

# Integrasi Sensor R307 Dan ESP8266 Untuk Membangun Sistem Absensi Siswa Di SDN Tanjungsari 2

Nanggala Jalasena Pramana Putra<sup>1</sup>, Agus Prihanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

[1nanggalajalasena.21006@mhs.unesa.ac.id](mailto:1nanggalajalasena.21006@mhs.unesa.ac.id)

[2agusprihanto@unesa.ac.id](mailto:2agusprihanto@unesa.ac.id)

**Abstrak**— Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta mengimplementasikan sistem absensi siswa berbasis biometrik melalui integrasi sensor sidik jari R307 dengan mikrokontroler ESP8266 sebagai alternatif solusi terhadap kelemahan sistem absensi manual di SDN Tanjungsari 2. Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan konsep Internet of Things (IoT) sehingga proses pencatatan kehadiran dapat berlangsung secara otomatis, waktu nyata (*real-time*), serta terhubung dengan sistem informasi berbasis web. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D) yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak, implementasi, serta pengujian kinerja sistem. Proses pengujian dilakukan selama tujuh hari kerja dengan melibatkan sepuluh siswa sebagai subjek uji, di mana setiap siswa melakukan 20 kali percobaan, sehingga total pengujian mencapai 400 kali. Pengujian dilaksanakan menggunakan dua jenis koneksi jaringan, yaitu Wi-Fi dan hotspot, untuk mengevaluasi pengaruh kualitas jaringan terhadap performa sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat akurasi sistem mencapai 95,5% pada penggunaan jaringan Wi-Fi dan 91,5% pada jaringan hotspot, dengan nilai False Positive Rate sebesar 0%. Selain itu, rata-rata waktu respons sistem tercatat sebesar 1,6 detik pada jaringan Wi-Fi dan 1,82 detik pada jaringan hotspot. Pengujian fungsional menggunakan metode Black Box Testing menunjukkan bahwa semua fitur pada sistem beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dengan demikian, sistem absensi yang dikembangkan dinilai efektif dan layak digunakan untuk meningkatkan ketepatan, efisiensi, serta transparansi dalam proses pencatatan kehadiran siswa di tingkat sekolah dasar.

**Kata Kunci**— absensi biometrik, ESP8266, R307, Internet of Things, sistem absensi.

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong berbagai inovasi dalam pengelolaan pendidikan, termasuk dalam pencatatan kehadiran siswa sebagai indikator kedisiplinan dan partisipasi. Namun, sistem absensi manual yang masih digunakan di banyak sekolah dasar, termasuk SDN Tanjungsari 2, memiliki sejumlah keterbatasan, seperti rendahnya akurasi, potensi terjadinya kecurangan, serta kurang efisien dalam penggunaan waktu. Kondisi tersebut berdampak pada kurang optimalnya pengelolaan data kehadiran serta proses pengambilan keputusan di lingkungan sekolah.[1]

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa sistem absensi konvensional masih memiliki keterbatasan dalam memantau kehadiran siswa secara optimal, baik dari segi efektivitas maupun efisiensi. Hasil kajian juga mengindikasikan bahwa

metode manual rentan terhadap berbagai kelemahan dalam proses monitoring kehadiran. Sebaliknya, penerapan sistem absensi berbasis sidik jari (*fingerprinth*) terbukti dapat meningkatkan kedisiplinan siswa serta menekan tingkat pembolosan[2]. Selain itu, integrasi sistem biometrik dengan aplikasi berbasis web memungkinkan pihak sekolah dan orang tua melakukan pemantauan kehadiran secara *real-time*, sehingga pengawasan terhadap aktivitas belajar siswa menjadi lebih optimal. [3].

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang besar dalam pengembangan sistem absensi yang lebih modern, terintegrasi, dan efisien. Integrasi sensor sidik jari dengan mikrokontroler memungkinkan proses identifikasi kehadiran dilakukan secara otomatis dengan tingkat akurasi yang lebih baik. Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan sistem absensi berbasis RFID dan *fingerprinth* mampu meningkatkan efisiensi sekaligus ketepatan dalam pengelolaan data kehadiran [4]. Selain itu, penggunaan mikrokontroler ESP8266 yang dilengkapi konektivitas Wi-Fi memungkinkan pengiriman data absensi secara *real-time* ke server, sehingga mempermudah proses pengelolaan dan pemantauan kehadiran [5][6].

