SWARNA
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
ejournal.45mataram.ac.id/index.php/swarna

Vol. 5, No. 10 October 2026
e-ISSN: 2963-184X
pp. 2478-2496

Pengembangan dan Implementasi Sistem Informasi Kehadiran Siswa Berbasis Internet of Things di SMAN 1 Ciparay

Jaka Septiadi[1], Rizki Hikmawan[1], Nuur Wachid Abdul Majid[1], Ulva Elviani[1], Eko Muhammad Rizki[1], Nandini Ananda Syifa[1], Zaskia Alya Fadilah[1], Aldy Alfiansyah[1]
[1]Universitas Pendidikan Indonesia

Corresponding Author: jakaseptiadi@upi.edu

Article History:
Received: 25-09-2026
Revised: 13-10-2026
Accepted: 23-10-2026
Keywords: *Fingerprint*, *Internet of Things*, *Kehadiran Siswa*, *Sistem Informasi*

Abstract: *SMA Negeri 1 Ciparay menghadapi permasalahan dalam pengelolaan kehadiran siswa yang masih dilakukan secara manual menggunakan buku agenda kelas, sehingga proses pencatatan, rekapitulasi, dan penelusuran data belum terintegrasi. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan mengembangkan dan mengimplementasikan sistem informasi kehadiran siswa berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan perangkat fingerprint untuk mendukung digitalisasi administrasi sekolah. Pelaksanaan program terdiri atas lima tahapan, yaitu identifikasi permasalahan, pengembangan sistem terintegrasi, penerapan teknologi, pelatihan penggunaan sistem, dan pendampingan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis web berhasil dikembangkan dengan pengelolaan data terpusat dan pembagian hak akses bagi admin, siswa, sekretaris siswa, guru/wali kelas, dan kesiswaan. Perangkat fingerprint berhasil dikonfigurasi dan diintegrasikan melalui jaringan sekolah sehingga data hasil pemindaian dapat diterima dan tercatat pada sistem secara real-time. Sosialisasi penggunaan sistem dilaksanakan kepada 20 siswa perwakilan kelas, sedangkan pendampingan teknis diberikan kepada guru yang ditunjuk sebagai PIC/operator admin dan didukung dengan buku panduan penggunaan. Implementasi program menghasilkan perubahan mekanisme pengelolaan kehadiran dari pencatatan manual menuju pengelolaan digital yang mengintegrasikan perangkat biometrik, jaringan, basis data, dan sistem informasi berbasis web. Sistem yang dikembangkan menjadi dasar bagi pengelolaan dan pemantauan data kehadiran siswa yang lebih terintegrasi serta mendukung keberlanjutan digitalisasi administrasi di SMA Negeri 1 Ciparay.*

© 2026 SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat

PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam bidang pendidikan tidak hanya berkaitan dengan pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran, tetapi juga mencakup digitalisasi tata kelola dan administrasi sekolah. Pemanfaatan sistem informasi memungkinkan data administratif dikelola secara lebih terintegrasi, mudah diakses, dan dapat digunakan untuk mendukung proses pemantauan serta pengambilan keputusan. Penerapan *School Management Information System* dapat mendukung digitalisasi administrasi melalui

percepatan proses input data, peningkatan akurasi, kemudahan penyusunan laporan, serta pemantauan siswa melalui informasi kehadiran secara *real-time* (Defiana et al., 2026). Selain itu, pengembangan sistem informasi manajemen sekolah terintegrasi dapat menjadi solusi terhadap permasalahan administrasi yang masih bergantung pada dokumen manual, keterbatasan akses informasi, dan kerentanan kehilangan data (Arnawa & Purnamayanti, 2025).

Salah satu bagian administrasi sekolah yang penting untuk didigitalisasi adalah pengelolaan kehadiran siswa. Data kehadiran tidak hanya berfungsi sebagai catatan administratif, tetapi juga menjadi informasi yang digunakan oleh guru mata pelajaran, wali kelas, dan bagian kesiswaan dalam melakukan pemantauan terhadap kehadiran dan kedisiplinan siswa. Namun, mekanisme presensi secara manual memiliki keterbatasan karena membutuhkan waktu dalam proses pencatatan dan rekapitulasi serta bergantung pada pencatatan oleh pengguna. Pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang untuk mengotomatisasi proses tersebut melalui integrasi perangkat pencatat kehadiran dengan jaringan dan sistem informasi. Mekanisme presensi manual memiliki keterbatasan karena membutuhkan waktu dalam proses pencatatan dan rekapitulasi serta bergantung pada pencatatan oleh pengguna. Pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang untuk mengotomatisasi proses tersebut melalui integrasi perangkat pencatat kehadiran dengan jaringan dan sistem informasi (Afandi et al., 2022; Simatupang & Shihab, 2022; Zainuddin et al., 2024). Penggunaan teknologi biometrik dapat memberikan mekanisme identifikasi pengguna berdasarkan karakteristik biometrik individu dan menjadi salah satu alternatif dalam digitalisasi sistem kehadiran (Martulandi & Setiawan, 2021; Mufron & Wei, 2024).

Permasalahan administrasi kehadiran tersebut juga ditemukan di SMA Negeri 1 Ciparay, Kabupaten Bandung. Sekolah memiliki 1.426 siswa aktif yang terbagi ke dalam 36 rombongan belajar kelas X, XI, dan XII. Pencatatan kehadiran siswa pada sekolah tersebut masih dilakukan secara manual menggunakan buku agenda kelas. Pemanggilan nama siswa satu per satu pada awal pembelajaran membutuhkan waktu sekitar 5–10 menit pada setiap kelas. Dengan 36 rombongan belajar, kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian waktu kegiatan pembelajaran masih digunakan untuk proses administratif pencatatan kehadiran. Permasalahan juga ditemukan pada proses pengelolaan data kehadiran. Pencatatan diawali oleh sekretaris kelas atau guru mata pelajaran, kemudian direkapitulasi secara bulanan dan semester oleh wali kelas sebelum dilaporkan kepada bagian kesiswaan. Seluruh proses tersebut masih bergantung pada dokumen fisik dan belum terintegrasi dalam basis data terpusat. Kondisi tersebut menyebabkan proses rekapitulasi membutuhkan waktu, memiliki risiko terjadinya kesalahan maupun kehilangan catatan, serta menyulitkan penelusuran kembali histori kehadiran siswa.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan solusi yang tidak hanya menggantikan pencatatan manual dengan perangkat digital, tetapi juga mengintegrasikan proses pencatatan, penyimpanan, pengelolaan, dan pemantauan informasi kehadiran dalam satu sistem. Integrasi sistem informasi berbasis web dengan perangkat biometrik *fingerprint* melalui teknologi IoT dipilih sebagai solusi karena memungkinkan data hasil pemindaian diteruskan ke sistem dan dikelola melalui basis data terpusat. Pendekatan tersebut juga relevan dengan kebutuhan mitra yang telah memiliki infrastruktur jaringan internet dan membutuhkan mekanisme pengelolaan kehadiran yang dapat digunakan oleh beberapa pengguna dengan kewenangan berbeda.

