 4.0)

1. INTRODUCTION

Kehadiran santri di kelas merupakan hal penting saat kegiatan belajar mengajar di dilaksanakan. Sistem presensi yang masih menggunakan cara manual dengan memakai kertas. Hal tersebut termasuk membuang-buang waktu produktivitas belajar. Waktu tunggu untuk dipanggil saat mereka hadir serta mendengarkan panggilan nama mereka bisa menghilangkan konsentrasi belajar di kelas. Sistem presensi yang masih manual memiliki permasalahan yang sering muncul antara lain : terjadinya manipulasi data kehadiran, hilangnya buku presensi, sulitnya dalam merekapitulasi data kehadiran [1]. Saat ini biometrik lebih banyak digunakan yaitu pengenalan sidik jari, pengenalan wajah, pengenalan iris, pengenalan suara dan pengenalan tanda tangan.. Sistem presensi dengan menggunakan *Absensi Fingerprint* digunakan ketika santri tiba di TPQ/TPA dan ketika mereka akan pulang dari TPQ/TPA. Data siswa yang hadir dan pulang ini tidak hanya terekam di server, tetapi bisa diakses melalui aplikasi Absensi Biometrik Sidik Jari (*Fingerprint*). Aplikasi ini bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi pengurus mesjid untuk memantau kehadiran santri setiap hari secara realtime dan orang tua juga dapat mengakses informasi serta

dapat memantau kehadiran anaknya melalui aplikasi *ini Absensi Fingerprint* adalah sistem pencatatan kehadiran yang menggunakan teknologi biometrik sidik jari sebagai bukti penting yang bisa digunakan untuk sistem presensi gunanya untuk mencatat waktu masuk dan keluar santri secara akurat dan otomatis. Teknologi pengenalan biometrik (*fingerprint*) dapat mengatasi hal tersebut karena sidik jari tidak dapat disangkal oleh pemiliknya sekalipun itu kembar identik. Alasan digunakan biometrik/sidik jari dalam sistem presensi adalah kemudahan saat pengambilan citra karena hanya memerlukan jari untuk mengambil sensor jari serta banyak cara untuk digunakan dalam pengolahan serta identifikasi *fingerprint*. Jadi dengan mengotomatiskan proses kehadiran akan lebih meningkatkan produktivitas guru kepada santri [2] . Berdasarkan permasalahan yang ada maka dirancangnya sebuah system yang dapat mencatat kehadiran santri serta mencatat poin pelanggaran santri untuk akses santri dalam melakukan absensi santri menggunakan biometrik/sidik jari dan database MySQL sebagai media penyimpanan kehadiran untuk dapat ditampilkan ke sebuah halaman web. System ini juga mampu scan jari ketika melakukan absensi sehingga akan diketahui sensor jari dari santri yang mengambil absen/hadir.[3] Seiring dengan

perkembangan teknologi informasi, pemanfaatan teknologi biometrik seperti fingerprint (sidik jari) dapat dijadikan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Teknologi fingerprint memiliki tingkat keunikan yang tinggi pada setiap individu sehingga dapat digunakan sebagai alat identifikasi yang akurat dan aman. Penerapan sistem absensi fingerprint memungkinkan proses pencatatan kehadiran santri dilakukan secara otomatis dan real-time. Dengan adanya sistem absensi santri menggunakan fingerprint, diharapkan pengelolaan data kehadiran di TPQ/TQA dapat menjadi lebih efektif, efisien, dan terpercaya. Sistem ini juga dapat membantu ustadz/ustadzah dalam memantau kehadiran santri serta mempermudah pembuatan laporan absensi secara cepat dan akurat.

2. MATERIALS AND METHODS

Metode akan dilakukan dalam proses analisis melalui beberapa tahap penting yaitu studi Pustaka, perencanaan, pengumpulan data, Analisa hasil evaluasi dan kesimpulan terakhir. Dalam Analisis hasil evaluasi, dijelaskan secara rinci Absensi Fingerprint yang bersifat kuantitatif digabungkan untuk Menyusun rekomendasi yang komprehensif. Referensi ini menjadi acuan dalam menunjang penelitian serta melihat perbandingan dengan penelitian yang serupa. Hal ini dapat dilihat Gambar 1.