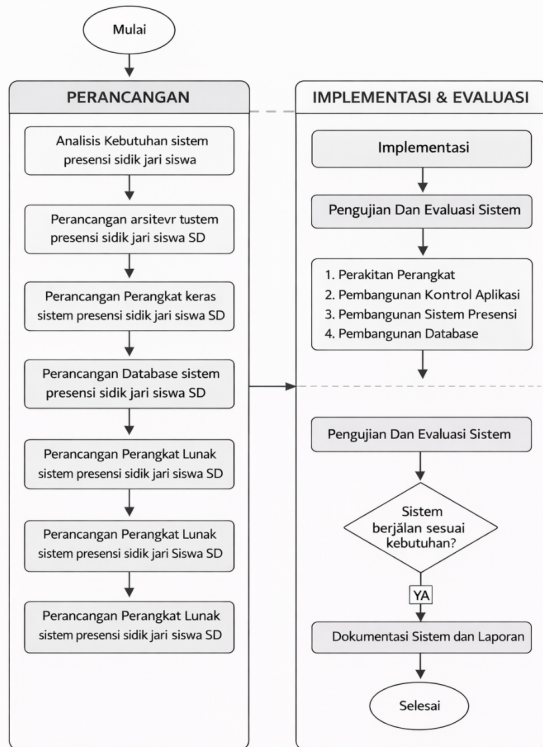
Di SDN Tanjungsari 2, sistem absensi yang masih dilakukan secara manual menimbulkan berbagai permasalahan, seperti keterlambatan siswa, praktik penitipan absensi, serta kesulitan dalam memantau kehadiran secara akurat. Selain itu, penggunaan metode pencatatan manual juga berisiko menyebabkan kehilangan maupun kerusakan data absensi. Kondisi ini menunjukkan perlunya penerapan sistem absensi yang lebih efisien, akurat, dan mampu meminimalkan potensi kecurangan dalam proses pencatatan kehadiran.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem absensi siswa berbasis sensor sidik jari R307 yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP8266. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan akurasi pencatatan, mengurangi potensi kecurangan, serta mempermudah pengelolaan dan pemantauan kehadiran siswa secara digital.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk merancang dan mengembangkan sistem absensi siswa berbasis Internet of Things (IoT). Metode ini digunakan karena penelitian tidak hanya melakukan analisis tetapi juga menghasilkan produk berupa sistem absensi biometrik yang dapat diuji kinerjanya. Tahapan penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu analisis kebutuhan,

perancangan sistem, pengembangan sistem, implementasi, dan evaluasi sistem.



Gbr. 1 Alur Metode R&D

### A. Analyze

Tahap analisis untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada sistem absensi di SDN Tanjungsari 2. Berdasarkan hasil observasi, proses absensi masih dilakukan secara manual sehingga rentan pada kesalahan pencatatan, keterlambatan dalam pengolahan data, serta potensi kecurangan seperti penitipan absensi. Pada tahap ini juga diperlukan analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem.

#### 1. Kebutuhan Alat Sistem Absensi

TABEL 1  
ANALISIS KEBUTUHAN

No	Komponen	Spesifikasi	Fungsi
1.	NodeMCU ESP8266	Tegangan operasi 3.3V, WiFi 2.4 GHz, 16 GPIO, Flash 4MB, berbasis chip ESP8266	Sebagai mikrokontroler utama (pusat kendali) yang memproses data sidik jari, menghubungkan perangkat ke jaringan WiFi, dan mengirim data absensi ke server