Atas dasar permasalahan tersebut, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem informasi

kehadiran siswa berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan perangkat *fingerprint* di SMA Negeri 1 Ciparay. Program diarahkan untuk mendukung digitalisasi administrasi kehadiran melalui penyediaan mekanisme pencatatan berbasis biometrik, pengelolaan data secara terpusat, pemantauan informasi berdasarkan hak akses pengguna, serta penguatan kapasitas mitra melalui pelatihan dan pendampingan. Dengan implementasi tersebut, program diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap pencatatan manual serta menjadi dasar bagi pengelolaan administrasi kehadiran siswa yang lebih terintegrasi dan berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Lokasi, Mitra, dan Waktu Kegiatan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dilaksanakan di SMA Negeri 1 Ciparay, yang berlokasi di Jalan Raya Pacet No. 188, Desa Pakutandang, Kecamatan Ciparay, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Pelaksanaan kegiatan PkM dimulai pada tanggal 25 Mei 2026 melalui kegiatan identifikasi permasalahan dan pengumpulan data awal bersama pihak sekolah. Pada tahap tersebut, tim PkM melakukan pengumpulan data yang meliputi data siswa, kelas, guru, dan mata pelajaran, serta melakukan pemetaan kondisi jaringan internet dan kebutuhan penempatan perangkat biometrik di lingkungan sekolah. Hasil identifikasi tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam pengembangan, implementasi, dan integrasi sistem informasi kehadiran siswa dengan perangkat *fingerprint*. Kemudian, sosialisasi penggunaan sistem informasi kehadiran siswa kepada pihak sekolah dilaksanakan pada tanggal 2 September 2026.

Analisis Permasalahan dan Kebutuhan Mitra

Analisis permasalahan dan kebutuhan mitra dilakukan melalui observasi, wawancara, koordinasi dengan pihak SMA Negeri 1 Ciparay, serta pengumpulan data pendukung untuk mengidentifikasi kondisi administrasi kehadiran siswa dan kebutuhan penerapan teknologi. Hasil analisis menunjukkan bahwa pencatatan kehadiran masih dilakukan secara manual menggunakan buku agenda kelas sehingga membutuhkan waktu dalam proses pencatatan dan rekapitulasi, berpotensi menimbulkan kesalahan maupun kehilangan catatan, serta menyulitkan pemantauan riwayat kehadiran siswa. Selain itu, data kehadiran belum dikelola melalui basis data terpusat dan belum terintegrasi dengan perangkat biometrik. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan sistem informasi kehadiran berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi IoT dan perangkat *fingerprint*, disertai pelatihan dan pendampingan pengguna untuk mendukung digitalisasi administrasi serta keberlanjutan pemanfaatan sistem oleh mitra.

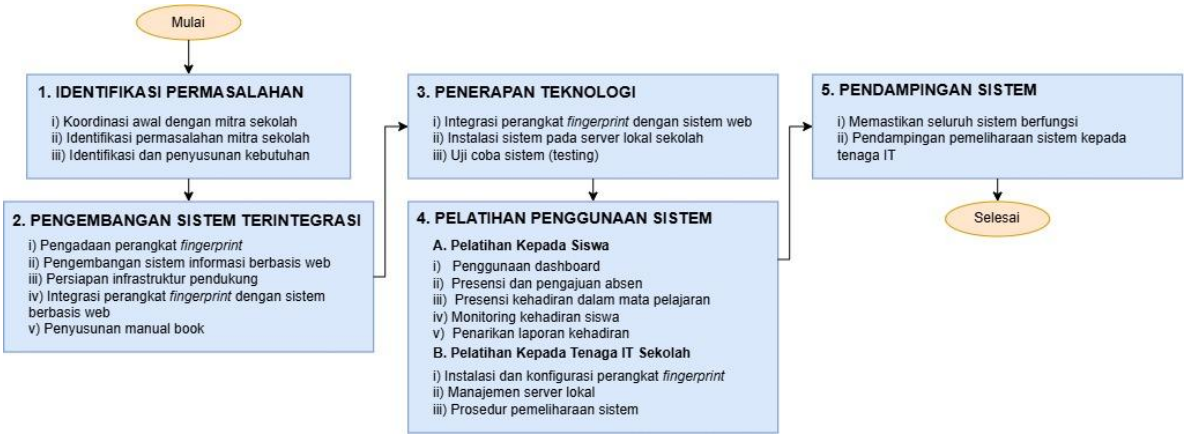
Tabel 1. Pemetaan Permasalahan, Kondisi Awal, Solusi, dan Target Program

Permasalahan	Kondisi Awal	Solusi	Target Program
Proses pencatatan kehadiran belum efisien	Kehadiran masih dicatat secara manual menggunakan buku agenda kelas dan membutuhkan waktu sekitar 5–10 menit per kelas.	Penerapan presensi biometrik menggunakan perangkat *fingerprint* yang terintegrasi dengan sistem berbasis web.	Tersedianya mekanisme pencatatan kehadiran secara digital dan terintegrasi untuk mengurangi waktu presensi manual.

Permasalahan	Kondisi Awal	Solusi	Target Program
Pengelolaan dan rekapitulasi data belum terintegrasi	Data tersimpan pada dokumen fisik dan melalui beberapa tahapan rekapitulasi sehingga berpotensi terjadi kesalahan atau kehilangan catatan.	Pengembangan basis data terpusat yang dilengkapi fitur histori, pencarian, dan rekapitulasi kehadiran.	Tersedianya data kehadiran yang terpusat, terstruktur, dan mudah ditelusuri.
Pemantauan kehadiran siswa belum optimal	Guru/wali kelas dan kesiswaan belum dapat memperoleh informasi kehadiran dan keterlambatan siswa secara cepat.	Penyediaan *dashboard* pemantauan kehadiran berdasarkan hak akses pengguna.	Tersedianya fasilitas pemantauan kehadiran yang dapat diakses sesuai kewenangan pengguna.

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di SMA Negeri 1 Ciparay dilakukan secara sistematis dan bertahap dengan melibatkan pihak mitra dalam proses identifikasi kebutuhan hingga pendampingan penggunaan teknologi. Tahapan kegiatan dirancang agar solusi yang dikembangkan sesuai dengan permasalahan administrasi kehadiran siswa serta dapat diterapkan dan dikelola secara berkelanjutan oleh pihak sekolah. Secara keseluruhan, pelaksanaan kegiatan terdiri atas lima tahapan utama, yaitu identifikasi permasalahan, pengembangan sistem terintegrasi, penerapan teknologi, pelatihan penggunaan sistem, dan pendampingan sistem, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar berikut.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

1. Identifikasi Permasalahan

Tahap identifikasi permasalahan dilakukan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan dan solusi yang sesuai dengan kondisi mitra. Kegiatan diawali dengan koordinasi bersama pihak SMA Negeri 1 Ciparay untuk memperoleh informasi mengenai proses administrasi kehadiran siswa yang sedang berjalan. Selanjutnya, tim melakukan identifikasi terhadap permasalahan utama, khususnya proses presensi yang masih dilakukan secara manual, pengelolaan dan rekapitulasi data yang belum terintegrasi, serta keterbatasan dalam pemantauan data kehadiran siswa. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, tim bersama mitra menyusun kebutuhan sistem, kebutuhan data, serta kebutuhan infrastruktur yang diperlukan sebagai dasar pengembangan dan implementasi teknologi.

2. Pengembangan Sistem Terintegasi

Tahap pengembangan sistem terintegrasi dilakukan untuk menghasilkan solusi teknologi yang sesuai dengan kebutuhan administrasi kehadiran siswa di sekolah. Kegiatan pada tahap ini meliputi pengadaan perangkat *fingerprint*, pengembangan sistem informasi kehadiran siswa berbasis web, serta persiapan infrastruktur pendukung. Selanjutnya, perangkat *fingerprint* diintegrasikan dengan sistem berbasis web sehingga data hasil pemindaian dapat diterima dan dikelola melalui sistem informasi secara terpusat. Pada tahap ini juga disusun *manual book* yang memuat petunjuk penggunaan sistem berdasarkan peran dan hak akses pengguna sebagai bahan pendukung dalam proses implementasi, pelatihan, dan pemanfaatan sistem oleh pihak sekolah. Sistem yang dikembangkan mencakup pengelolaan data kehadiran, perangkat *fingerprint*, pengguna, laporan, histori log, serta fungsi pendukung lainnya.