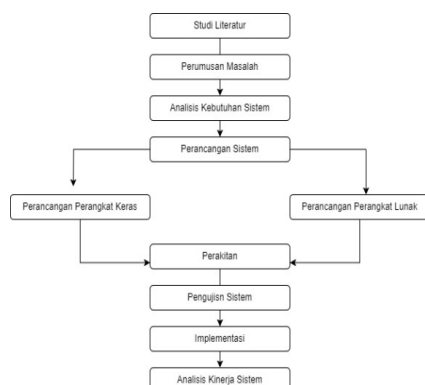


Figure 1. Metodologi Penelitian

Pada alur penelitian pada Gambar 1 yang ditujukan untuk pengujian tingkat Usability pada sistem informasi perpustakaan UMP sistem yang dilakukan proses yang dilakukan mencakup beberapa tahapan sebagai berikut:

a) Studi Literatur

Sebelum memulai pengembangan rancangan alat, penelitian literatur dilakukan untuk pemahaman tentang konsep dasar dan teknologi yang relevan untuk presensi kehadiran, serta penelitian sebelumnya tentang subjek yang dipilih. Studi literatur membantu dalam menentukan strategi terbaik dan memperoleh pemahaman tentang

pengoperasian sistem absensi berbasis RFID yang bisa memonitoring sistem kehadiran perkuliahan

b) Perumusan Masalah

Penelitian ini berfokus untuk mengatasi masalah pencatatan absensi manual yang tidak efektif dengan cara membangun sistem absensi otomatis (berbasis sidik jari) untuk mempermudah pencatatan, pelaporan dan pemantauan kehadiran siswa bagi guru dan orangtua serta meningkatkan efisiensi dan akurasi data.

c) Analisa Kebutuhan Sistem

Penelitian ini menggunakan langkah untuk menentukan komponen, hardware dan software yang akan dibutuhkan untuk membuat sebuah prototype

d) Perancangan Sistem

Sistem absensi fingerprint dirancang untuk mencatat kehadiran siswa/santri secara otomatis menggunakan sidik jari sebagai identitas unik. Sistem ini bertujuan meningkatkan keakuratan data absensi, meminimalkan kecurangan, serta memudahkan pengelolaan data kehadiran.

e) Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras pada sistem absensi santri berbasis fingerprint bertujuan untuk mendukung proses pencatatan kehadiran secara otomatis, akurat, dan efisien. Perangkat keras yang digunakan dirancang agar mudah dioperasikan serta sesuai dengan kebutuhan lingkungan pesantren.

f) Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada sistem absensi berbasis fingerprint bertujuan untuk mengelola data kehadiran secara terkomputerisasi, akurat, dan efisien. Perangkat lunak ini dirancang agar mudah digunakan oleh pengguna serta mampu mendukung proses pencatatan dan pelaporan absensi.

g) Perangkitan

Perakitan sistem absensi berbasis fingerprint dilakukan dengan mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak agar sistem dapat berjalan sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan.

h) Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem absensi yang telah dirancang dan diimplementasikan dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan serta tujuan penelitian. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui fungsi sistem, keakuratan data, dan tingkat keberhasilan sistem dalam mencatat kehadiran.

2.1 Perancangan Database

Database sebagai pusat penyimpanan data sebuah sistem informasi. Pada sistem absensi perangan database dilakukan dengan membuat diagram konteks dan Entity Relationship Diagram.

1. Diagram Konteks

Diagram Konteks sistem absensi santri digunakan untuk menggambarkan aliran data sebuah sistem informasi secara global. Entitas sistem adalah guru dan santri. Masukan sistem biodata, sidik jari, jadwal belajar dan jadwal pulang. Laporan sistem adalah pelaksanaan perkuliahan dan tingkat kehadiran santri dan guru.

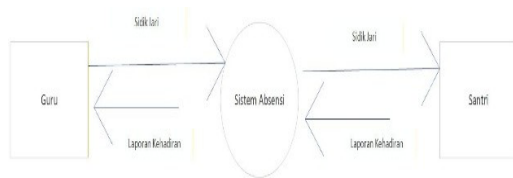


Figure 2. Konteks Diagram

2. Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD digunakan untuk menggambarkan pemodelan hubungan data dalam database pada sistem. ERD mempunyai 3 komponen simbol yaitu: entity, atribut dan Hubungan. Entity sistem absensi adalah guru, santri, kehadiran, program TPQ/TPA.