2.	Sensor Fingerprint R307	Power Supply : DC 4.2V – 6V Working Current Typical: 50 mA Baud Rate 9600 bps, N = 1 ~ 12 (default N = 6) Image Acquiring Time : < 0.5 s Storage Capacity 1000 template FAR (false acceptance rate) :< 0.001% Average Searching Time : < 1 s (1:1000) Working Environment Suhu: 0°C – 40°C Kelembapan: 20% – 85% RH Outline Dimension Modul: 44.1 × 20 × 23.5 mm	Sebagai perangkat input biometrik untuk membaca, menyimpan, dan memverifikasi sidik jari siswa
3.	LCD 16x2 I2C	Tegangan 5V, interface I2C (SDA, SCL), tampilan 16 karakter × 2 baris	Menampilkan informasi sistem seperti status koneksi, proses absensi, dan hasil verifikasi sidik jar
4.	RTC DS3231	Tegangan 3.3V–5V, interface I2C, akurasi waktu tinggi dengan baterai backup	Menyimpan dan menyediakan data waktu serta tanggal secara real-time untuk pencatatan absensi masuk dan pulang
5.	Buzzer	Tegangan kerja 3V–5V, tipe aktif/pasif	Sebagai indikator suara untuk menandakan absensi berhasil, gagal, atau terjadi kesalahan
6.	Kabel Jumper	Kabel konektor male–male / male–female	Menghubungkan antar komponen

			elektronik pada rangkaian
7.	Akrilik6	Bahan pelindung transparan, ketebalan ±3–5 mm	Sebagai casing/penutup alat untuk melindungi rangkaian dan memberikan tampilan yang rapi
8.	Adaptor 9v 2A	Input 220V AC, Output 9V DC 2A	Sebagai sumber daya utama untuk menyalakan sistem absensi

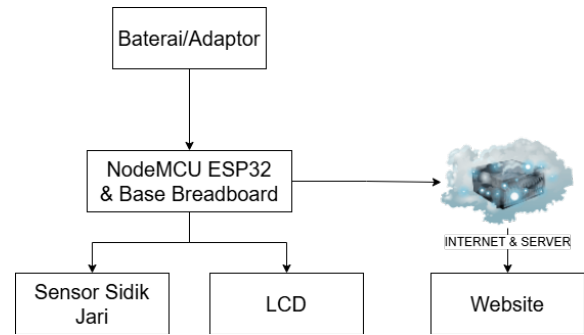
## 2. Kebutuhan perangkat

- a. Laptop Lenovo Ideapad 5 14ITL05
- b. Prosesor Intel Core i7-1165G7@ 2,8GHz
- c. 4Gb RAM
- d. Software yang di gunakan :
  - Windows 11 Home 64-bit
  - Visual Studio Code
  - Xampp
  - Arduino IDE
  - Ms Office 2019

### B. Design

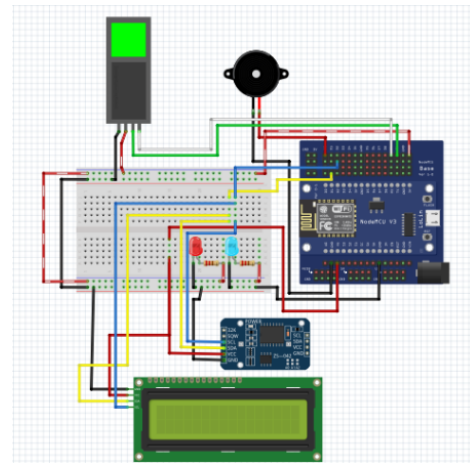
Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem absensi berbasis IoT. Sistem dirancang dengan mengintegrasikan hardware dan software untuk dapat bekerja secara otomatis. Sensor fingerprint R307 digunakan untuk membaca sidik jari siswa yang kemudian diproses oleh mikrokontroler ESP8266. Data yang telah diverifikasi akan dikirim melalui jaringan Wi-Fi ke server dan disimpan dalam database.

Pada tahap ini, dibuat blok diagram sistem untuk menggambarkan alur kerja perangkat secara keseluruhan. Sumber daya listrik dari adaptor dialirkan ke NodeMCU sebagai pusat pengolahan data. Selanjutnya, NodeMCU berkomunikasi dengan sensor sidik jari untuk membaca data biometrik, menampilkan informasi melalui LCD, serta mengirimkan data ke internet dan server agar dapat diakses melalui website. Dengan arsitektur ini, proses absensi dapat dilakukan secara otomatis, tersimpan dalam database, dan dimonitor secara langsung.