3. Penerapan Teknologi

Tahap penerapan teknologi dilakukan dengan mengimplementasikan sistem dan perangkat yang telah dikembangkan pada lingkungan operasional SMA Negeri 1 Ciparay. Kegiatan meliputi integrasi perangkat *fingerprint* dengan sistem informasi berbasis web, instalasi sistem pada server agar dapat diakses secara daring, serta konfigurasi jaringan yang mendukung komunikasi antara perangkat dengan sistem. Setelah proses instalasi dan integrasi selesai, dilakukan uji coba (*testing*) untuk memastikan fungsi sistem, konektivitas perangkat, dan proses pengiriman data berjalan sebagaimana yang direncanakan. Pengujian dilakukan melalui pemindaian sidik jari dan verifikasi terhadap data yang diterima pada menu *Log Scan Fingerprint* secara *real-time*.

4. Pelatihan Penggunaan Sistem

Tahap pelatihan dilakukan untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada pengguna dalam mengoperasikan sistem sesuai dengan perannya. Pelatihan kepada siswa mencakup penggunaan *dashboard*, mekanisme presensi dan pengajuan absen, pencatatan kehadiran pada mata pelajaran, pemantauan histori kehadiran, serta penarikan laporan kehadiran. Sementara itu, pelatihan kepada tenaga IT/PIC sekolah lebih diarahkan pada aspek teknis, meliputi instalasi dan konfigurasi perangkat *fingerprint*, pengelolaan server lokal, serta prosedur pemeliharaan sistem. Dalam pelaksanaannya, sosialisasi penggunaan sistem dilakukan kepada 20 siswa perwakilan kelas, sedangkan pendampingan teknis diberikan kepada guru yang ditunjuk sebagai PIC/operator admin sistem.

5. Pendampingan Sistem

Tahap pendampingan merupakan tahap akhir yang ditujukan untuk memastikan sistem informasi kehadiran dan perangkat *fingerprint* dapat berfungsi serta dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh mitra. Tim PkM melakukan pemantauan terhadap operasional sistem dan memberikan pendampingan pemeliharaan kepada tenaga IT/PIC sekolah agar memiliki kemampuan untuk mengelola kebutuhan operasional dasar secara mandiri. Pendampingan juga didukung dengan penyediaan *manual book* sebagai referensi ketika pengguna mengalami kendala atau membutuhkan petunjuk penggunaan sistem. Melalui mekanisme tersebut, pengelolaan sistem secara bertahap dialihkan kepada pihak sekolah sehingga keberlanjutan pemanfaatan teknologi tidak bergantung sepenuhnya pada tim PkM setelah program selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Permasalahan dan Kebutuhan Mitra

Tahap identifikasi permasalahan dan kebutuhan mitra dilaksanakan pada 25 Mei 2026 melalui observasi lapangan, koordinasi dengan pihak SMA Negeri 1 Ciparay, serta pengumpulan data pendukung. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa proses pencatatan kehadiran siswa masih dilakukan secara manual menggunakan buku agenda kelas dan melibatkan beberapa pihak, mulai dari sekretaris kelas atau guru mata pelajaran, wali kelas, hingga bagian kesiswaan. Mekanisme tersebut menyebabkan proses pencatatan dan rekapitulasi membutuhkan waktu relatif lama, data kehadiran belum tersimpan dalam basis data terpusat, serta penelusuran riwayat kehadiran siswa belum dapat dilakukan secara cepat. Pada tahap ini juga diperoleh data master berupa data siswa, kelas, guru, dan mata pelajaran serta informasi mengenai kondisi jaringan internet sekolah yang selanjutnya digunakan sebagai dasar pengembangan sistem dan penentuan lokasi pemasangan perangkat *fingerprint*.

Hasil identifikasi tersebut didukung oleh dokumentasi kegiatan koordinasi dan pengumpulan data bersama pihak sekolah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Keterlibatan pihak mitra pada tahap awal diperlukan agar pengembangan teknologi tidak hanya berorientasi pada aspek teknis, tetapi juga disesuaikan dengan alur administrasi dan kebutuhan pengguna di lingkungan sekolah. Berdasarkan hasil pemetaan tersebut, kebutuhan utama mitra diarahkan pada penyediaan sistem informasi kehadiran berbasis web dengan basis data terpusat yang dapat diintegrasikan dengan perangkat biometrik *fingerprint*, sehingga pencatatan, penyimpanan, penelusuran, dan pemantauan data kehadiran dapat dilakukan melalui satu sistem yang saling terintegrasi. Kondisi awal yang menjadi dasar kebutuhan tersebut juga terlihat pada alur administrasi yang sebelumnya masih berbasis dokumen fisik dan belum terintegrasi.



Gambar 2. Dokumentasi kegiatan identifikasi permasalahan dan kebutuhan mitra

Temuan pada tahap identifikasi memberikan dasar bagi tim PkM untuk menentukan bentuk intervensi yang sesuai dengan kebutuhan mitra, yaitu digitalisasi proses kehadiran melalui integrasi sistem informasi berbasis web, perangkat *fingerprint*, dan teknologi *Internet of Things* (IoT). Penerapan sistem terintegrasi diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap pencatatan manual sekaligus mendukung pengelolaan dan pemantauan data kehadiran secara lebih terstruktur. Kebutuhan tersebut sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya bahwa penerapan *School Management Information System*

dapat mendukung digitalisasi administrasi melalui proses input data yang lebih cepat, peningkatan akurasi, kemudahan penyusunan laporan, serta pemantauan siswa melalui informasi kehadiran secara *real-time* (Defiana et al., 2026). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa sistem informasi manajemen terintegrasi berkaitan dengan peningkatan efisiensi administrasi, akurasi data, kecepatan pelaporan, dan pengurangan redundansi dokumentasi di lingkungan sekolah (Pradana et al., 2026).

Pemilihan perangkat biometrik sebagai bagian dari solusi juga didukung oleh penelitian Sidik et al. (2024) yang mengembangkan sistem presensi siswa berbasis IoT dengan teknologi *fingerprint* dan pemantauan berbasis web. Penelitian tersebut berangkat dari permasalahan akurasi pada sistem presensi konvensional dan menunjukkan pemanfaatan teknologi biometrik dan IoT sebagai alternatif untuk mendukung pencatatan serta pemantauan kehadiran siswa secara digital. Dengan demikian, hasil identifikasi kebutuhan mitra tidak hanya menjadi dasar teknis pengembangan sistem, tetapi juga menunjukkan adanya kesesuaian antara permasalahan yang ditemukan di SMA Negeri 1 Ciparay dengan pemanfaatan sistem informasi terintegrasi dan teknologi biometrik yang telah diterapkan dalam konteks pendidikan pada penelitian sebelumnya.

Pengembangan Sistem Informasi Kehadiran Siswa

Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan mitra, tim PkM berhasil mengembangkan sistem informasi kehadiran siswa berbasis web yang dirancang untuk mengintegrasikan proses pencatatan, pengelolaan, pemantauan, dan pelaporan data kehadiran siswa dalam satu sistem. Sistem dikembangkan dengan menerapkan *Role-Based Access Control* (RBAC) untuk membedakan fungsi dan kewenangan pengguna berdasarkan perannya, yaitu admin, siswa, siswa sekretaris, guru/wali kelas, dan kesiswaan. Pendekatan tersebut sejalan dengan Gyver et al. (2023) yang menerapkan RBAC pada sistem informasi manajemen pendidikan berbasis web untuk memastikan setiap menu hanya dapat diakses oleh pengguna yang memiliki kewenangan sesuai dengan perannya. Dalam pengembangan sistem ini, pembagian hak akses tersebut memungkinkan setiap pengguna memperoleh fitur yang sesuai dengan kebutuhan tugasnya, mulai dari pengelolaan data master dan perangkat *fingerprint*, pemantauan kehadiran, pencatatan kehadiran mata pelajaran, pengelolaan pengaduan, hingga pencetakan laporan kehadiran. Pemetaan pembagian hak akses sistem informasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hak Akses Pengguna Sistem Informasi Kehadiran Siswa

No	Peran Pengguna	Hak Akses
1	Admin	Mengelola data master; mengakses dashboard; melihat informasi kehadiran siswa; melihat laporan pengaduan siswa; mencetak laporan; mengelola data perangkat *fingerprint*; serta melihat histori data log kehadiran siswa.
2	Siswa	Melihat informasi dan histori kehadiran berdasarkan periode tanggal tertentu; memperbarui data profil; serta memperbarui data orang tua.