2.1 Analisis Kebutuhan User/Specify User and Organization Requirements

Pada tahap ini dilakukan pendefinisian terhadap kebutuhan sistem dengan memberikan pertanyaan kepada pengguna mengenai sistem yang akan dibangun. Adapun hasil informasi kebutuhan dari pengguna dalam perancangan sistem adalah sebagai berikut.

1. Kebutuhan Informasi

- Data Presensi setiap pertemuan.
- Data santri, kelas, guru, jadwal, dan rekap presensi, serta data user yang login ke sistem

2. Kebutuhan User

3. User Flow

Pada tahap ini dilakukan desain alur kerja sistem agar pengguna dapat memahami cara kerja sistem dengan menggunakan flowchart.

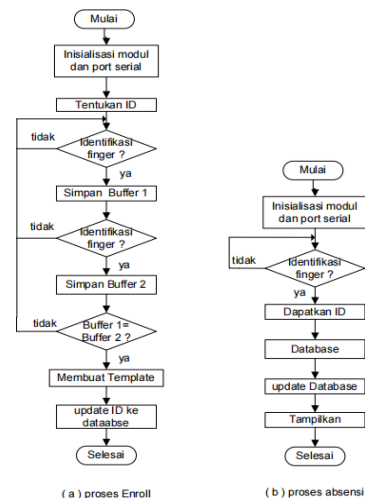


Figure 3. Flowchart Diagram

3. RESULTS AND DISCUSSION

Sistem absensi dibangun menggunakan bahasa Laravel 8 dan Raspbian versi *stretch* sebagai sistem operasi pada mini komputer Raspberry Pi 3. Database menggunakan MySQL yang *install* pada sebuah *server*. Koneksi antara alat absensi dan database *server* menggunakan jaringan *wireless* yang tersedia di TPQ/TPA.



Figure 4. Alat Absensi

3.1. Koneksi wireless LAN

Komunikasi alat absensi dengan server menggunakan jaringan Wireless LAN. Alat absensi dilengkapi wireless LAN pada chip board BCM43438 mendapatkan IP address dari access point yang tersedia di wilayah kampus. Konfigurasi perangkat wireless dengan memodifikasi file `/etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf`. Penelitian ini membutuhkan koneksi Wireless LAN (WLAN) untuk penelitian absensi santri memanfaatkan gelombang radio untuk menghubungkan perangkat absensi (seperti pembaca RFID atau perangkat biometric) ke jaringan local atau internet. Peran WLAN berfungsi untuk media komunikasi data pemantauan kehadiran siswa dalam menjaga kedisiplinan dalam belajar, computer admin atau guru, perangkat absensi menggunakan HP, tablet,

fingerprint, Qr scanner. Dengan adanya WLAN, data kehadiran santri dapat dikirim dan disimpan secara langsung tanpa dilihat secara manual.



Figure 5. Koneksi ke Database

3.2. Login Sistem

Menunjukkan kerangka kerja inti untuk mengelola data dan keamanan pengguna dalam aplikasi Laravel. Model ini adalah pondasi penting agar aplikasi bisa mengidentifikasi dan mengautentikasi pengguna secara aman dan terstruktur.

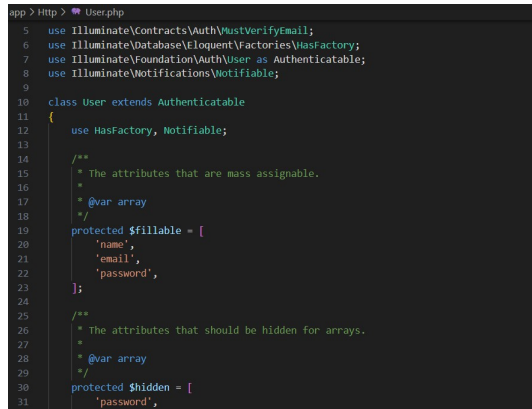


Figure 6. Login Sistem

3.3. Pendaftaran Sidik Jari

Pendaftaran sidik jari absensi santri adalah proses merekam sidik jari santri ke mesin absensi atau aplikasi, biasanya dengan menempelkan jari beberapa kali (3-5 kali) pada sensor hingga berhasil, lalu data disimpan untuk verifikasi kehadiran otomatis saat santri menempelkan jari kembali untuk absen, yang kemudian bisa diintegrasikan dengan sistem notifikasi wali santri. Guru dan santri melakukan proses pendaftaran atau enroll sidik jari pada fingerprint scanner. Setelah data guru dan santri diidentifikasi dalam database. Setiap sidik jari yang tersimpan diberi nomor ID secara increment oleh fingerprint scanner