Gbr. 2 Konsep Perancangan

Selain itu, dilakukan perancangan wiring atau rangkaian kabel untuk memastikan jalur komunikasi sinyal, distribusi daya, serta grounding antar komponen terhubung dengan baik dan stabil. Desain wiring ini menjadi bagian penting karena menentukan keberhasilan integrasi antar perangkat, khususnya pada komunikasi data antara sensor fingerprint dengan mikrokontroler serta komunikasi I2C pada LCD dan RTC.



Gbr. 3 Rencana Rangkaian

Desain wiring diperlukan untuk memastikan jalur komunikasi sinyal, daya, dan grounding antar komponen agar dapat berfungsi dengan baik. Gbr adalah rancangan sistem yang akan dibuat dengan komponen yang ditandai sebagai berikut :

- a) Rangkaian Sensor Fingerprint R307 dengan ESP8266  
Sensor fingerprint R307 berfungsi untuk input utama untuk membaca dan memverifikasi sidik jari siswa. Sensor ini menggunakan komunikasi serial (UART) untuk mengirim data ke mikrokontroler.

Koneksi pin:

- VCC R307 → 5V/Vin NodeMCU
- GND R307 → GND NodeMCU
- TX R307 → D7 (GPIO13) NodeMCU
- RX R307 → D6 (GPIO12) NodeMCU

- b) Rangkaian LCD 16x2 I2C dengan ESP8266  
LCD digunakan untuk menampilkan status sistem seperti koneksi WiFi, hasil verifikasi sidik jari, dan informasi absensi.

Koneksi pin:

- VCC LCD → 5V/Vin NodeMCU
- GND LCD → GND NodeMCU
- SDA LCD → D2 (GPIO4)
- SCL LCD → D1 (GPIO5)

- c) Rangkaian RTC DS3231 dengan ESP8266  
RTC digunakan untuk mencatat waktu dan tanggal absensi secara real-time.

Koneksi pin:

- VCC RTC → 3.3V NodeMCU
- GND RTC → GND NodeMCU
- SDA RTC → D2 (GPIO4)
- SCL RTC → D1 (GPIO5)

- d) Rangkaian Buzzer dengan ESP8266  
Buzzer digunakan sebagai indikator suara ketika absensi berhasil atau gagal.

Koneksi pin:

- (+) Buzzer → D5 (GPIO14)
- (-) Buzzer → GND

- e) Alur Kerja

- Siswa menempelkan jari pada sensor R307.
- Sensor mengirim data ke ESP8266 melalui komunikasi serial.
- ESP8266 mencocokkan data dengan template yang tersimpan.
- RTC memberikan waktu absensi.
- Data dikirim ke server melalui WiFi.
- LCD menampilkan status, buzzer memberi notifikasi.

### C. Development

Tahap ini menghasilkan sebuah prototipe sistem absensi siswa yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Prototipe ini dikembangkan untuk mengintegrasikan sensor fingerprint dengan mikrokontroler serta sistem database berbasis web sehingga proses input kehadiran dilakukan secara otomatis dan real-time.

Perangkat Keras:

1. NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler atau pusat kendali sistem yang menghubungkan sensor dengan jaringan internet.
2. Sensor Fingerprint R307 sebagai perangkat biometrik untuk membaca dan memverifikasi sidik jari siswa.
3. LCD 16x2 I2C sebagai media tampilan untuk menampilkan informasi proses absensi.

4. RTC DS3231 sebagai modul penunjuk waktu yang digunakan untuk mencatat waktu kehadiran siswa secara akurat.
5. Buzzer sebagai indikator suara yang menandakan keberhasilan proses absensi.
6. Kabel jumper untuk menghubungkan mikrokontroler dengan sensor dan modul lainnya.
7. Adaptor atau power supply sebagai sumber daya listrik bagi seluruh perangkat.