No	Peran Pengguna	Hak Akses
3	Siswa Sekretaris	Memiliki hak akses sebagai siswa serta mendapat hak tambahan untuk melakukan penginputan data kehadiran siswa berdasarkan mata pelajaran serta membuat laporan pengaduan terhadap pelanggaran siswa dalam situasi dan kondisi tertentu.
4	Guru Wali Kelas	Melihat informasi kelas yang menjadi tanggung jawabnya; melihat informasi kehadiran siswa pada kelas yang diwalinya; melakukan penyaringan data berdasarkan periode tanggal; mencetak laporan kehadiran; serta melihat laporan pengaduan yang disampaikan oleh sekretaris kelas.
5	Kesiswaan	Mengakses *dashboard* rekapitulasi kedisiplinan siswa tingkat sekolah; memantau data keterlambatan siswa secara *real-time*, menerima dan menindaklanjuti laporan pengaduan pelanggaran dari sekretaris kelas, serta mencetak laporan rekapitulasi kehadiran untuk evaluasi kesiswaan.

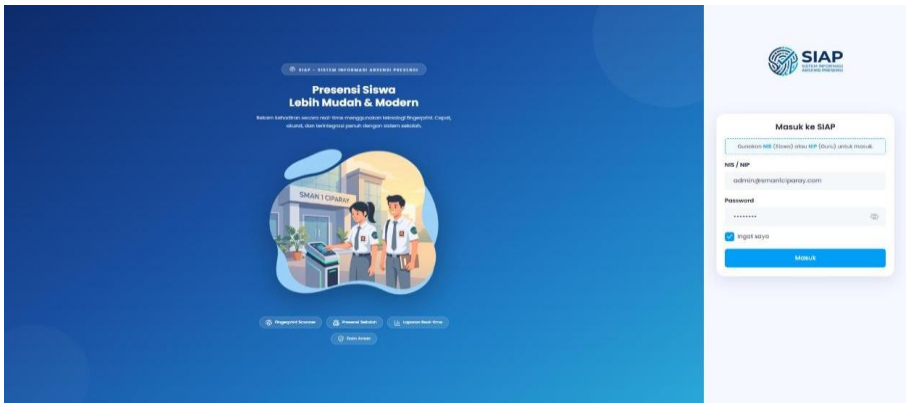
Pembagian hak akses berdasarkan peran pengguna tersebut selanjutnya menjadi dasar dalam penyediaan fitur dan fungsi pada sistem informasi kehadiran siswa. Setiap pengguna dapat mengakses modul sesuai dengan kewenangan dan kebutuhan masing-masing, sehingga proses pengelolaan, pencatatan, pemantauan, dan pelaporan kehadiran dapat dilakukan secara terintegrasi. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan terdiri atas 12 modul yang saling mendukung dalam pengelolaan administrasi kehadiran siswa. Modul tersebut meliputi *Dashboard*, Manajemen Perangkat *Fingerprint*, Data Kehadiran Siswa, Kehadiran Mata Pelajaran, Pengaduan, Arsip, Manajemen Pengguna dan Hak Akses, Profil dan Akun, Sinkronisasi *Database*, Autentikasi, Log Sistem, serta Panduan Penggunaan Sistem. Rincian fungsi dari setiap modul disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Modul Utama Sistem Informasi Kehadiran Siswa

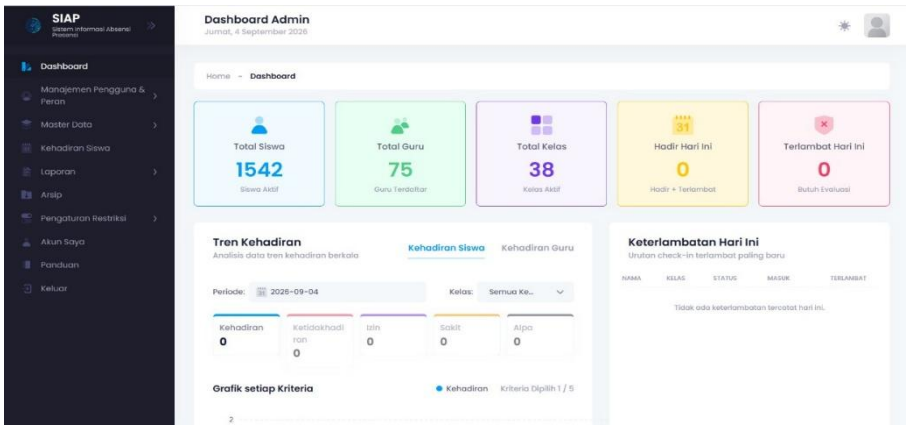
No	Modul	Keterangan
1	*Dashboard*	Menyajikan ringkasan informasi utama sistem, terutama data kehadiran siswa, statistik, dan informasi penting lainnya sesuai dengan hak akses pengguna.
2	Manajemen Perangkat *Fingerprint*	Digunakan untuk mengelola informasi perangkat *fingerprint* yang terhubung dengan sistem serta mendukung proses integrasi perangkat dengan aplikasi.
3	Data Kehadiran Siswa	Menyajikan dan mengelola data kehadiran siswa yang berasal dari proses pencatatan melalui sistem maupun perangkat *fingerprint*.

No	Modul	Keterangan
4	Kehadiran Mata Pelajaran	Digunakan untuk mencatat dan menampilkan kehadiran siswa berdasarkan mata pelajaran pada kegiatan pembelajaran di kelas.
5	Pengaduan	Digunakan untuk mencatat, menyimpan, dan menampilkan laporan pengaduan atau pelanggaran siswa yang selanjutnya dapat dipantau oleh pihak yang berwenang.
6	Arsip	Digunakan untuk menyimpan dan mengelola data atau informasi yang telah diarsipkan agar tetap dapat ditelusuri kembali ketika diperlukan.
7	Manajemen Pengguna dan Hak Akses	Digunakan untuk mengelola akun pengguna serta menentukan hak akses terhadap fitur sistem berdasarkan peran masing-masing pengguna.
8	Profil dan Akun	Digunakan oleh pengguna untuk melihat dan memperbarui informasi profil serta data akun yang dimiliki.
9	Sinkronisasi Database	Digunakan untuk melakukan sinkronisasi data antara sumber data yang terhubung dengan sistem sehingga informasi yang digunakan tetap konsisten dan mutakhir.
10	Autentikasi	Digunakan untuk memverifikasi identitas pengguna sebelum memberikan akses ke dalam sistem berdasarkan akun dan kewenangan yang dimiliki.
11	Log Sistem	Digunakan untuk merekam catatan aktivitas ataupun kejadian yang berlangsung di dalam sistem sebagai pemantauan dan penelusuran aktivitas.
12	Panduan Penggunaan Sistem	Memberikan petunjuk penggunaan sistem yang digunakan untuk membantu pengguna memahami fungsi, alur, dan prosedur penggunaan fitur yang tersedia.