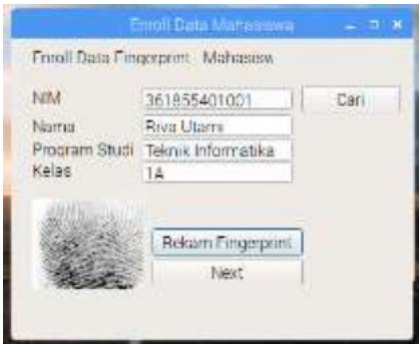


Figure 7. Pendaftaran Sidik Jari

Transmisi menggunakan protocol TCP untuk menjamin data dapat diterima secara lengkap. Hasil pengujian menunjukkan semua nomor ID yang dihasilkan dari proses pendaftaran sidik jari dapat tersimpan pada database server. Nomor ID digunakan untuk menghubungkan data absensi yang tersimpan di database dengan template sidik jari yang disimpan pada sensor fingerprint. Berikut gambar 7 transmisi menggunakan protocol TCP.

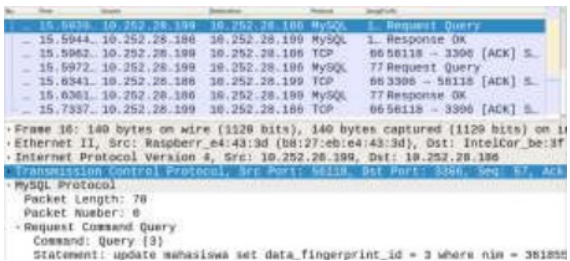


Figure 8. Transmisi Protocol TCP

Waktu yang dibutuhkan proses pendaftaran sidik jari dipengaruhi oleh waktu transmisi data antara alat absensi dan server dan waktu identifikasi karakteristik sidik jari yang dilakukan oleh sensor fingerprint. Hasil pengujian terlihat pada tabel 1. Kemampuan sensor fingerprint melakukan identifikasi karakteristik sidik jari sampai dibuatkan template rata 4 detik. Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan transmisi data membutuhkan dari alat absensi ke server 100 milidetik.

Tabel 1. Waktu Yang Diperlukan Pada Proses Enroll

NIM Santri	Waktu Query	Waktu Pendaftaran	Waktu Update (Detik)	al Waktu (Detik)
029324	0.0003	3.2	0.078	3.912
038492	0.0005	4.6	0.100	4.287

Selain itu, pemberian tekanan jari pada lensa sensor terbukti dapat mempercepat proses identifikasi karakteristik sidik jari oleh sensor fingerprint. Tekanan yang cukup membantu meningkatkan kualitas citra sidik jari dengan memperjelas kontur dan garis ridges, sehingga proses ekstraksi fitur dapat dilakukan lebih cepat dan akurat

Tabel 2. Waktu Identifikasi Karakter Sidik Jari

Posisi Jari	Keberhasilan	Waktu Identifikasi (Detik)
Ditekan	100	3-4
Tanpa Ditekan	100	6-8

3.4. Proses Absensi

Sistem absensi sidik jari berbasis Raspberry Pi bekerja dengan memanfaatkan sensor fingerprint sebagai perangkat input dan Raspberry Pi sebagai pusat pengolahan data. Proses dimulai ketika pengguna meletakkan jari pada permukaan lensa sensor fingerprint. Sensor kemudian menangkap citra sidik jari dan melakukan proses awal berupa pemindaian serta ekstraksi karakteristik sidik jari, seperti pola garis (ridge) dan titik minutiae. Hasil ekstraksi karakteristik tersebut selanjutnya diolah menjadi sebuah template sidik jari yang bersifat unik untuk setiap pengguna. Template ini kemudian dikirimkan ke Raspberry Pi melalui antarmuka komunikasi serial (UART). Raspberry Pi berperan dalam mengelola data absensi, melakukan pencocokan template sidik jari dengan data yang tersimpan dalam basis data, serta menentukan status keberhasilan identifikasi. Apabila template sidik jari yang terbaca sesuai dengan data yang telah terdaftar, sistem akan mencatat kehadiran pengguna secara otomatis beserta informasi waktu dan identitas pengguna. Data absensi tersebut kemudian disimpan pada media penyimpanan lokal atau dikirimkan ke server melalui jaringan untuk keperluan pengelolaan dan rekapitulasi absensi. Sebaliknya, apabila sidik jari tidak dikenali, sistem akan menampilkan notifikasi penolakan dan meminta pengguna untuk melakukan pemindaian ulang.