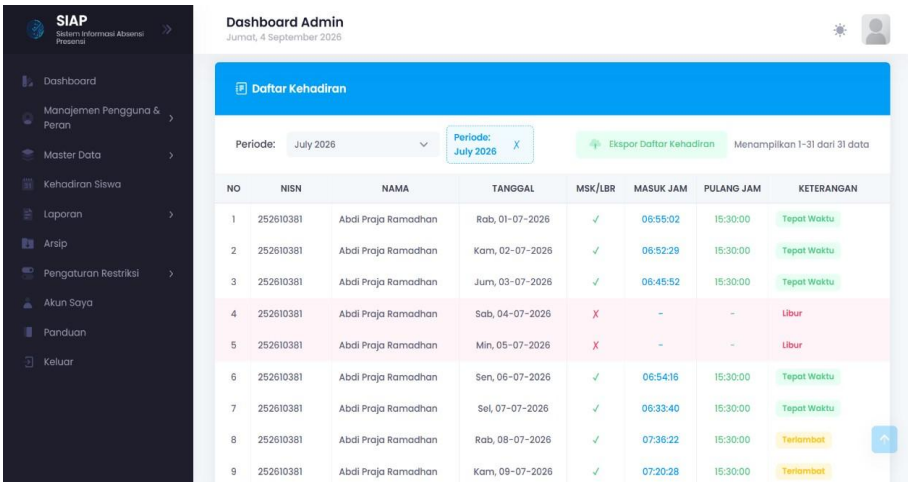
Pengembangan modul-modul tersebut menghasilkan sistem informasi yang mengintegrasikan berbagai fungsi administrasi kehadiran siswa dalam satu platform berbasis web. Pada sisi administrator, *dashboard* menyajikan ringkasan informasi dan statistik kehadiran siswa, sedangkan modul Data Kehadiran Siswa digunakan untuk menampilkan dan mengelola informasi presensi berdasarkan kelas, tanggal, dan status kehadiran. Sistem juga menyediakan pengelolaan data master siswa yang terhubung dengan identitas biometrik, pengelolaan perangkat *fingerprint*, serta pencatatan log pemindaian. Sementara itu, pengguna lain memperoleh antarmuka dan fungsi yang disesuaikan dengan hak aksesnya, seperti pemantauan kelas bagi guru/wali kelas, pemantauan kedisiplinan pada bagian kesiswaan, serta akses terhadap informasi dan histori kehadiran bagi siswa. Beberapa antarmuka utama yang merepresentasikan hasil pengembangan sistem disajikan pada Gambar 3, 4, 5, dan 6.



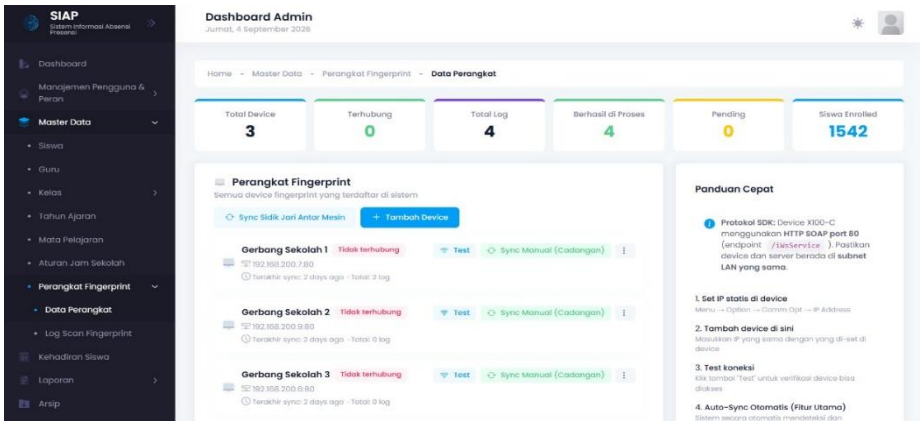
Gambar 3. Antarmuka sistem informasi kehadiran siswa



Gambar 4. Antrarmuka dashboard admin



Gambar 5. Antarmuka informasi kehadiran siswa



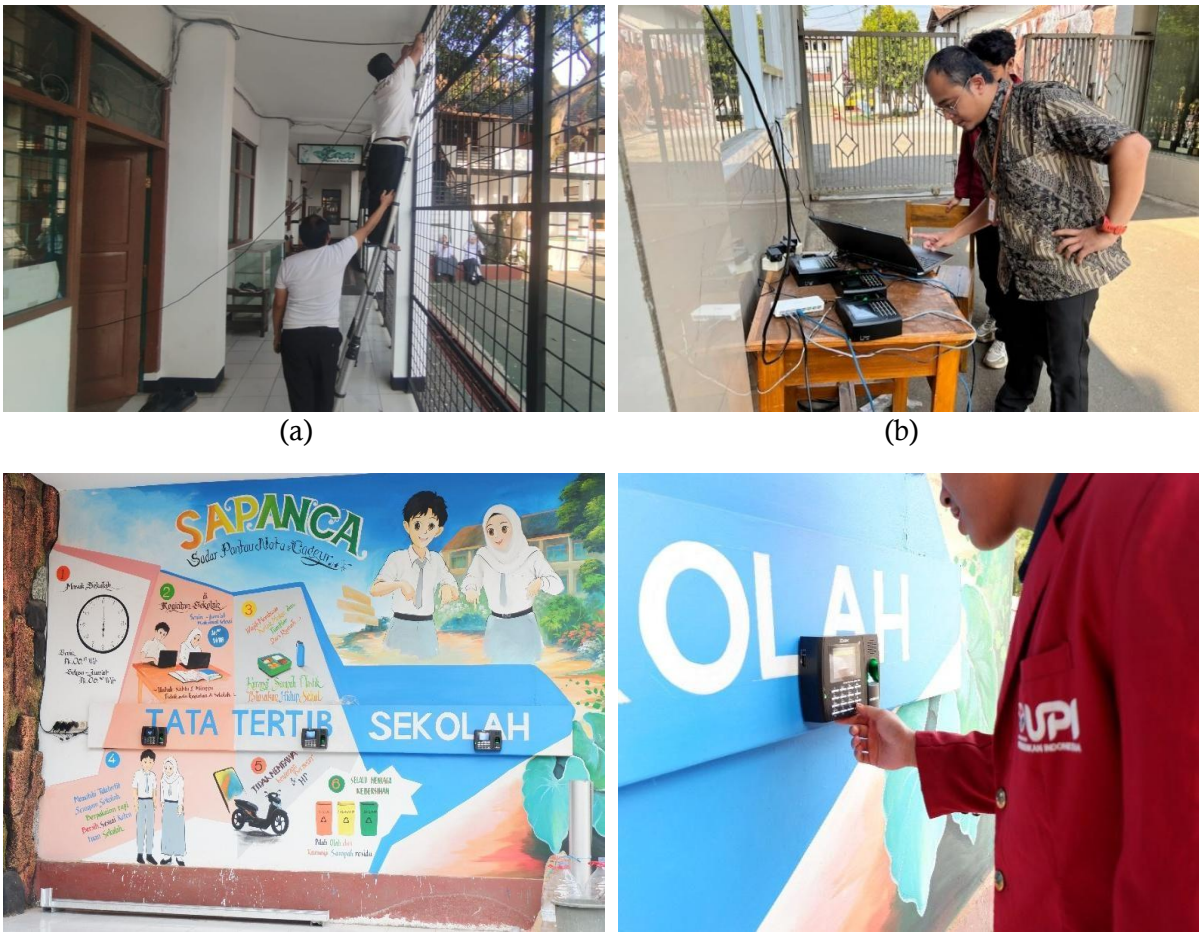
Gambar 6. Antarmuka manajemen perangkat fingerprint

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa kebutuhan mitra yang diperoleh pada tahap identifikasi telah diterjemahkan ke dalam fungsi-fungsi sistem yang mendukung digitalisasi administrasi kehadiran siswa. Pengelolaan data yang sebelumnya masih bergantung pada dokumen fisik diarahkan menjadi pengelolaan berbasis basis data terpusat sehingga informasi kehadiran dapat disimpan, dicari, dan ditelusuri kembali melalui sistem. Pembagian hak akses juga memungkinkan pengelolaan informasi tidak hanya berpusat pada administrator, tetapi dapat dimanfaatkan oleh pengguna sesuai dengan tanggung jawabnya. Guru/wali kelas dapat memantau informasi kehadiran siswa pada kelas yang menjadi tanggung jawabnya, bagian kesiswaan dapat mengakses informasi kedisiplinan dan keterlambatan siswa, sedangkan siswa dapat melihat informasi serta histori kehadirannya.