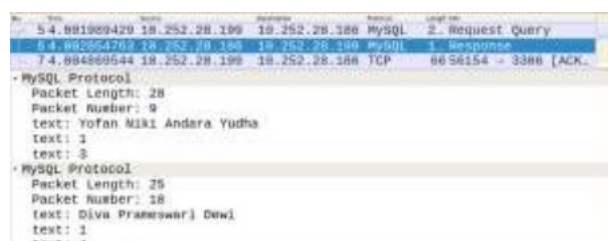


Figure 9. Proses Data Absensi

Pengujian absensi mahasiswa dilakukan dengan mengamati tingkat keberhasilan sensor fingerprint mengidentifikasi sidik jari tiap mahasiswa dan proses update data pada database lokal di Raspberry Pi.

3.5. Laporan Hasil Absensi Fingerprint

Hasil rekapitulasi kegiatan pembelajaran dapat dilihat pada halaman web. Penggunaan perintah SQL select untuk mengakses database berdasarkan NIM untuk santri dan NIP/NIK untuk guru. Tampilan laporan absensi dapat dilihat pada gambar

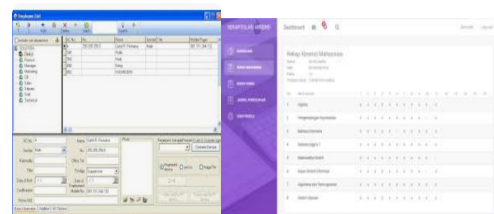


Figure 10. Laporan Absensi

3.6. Class Diagram

Class diagram adalah diagram yang menggambarkan kelas-kelas yang ada pada sebuah sistem. Class diagram Sistem Informasi Ekstrakurikuler dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

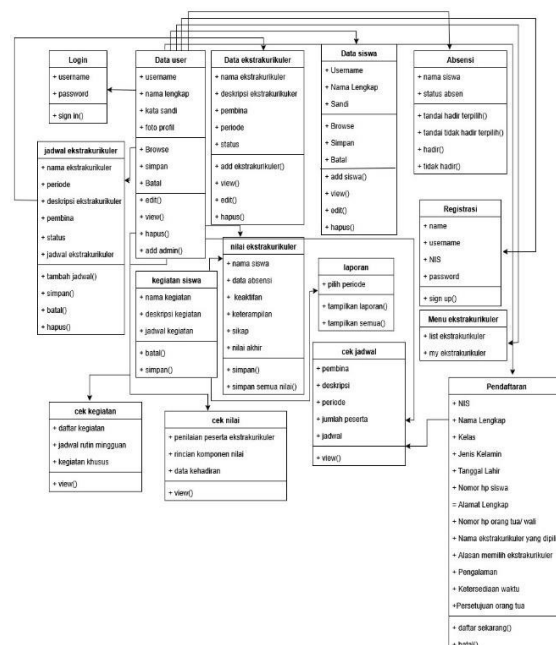


Figure 11. Class Diagram

3.7. Sequence Diagram

Sequence diagram adalah diagram yang menggambarkan interaksi antar objek dalam suatu sistem secara berurutan

Sequence diagram Admin Sistem Informasi Ekstrakurikuler dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

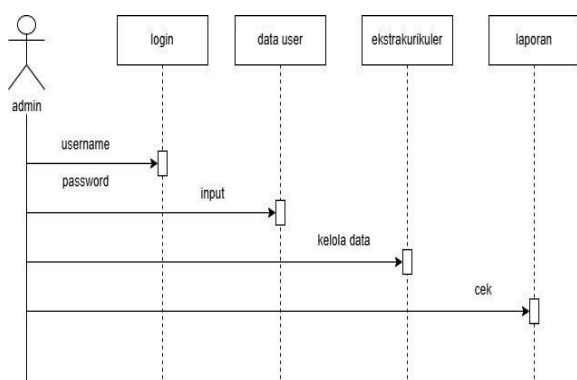


Figure 12. Sequence Diagram

3.7. Activity Diagram

Activity diagram adalah diagram yang menggambarkan aliran kerja atau aktivitas dari sistem, bukan apa yang dilakukan oleh aktor. Activity diagram Admin Sistem Informasi Ekstrakurikuler dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