Implementasi dan Integrasi Teknologi

Sistem informasi berbasis web diimplementasikan pada infrastruktur *server hosting* melalui alamat https://siap-sman1ciparay.com, sehingga dapat diakses secara daring melalui perangkat gawai oleh pengguna sesuai dengan hak akses masing-masing. Implementasi berbasis web memungkinkan proses pengelolaan dan pemantauan data kehadiran dilakukan melalui perangkat yang terhubung dengan jaringan internet tanpa memerlukan instalasi aplikasi pada setiap perangkat pengguna.

Integrasi teknologi IoT dilakukan dengan menghubungkan perangkat biometrik *fingerprint* dengan sistem informasi kehadiran siswa melalui infrastruktur jaringan sekolah. Proses integrasi dilaksanakan melalui beberapa tahapan, meliputi konfigurasi perangkat, instalasi jaringan LAN, pemasangan perangkat *fingerprint*, dan verifikasi komunikasi data. Pada tahap konfigurasi, dilakukan pengaturan parameter jaringan dan alamat IP perangkat agar dapat berkomunikasi dengan sistem. Selanjutnya, instalasi jaringan menggunakan kabel LAN dilakukan untuk menyediakan konektivitas antara perangkat *fingerprint* dan jaringan sekolah sebagai jalur transmisi data. Setelah konfigurasi dan jaringan tersedia, perangkat *fingerprint* dipasang pada lokasi yang telah ditentukan berdasarkan hasil identifikasi kondisi lingkungan sekolah.

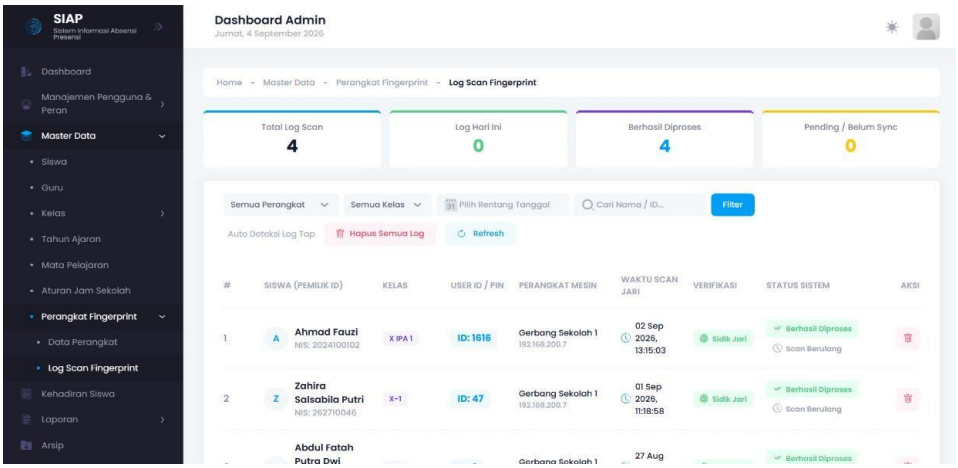


(a) (b)

(c) (d)

Gambar 7. Proses implementasi perangkat fingerprint: (a) instalasi jaringan LAN; (b) konfigurasi perangkat dan uji integrasi sistem; (c) pemasangan perangkat fingerprint; (d) uji coba perangkat

Setelah perangkat terpasang, pengujian dilakukan untuk memastikan komunikasi data antara perangkat *fingerprint* dan sistem informasi dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang dirancang. Pengujian dilakukan melalui proses pemindaian sidik jari pada perangkat, kemudian hasil pemindaian diverifikasi pada menu *Log Scan Fingerprint*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aktivitas pemindaian dapat diterima dan tercatat pada sistem secara *real-time*, dengan informasi yang ditampilkan meliputi identitas siswa, waktu pemindaian (*timestamp*), dan status verifikasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perangkat biometrik telah dapat berkomunikasi dengan sistem informasi melalui jaringan yang tersedia sehingga data aktivitas presensi dapat diteruskan ke dalam sistem untuk selanjutnya digunakan dalam pengelolaan informasi kehadiran siswa.



Gambar 8. Hasil pengujian dan verifikasi data pemindaian fingerprint pada sistem informasi

Sosialisasi, Pelatihan, dan Pendampingan Pengguna

Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai mekanisme penggunaan sistem dan perangkat *fingerprint* serta mempersiapkan pihak sekolah agar mampu memanfaatkan dan mengelola sistem setelah program PkM selesai. Sosialisasi penggunaan sistem dilaksanakan kepada 20 siswa perwakilan kelas dengan materi yang mencakup pengenalan sistem informasi kehadiran, mekanisme pemindaian sidik jari, verifikasi akun, serta pengecekan histori kehadiran melalui sistem. Selain penyampaian materi, siswa diberikan kesempatan untuk mempraktikkan secara langsung penggunaan perangkat *fingerprint*. Praktik dilakukan melalui pemindaian sidik jari pada perangkat yang telah terpasang sehingga siswa dapat memahami mekanisme pencatatan kehadiran yang diterapkan. Kegiatan ini menjadi bagian penting dalam proses pengenalan teknologi kepada pengguna karena sistem yang dikembangkan mengubah mekanisme pencatatan kehadiran yang sebelumnya dilakukan secara manual menjadi pencatatan berbasis biometrik yang terintegrasi dengan sistem informasi. Dokumentasi sosialisasi dan praktik penggunaan perangkat *fingerprint* oleh siswa ditunjukkan pada Gambar 9.



(a) (b)

Gambar 9. (a) Sosialisasi penggunaan sistem kehadiran siswa; (b) Implementasi penggunaan perangkat fingerprint oleh siswa

Pendampingan juga diberikan kepada guru yang ditunjuk sebagai PIC/operator admin sistem dengan fokus pada aspek pengelolaan dan operasional sistem. Pendampingan tersebut dimaksudkan untuk mempersiapkan pengelola internal yang dapat menjalankan sistem serta membantu pengguna lain ketika program PkM telah selesai dilaksanakan. Sebagai pendukung proses transfer pengetahuan, tim PkM juga menyusun Buku Panduan Penggunaan Sistem (*Manual Book*) yang memuat petunjuk

penggunaan berdasarkan hak akses pengguna. Buku panduan tersebut dapat digunakan sebagai referensi bagi admin, guru/wali kelas, siswa, dan bagian kesiswaan dalam memahami fungsi, alur, serta prosedur penggunaan fitur yang tersedia pada sistem.



Gambar 10. Pendampingan penggunaan sistem kepada guru penanggungjawab sistem

Pelaksanaan sosialisasi dan pendampingan menunjukkan adanya keterlibatan mitra tidak hanya sebagai penerima teknologi, tetapi juga sebagai pengguna dan pengelola sistem yang telah dikembangkan. Keberadaan PIC/operator admin dan buku panduan menjadi bagian dari upaya menjaga keberlanjutan pemanfaatan sistem di lingkungan sekolah. Meskipun demikian, sosialisasi secara langsung kepada seluruh guru/wali kelas belum dapat dilaksanakan karena keterbatasan waktu dan padatnya agenda sekolah. Sebagai tindak lanjut, pemahaman penggunaan sistem bagi pengguna tersebut didukung melalui buku panduan dan pendampingan berkelanjutan oleh PIC/operator admin sekolah.

Ketercapaian Target Program PkM

Ketercapaian program dianalisis dengan membandingkan kondisi awal mitra sebelum pelaksanaan PkM, target yang ditetapkan berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan, serta hasil yang diperoleh setelah implementasi sistem. Perbandingan ini digunakan untuk menunjukkan perubahan yang dihasilkan program pada aspek pencatatan kehadiran, pengelolaan data, pemantauan informasi, integrasi perangkat biometrik, serta kesiapan mitra dalam mengoperasikan sistem. Hasil ketercapaian program disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil ketercapaian program

Aspek	Kondisi Sebelum Program	Kondisi Setelah Program	Capaian Setelah Implementasi
Mekanisme pencatatan kehadiran	Kehadiran siswa dicatat secara manual menggunakan buku agenda kelas melalui pemanggilan nama siswa satu per satu.	Tersedianya mekanisme pencatatan kehadiran secara digital berbasis biometrik.	Perangkat *fingerprint* telah dipasang dan terintegrasi dengan sistem informasi sehingga aktivitas pemindaian dapat dicatat secara digital.

Aspek	Kondisi Sebelum Program	Kondisi Setelah Program	Capaian Setelah Implementasi
Efisiensi proses presensi	Proses presensi manual membutuhkan sekitar 5–10 menit pada setiap kelas sehingga menggunakan sebagian waktu kegiatan pembelajaran.	Mengurangi ketergantungan terhadap proses pencatatan kehadiran secara manual dan mendukung efisiensi proses presensi.	Mekanisme pemindaian *fingerprint* telah diterapkan sebagai alternatif pencatatan manual. Besarnya penghematan waktu setelah implementasi belum diukur secara kuantitatif.
Pengelolaan data kehadiran	Data kehadiran masih tersimpan pada buku agenda dan dokumen fisik yang terpisah serta melalui beberapa tahapan rekapitulasi.	Tersedianya basis data terpusat untuk menyimpan dan mengelola informasi kehadiran siswa.	Sistem informasi berbasis web telah menyediakan pengelolaan data kehadiran, histori, arsip, dan log sistem dalam basis data terpusat.
Pemantauan kehadiran	Pemantauan kehadiran dan keterlambatan siswa belum dapat dilakukan secara terintegrasi karena data harus dikumpulkan dan direkap terlebih dahulu.	Tersedianya fasilitas pemantauan informasi kehadiran yang dapat diakses sesuai kebutuhan pengguna.	Dashboard dan fitur pemantauan kehadiran telah tersedia dengan pembagian hak akses bagi admin, siswa, sekretaris siswa, guru/wali kelas, dan kesiswaan.
Akses dan keterlacakan informasi	Penelusuran histori kehadiran bergantung pada dokumen fisik sehingga membutuhkan proses pencarian dan rekapitulasi manual.	Informasi kehadiran dapat disimpan dan ditelusuri kembali melalui sistem.	Sistem menyediakan histori kehadiran, fasilitas pencarian/*filter*, arsip, serta log aktivitas yang mendukung penelusuran data.

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa implementasi program telah menghasilkan perubahan pada mekanisme pengelolaan kehadiran siswa di SMA Negeri 1 Ciparay. Perubahan tersebut ditunjukkan melalui peralihan dari pencatatan kehadiran secara manual menuju pencatatan berbasis biometrik, pengelolaan data melalui basis data terpusat, tersedianya fasilitas pemantauan sesuai hak akses pengguna, serta terintegrasinya perangkat *fingerprint* dengan sistem informasi berbasis web. Selain menghasilkan perubahan pada aspek teknologi, program juga memberikan dukungan terhadap kesiapan mitra melalui kegiatan sosialisasi, pendampingan PIC/operator admin, dan penyediaan buku panduan penggunaan sistem. Meskipun demikian, beberapa aspek masih memerlukan tindak lanjut, terutama sosialisasi kepada seluruh guru/wali kelas serta evaluasi penggunaan sistem dalam jangka waktu yang lebih panjang.

Dampak Implementasi Teknologi

Implementasi sistem informasi kehadiran siswa berbasis IoT yang terintegrasi dengan perangkat *fingerprint* memberikan perubahan pada mekanisme pengelolaan kehadiran siswa di SMA Negeri 1 Ciparay. Sebelum program dilaksanakan, pencatatan kehadiran masih menggunakan buku agenda kelas dan proses rekapitulasi dilakukan melalui beberapa tahapan, mulai dari pencatatan oleh sekretaris atau guru mata pelajaran, rekapitulasi oleh wali kelas, hingga pelaporan kepada bagian kesiswaan. Kondisi tersebut menyebabkan informasi kehadiran masih tersebar dalam dokumen fisik dan proses penelusuran histori kehadiran membutuhkan pemeriksaan terhadap catatan yang tersedia. Setelah implementasi program, pencatatan kehadiran mulai diarahkan pada mekanisme digital melalui perangkat *fingerprint* yang terhubung dengan sistem informasi berbasis web dan basis data terpusat.

Dampak pertama dari implementasi teknologi terlihat pada digitalisasi proses pencatatan kehadiran siswa. Perangkat *fingerprint* yang telah dikonfigurasi dan terhubung dengan jaringan sekolah mampu meneruskan data hasil pemindaian ke sistem informasi sehingga aktivitas presensi dapat ditampilkan pada *log* sistem secara *real-time*. Mekanisme tersebut mengurangi ketergantungan terhadap pencatatan manual dan memungkinkan aktivitas presensi terdokumentasi secara digital. Hasil ini sejalan dengan Ramgopal et al. (2025) yang mengembangkan sistem presensi berbasis IoT dengan menggunakan *fingerprint* dan menunjukkan bahwa integrasi autentikasi biometrik dengan konektivitas IoT dapat mendukung pencatatan kehadiran secara otomatis serta penyimpanan data yang dapat diakses melalui sistem berbasis web. Selain itu, Muzayanah et al. (2024) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa konsep IoT dapat diterapkan untuk membangun sistem pencatatan dan pemantauan kehadiran siswa secara *real-time* pada lingkungan sekolah.

Dampak berikutnya berkaitan dengan pengelolaan dan keterlacakan data kehadiran. Implementasi sistem mengubah pola penyimpanan informasi yang sebelumnya bergantung pada dokumen fisik menjadi pengelolaan melalui basis data terpusat. Data kehadiran dapat disimpan dan ditelusuri melalui fitur histori, arsip, pencarian, serta *log* aktivitas yang tersedia pada sistem. Kondisi ini memberikan dukungan terhadap proses administrasi karena informasi tidak hanya dicatat, tetapi juga dapat diakses kembali sesuai dengan kebutuhan dan kewenangan pengguna. Pemanfaatan teknologi digital dalam pengelolaan presensi juga didukung oleh temuan Hendrawan et al. (2025), yang melalui *systematic literature review* menemukan bahwa otomatisasi pencatatan kehadiran berbasis digital berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi administrasi, akurasi pencatatan, dan keterandalan data.

Implementasi teknologi juga memberikan dampak terhadap pemantauan informasi kehadiran siswa. Penerapan *Role-Based Access Control* (RBAC) memungkinkan informasi dan fungsi sistem disesuaikan dengan tanggung jawab setiap pengguna. Administrator dapat melakukan pengelolaan data dan perangkat, guru/wali kelas dapat memantau kehadiran siswa pada kelas yang menjadi tanggung jawabnya, bagian kesiswaan dapat memperoleh informasi yang berkaitan dengan kedisiplinan dan keterlambatan siswa, sedangkan siswa dapat mengakses informasi serta histori kehadirannya. Dengan demikian, sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatat presensi, tetapi juga menjadi sarana penyediaan informasi bagi pihak-pihak yang terlibat dalam pengelolaan kehadiran siswa.

Penggunaan identitas biometrik juga memberikan karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan pencatatan kehadiran secara manual karena proses identifikasi didasarkan pada karakteristik sidik jari pengguna. Mufron & Wei (2024) melaporkan

bahwa penerapan teknologi biometrik pada pengelolaan kehadiran di sekolah dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan serta mengurangi peluang kecurangan dalam proses presensi. Dalam konteks program PkM di SMA Negeri 1 Ciparay, manfaat yang telah teramati secara langsung adalah keberhasilan identifikasi dan penerimaan data pemindaian oleh sistem. Adapun peningkatan akurasi atau penurunan tingkat kecurangan belum diukur secara kuantitatif dalam kegiatan ini, sehingga masih memerlukan evaluasi lebih lanjut setelah sistem digunakan secara rutin.