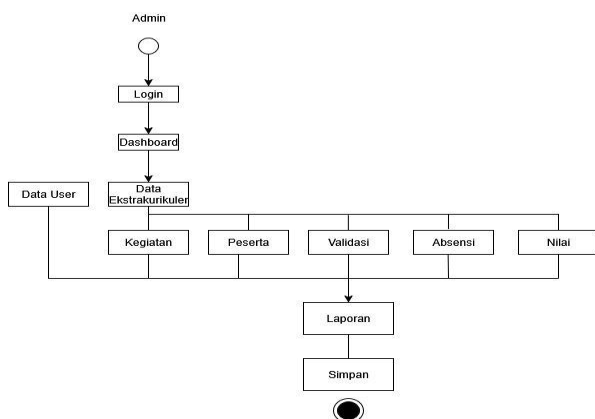


Figure 13. Activity Diagram

3.8. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah relasi antar tabel yang ada pada database. Adapun ERD yang digunakan dapat dilihat pada gambar berikut

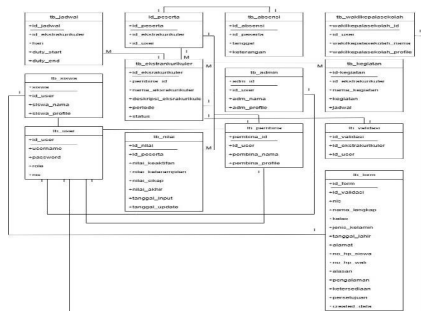


Figure 14. ERD

4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengembangan aplikasi sistem absensi santri menggunakan fingerprint di TPQ/TQA Masjid Ihsan Padang, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi fingerprint memberikan solusi yang efektif terhadap permasalahan absensi yang selama ini dilakukan secara manual. Sistem absensi manual memiliki berbagai kelemahan, seperti kesalahan pencatatan, risiko kehilangan data, serta membutuhkan waktu yang lama dalam proses rekapitulasi kehadiran santri. Dengan dikembangkannya aplikasi absensi berbasis fingerprint, proses pencatatan kehadiran santri dapat dilakukan secara otomatis, cepat, dan lebih akurat. Dengan demikian penelitian ini diharapkan dapat menjadi memudahkan dalam proses pengambilan absensi yang dilakukan dengan sensor jari atau fingerprint yang tidak lagi menggunakan pengambilan absensi secara manual serta dapat memudahkan ustad/ustazah dalam memantau kehadiran santriawan

ACKNOWLEDGEMENTS

Dalam penulisan naskah penelitian ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dari orang-orang dan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam mewujudkannya

REFERENCES [Times New Roman 10 bold]

- [1] A. A. Mustofa, M. Lutfi, and A. Z. Fahamsyah Havy, "Implementasi Qr Code Pada Aplikasi Absen Santri Terintegrasi Whatsapp Gateway Di Pondok Pesantren Ngalah," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3S1, pp. 3918–3923, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3s1.5229.
- [2] J. E. Lingga and A. D. Persada, "P engembangan Aplikasi Absensi Ekstrakurikuler Berbasis Web dan QR Code untuk Monitoring Kehadiran Siswa," vol. 3, no. 4, pp. 946–947, 2025.
- [3] MICHAEL KHARISMA HUTAURUK, "Perancangan sistem smart student card sebagai absensi dan rekap pelanggaran siswa berbasis iot di smp yadika 3," 2024.
- [4] C. Ramadani and B. Hermansyah, "Rancang Bangun Fingerprint Absensi Guru Disekolah Balitaku Khatam Qur ' an Berbasis Arduino," vol. 3, 2023.
- [5] A. S. Rintjap, R. U. A. Sherwin, S. St, O. L. St, and J. T. Elektro-ft, "Aplikasi Absensi Siswa Menggunakan Sidik Jari di Sekolah Menengah Atas Negeri 9 Manado," pp. 1–5, 2014.
- [6] K. Desa, T. Kecamatan, and K. Pangkep, "JBIMA : Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Pemanfaatan Sistem Absensi Pegawai Berbasis Internet of Things pada," vol. 2, no. 1, pp. 25–29, 2025.

- [7] M. Pauzan and I. Yanti, "Sistem Absensi Fingerprint Berbasis Arduino dengan Data Penyimpanan di Micro SD," vol. 12, no. 2, pp. 663–677, 2022.
- [8] K. L. Damayanthi, P. Studi, S. Informasi, and U. Tabanan, [9] M. D. Ayatullah, E. A. Sandi, and G. H. Wibowo, "Rancang Bangun Absensi Mahasiswa Berbasis Fingerprint Menggunakan Komunikasi Wireless," vol. 04, no. 02, pp. 152–158, 2019, doi: 10.30591/jpit.v4i2.1123.
- [10] V. N. Maret, A. Sofyan, and U. Darwis, "EduGlobal : Jurnal Penelitian Pendidikan Analisis Rendahnya Tingkat Kehadiran Siswa Selama PTMT pada Siswa di Kelas V UPT . SDN 064037 Kecamatan Medan Tembung," vol. 02, no. 4, pp. 273–283, 2023.
- [11] O. Tua, W. Studi, and K. Smk, "PROTOTYPE SISTEM ABSENSI SISWA BERBASIS RFID DENGAN NOTIFIKASI WHATSAPP REAL-TIME UNTUK," vol. 13, no. 3.
- [12] S. Presensi, S. Fingerprint, and N. Whatsapp, "Pengembangan sistem presensi mahasiswa berbasis iot menggunakan sensor fingerprint dan notifikasi whatsapp," vol. 16, no. 2, pp. 248–255, 2025.
- [13] N. Nirsal and S. Aminah, "Desain User Interface Website Presensi Fingerprint Mahasiswa Berbasis Iot Menggunakan User Centered Design (UCD) User Interface Design Based on Iot- Based Student Fingerprint Attendance Website Using User Centered Design (UCD)," no. 1, pp. 73–87, 2024, doi: 10.26798/jiko.v8i1.1044.
- [14] M. Lanang, A. Anggoro, A. H. Jatmika, and R. B. Huwae, "PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA UNRAM BERBASIS (Development of a Fingerprint-Based Attendance System for the Laboratory of the Informatics Engineering Study Program at UNRAM Using Internet of Things)," vol. 6, no. 2, pp. 469–478, 2024.
- [15] D. A. N. T. Informasi and S. Aminah, "Pengujian Black Box Prototype Absensi Mahasiswa dengan Fingerprint Berbasis Internet of Things (IoT)," vol. 1, no. 1, pp. 215–228, 2023.
- [16] K. Siswa, D. I. Man, K. Bekasi, M. F. Yusup, E. Dwi, and K. Sari, "IMPLEMENTASI ABSENSI FINGERPRINT SISWA TERHADAP KEDISIPLINAN SISWA DI MAN 1 KOTA BEKASI Mohammad Farhan Yusup 1* , Eva Dwi Kumala Sari 2 . 1," no. 1, pp. 116–126, 2022.
- [17] I. Fiiazah, F. O. Safitri, and N. Laili, "Penggunaan Fingerprint untuk Meningkatkan Kedisiplinan Guru dan Siswa," vol. 1, 2020.
- [18] M. Abduh, "Indonesian Journal of Curriculum and," vol. 1, no. 1, 2014.
- [19] A. T. Wulandari and J. Sumarah, "Kluster Rata-Rata Lama Sekolah (RLS) Menurut Jenis Kelamin di Provinsi Jawa Tengah dengan K-Means," vol. 5, pp. 1548–1558, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i4.3279.
- [20] D. I. Pondok, P. Queen, and A. L. Falah, "MENGUNAKAN RFID DAN ESP8266 NodeMCU MENGGUNAKAN RFID DAN ESP8266 NodeMCU DI," 2022.
- [21] G. A. Gisni, "Perancangan Sistem Absensi Siswa Menggunakan Aplikasi Appsheets Pada MDTA Attawakkal," *J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, vol. 06, pp. 367–372, 2021, doi: 10.54367/jtiust.v6i2.1553.
- [22] S. Pramesti and P. Tri Febrianto, "Implementasi Sistem Absensi Digital Untuk Meningkatkan Efisiensi Pencatatan Kehadiran Guru Di Sekolah Dasar," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 2, pp. 2429–2434, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.9521.
- [23] J. J. Teknologi, "Pemanfaatan Teknologi Digital Dalam Manajemen Pendidikan Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran," vol. 2, no. 1, pp. 19–24, 2025.