Dari sisi efisiensi proses presensi, kondisi awal menunjukkan bahwa pemanggilan nama siswa secara manual membutuhkan waktu sekitar 5–10 menit pada setiap kelas. Penerapan perangkat *fingerprint* memberikan mekanisme alternatif melalui pemindaian sidik jari sehingga proses pencatatan tidak lagi sepenuhnya bergantung pada pemanggilan dan pencatatan nama siswa satu per satu. Secara konseptual, temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya mengenai otomatisasi presensi melalui IoT dan biometrik, serta kajian yang mengidentifikasi efisiensi waktu dan pengurangan beban administratif sebagai manfaat yang konsisten dari sistem presensi digital (Hendrawan et al., 2025; Ramgopal et al., 2025). Meskipun demikian, program ini belum melakukan pengukuran waktu presensi setelah implementasi secara sistematis. Oleh karena itu, besarnya peningkatan efisiensi belum dapat dinyatakan dalam bentuk persentase atau pengurangan waktu tertentu.

Dampak implementasi teknologi dalam program ini terletak pada terbentuknya mekanisme pengelolaan kehadiran yang lebih terintegrasi, yaitu menghubungkan perangkat *fingerprint*, jaringan, basis data, sistem informasi berbasis web, dan pengguna dalam satu proses pengelolaan informasi. Perubahan tersebut memberikan dasar bagi digitalisasi administrasi kehadiran siswa, meningkatkan keterlacakan informasi, dan menyediakan mekanisme pemantauan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Namun, dampak program pada aspek peningkatan efisiensi waktu, akurasi data, penurunan kesalahan administrasi, maupun perubahan kedisiplinan siswa masih memerlukan pengukuran lanjutan menggunakan data penggunaan sistem dalam periode yang lebih panjang. Dengan demikian, evaluasi berkelanjutan diperlukan untuk mengetahui dampak teknologi secara kuantitatif setelah sistem digunakan secara rutin dalam kegiatan administrasi sekolah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di SMA Negeri 1 Ciparay telah menghasilkan dan mengimplementasikan sistem informasi kehadiran siswa berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi IoT dan perangkat *fingerprint*. Sistem mampu menerima dan mencatat data hasil pemindaian secara *real-time*, mengelola data kehadiran melalui basis data terpusat, serta menyediakan akses informasi berdasarkan peran pengguna. Sosialisasi kepada siswa, pendampingan kepada PIC/operator admin, dan penyediaan buku panduan turut mendukung proses transfer teknologi dan keberlanjutan pemanfaatan sistem oleh mitra. Implementasi program telah mengubah mekanisme pengelolaan kehadiran dari proses yang sebelumnya bergantung pada pencatatan manual menuju pengelolaan digital yang lebih terintegrasi. Evaluasi lanjutan diperlukan untuk mengukur dampak sistem secara kuantitatif terhadap efisiensi waktu, akurasi data, dan efektivitas administrasi setelah sistem digunakan secara rutin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Universitas Pendidikan Indonesia atas dukungan yang diberikan dalam pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat ini. Kegiatan ini didanai melalui Rencana Kerja dan Anggaran Tahunan (RKAT) Kampus UPI di Purwakarta, Universitas Pendidikan Indonesia, sebagaimana ditetapkan dalam Surat Keputusan Rektor Nomor 868/UN40/PT.01.01/2026.

DAFTAR PUSTAKA

Afandi, M. A., Enriko, I. K. A., & Baihaqy, M. A. (2022). Improvement of Student Attendance System for Recording Student Surface Body Temperature Based on Internet of Things. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, *7*(2), 92–100. https://doi.org/10.21831/elinvo.v7i2.53944

Arnawa, I. B. K. S., & Purnamayanti, I. A. G. W. (2025). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Sekolah Terintegrasi untuk Digitalisasi Administrasi. *Jurnal Nasional Teknologi Informasi Dan Aplikasinya*, *3*(4), 941–950. https://doi.org/10.24843/JNATIA.2025.v03.i04.p25

Defiana, A., Yoto, & Nurhadi, D. (2026). School Management Information System as a Solution for Digitizing Administration and Student Monitoring. *JMSP (Jurnal Manajemen Dan Supervisi Pendidikan)*, *10*(1), 75–90. https://journal-fip.um.ac.id/index.php/jmsp/article/view/4546

Gyver, M. A. C., Marhaeni, M., & Arrang, H. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Pendidikan Pada Rumah Qur'an Berbasis Web Dengan Implementasi Role-Based Access Control. *Jurnal Rekayasa Informasi*, *12*(2), 118–129. https://ejournal.istn.ac.id/index.php/rekayasainformasi/article/view/1712

Hendrawan, J., Perwitasari, I. D., & Maulana, F. (2025). QR Code-Based Attendance Systems in Education: A Systematic Literature Review on Data Accuracy and Sustainable School Management. *Proceedings of The International Conference on Computer Science, Engineering, Social Science, and Multi-Disciplinary Studies*, *1*, 80–87. https://doi.org/10.64803/cessmuds.v1.14

Martulandi, A., & Setiawan, D. (2021). Sistem Kehadiran Biometrik Sidik Jari Menggunakan IoT yang Terintegrasi dengan Telegram. *Engineering, MAthematics and Computer Science Journal (EMACS)*, *3*(3), 103–107. https://doi.org/10.21512/emacsjournal.v3i3.7426

Mufron, A., & Wei, Z. (2024). Applying Biometric Technology in School Attendance and Security Management. *Al-Hijr: Journal of Adulearn World*, *3*(2), 310–322. https://doi.org/10.55849/alhijr.v3i2.667

Muzayanah, R., Lestari, A. D., & Muslim, M. A. (2024). IoT-Integrated Smart Attendance and Attention Monitoring System For Primary and Secondary School Classroom Management. *Journal of Electronics Technology Exploration*, *2*(1). https://doi.org/10.52465/joetex.v2i1.381

Pradana, R. M., Wardhani, Y. F., Sasongko, D. P., Kristanto, A., & Trihantoyo, S. (2026). Management Information Systems and the Efficiency of Elementary School Administration: A Literature Review Based on Evidence-Based Research on Integrated Systems. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, *35*(1), 87–99. https://doi.org/10.17977/um009v35i12026p87-99

Ramgopal, A., Jai Jothi, K., Godson, S., Jeimen M., A., Babisha, R., & Jino Shiny, V. (2025). IoT-Enabled Fingerprint Biometric Attendance System for Secure and Real-

Time Student Monitoring. *Asian Journal of Applied Science and Technology*, *9*(3), 147–161. https://doi.org/10.38177/ajast.2025.9314

Sidik, A., Sunggono, N. T., Stianingsih, L., & Sidiq, Y. A. (2024). Utilization of Internet of Things (IoT) for Biometrics Attendance and Web-Based Student Monitoring. *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, *14*(2). https://journal.global.ac.id/index.php/sisfotek/article/view/15698

Simatupang, J. W., & Shihab, R. A. Q. (2022). Student Attendance System Prototype With IoT-Based on Fingerprint and Temperature Sensors in New Normal Era of COVID-19 Pandemic. *Jurnal IPTEK*, *26*(2), 99–106. https://doi.org/10.31284/j.iptek.2022.v26i2.3000

Zainuddin, A. A., Nor, R. M., Handayani, D., Tamrin, Mohd. I. Mohd., Subramaniam, K., & Sadikan, S. F. N. (2024). Smart Attendance in Classroom (CObot): IoT and Facial Recognition for Educational and Entrepreneurial Impact. *Aptisi Transactions on Technopreneurship*, *6*(3). https://doi.org/10.34306/att.v6i3.497