Perangkat Lunak:

1. Arduino IDE sebagai Integrated Development Environment (IDE) utama untuk pemrograman mikrokontroler ESP8266.
2. Visual Studio Code sebagai software untuk pengembangan antarmuka sistem website.
3. XAMPP sebagai server lokal yang digunakan untuk menjalankan sistem website dan database.
4. PHP dan MySQL sebagai bahasa pemrograman dan sistem basis data untuk menyimpan serta mengelola data absensi siswa.

Tahap pengembangan ini menghasilkan sistem prototipe yang dapat digunakan untuk melakukan proses pendaftaran sidik jari, verifikasi identitas siswa, serta pengiriman dan penyimpanan data absensi ke dalam database secara otomatis

### D. Implementation

Setelah tahap pengembangan selesai, sistem diimplementasikan pada lingkungan sekolah untuk menguji fungsionalitasnya. Proses implementasi meliputi pemasangan perangkat keras, konfigurasi jaringan Wi-Fi, serta integrasi antara perangkat IoT dan website.

Pada tahapan ini dilakukan proses pendaftaran fingerprint siswa ke dalam sistem sebagai data identitas yang akan digunakan dalam proses absensi. Ketika siswa menempelkan sidik jari pada sensor, sistem akan melakukan verifikasi data dan secara otomatis mencatat kehadiran siswa ke dalam database

### E. Evaluation

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur kinerja sistem absensi biometrik yang telah dikembangkan. Pengujian sistem dilakukan selama tujuh hari kerja dengan melibatkan 10 siswa sebagai responden. Setiap siswa melakukan 20 kali proses absensi dengan variasi kondisi jaringan dan lingkungan sehingga diperoleh total 400 data pengujian.

Parameter pengujian yang digunakan meliputi tingkat akurasi sistem, False Positive Rate, serta waktu respons sistem dalam memproses data absensi.

Data Pengujian

- True Positive Rate (TPR) : Sidik jari terdaftar dan berhasil dikenali oleh sistem.

- False Negative Rate (FNR) : Sidik jari terdaftar, tetapi gagal dikenali oleh sistem.
- False Positive Rate (FPR) : Sidik jari tidak terdaftar, tetapi salah dikenali sebagai terdaftar.
- True Negative Rate (TNR) : Sidik jari tidak terdaftar dan berhasil ditolak oleh sistem.
- Waktu respons sistem : Waktu yang dibutuhkan sejak sidik jari ditempelkan hingga data kehadiran tersimpan pada database.

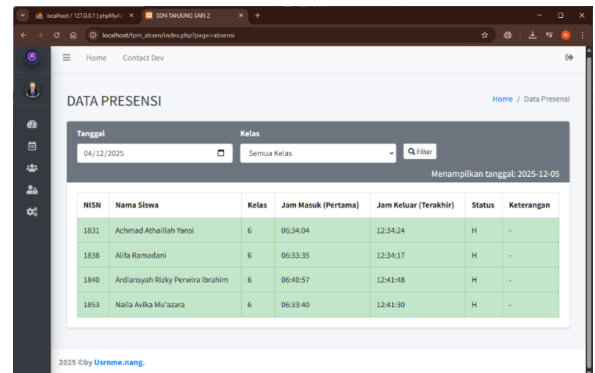
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Pada tahap implementasi, sistem absensi biometrik dikembangkan melalui integrasi perangkat keras dan perangkat lunak secara terpadu. Perangkat keras yang digunakan meliputi sensor sidik jari R307, mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama, modul RTC DS3231 untuk pencatatan waktu real-time, LCD sebagai media tampilan, serta buzzer sebagai indikator suara.

Seluruh komponen terhubung melalui jaringan Wi-Fi sehingga memungkinkan pengiriman dan penyimpanan data kehadiran secara otomatis dan daring. Perangkat lunak dirancang untuk mengelola proses identifikasi sidik jari, pengolahan, serta penyimpanan data, sekaligus memberikan respons langsung melalui tampilan dan suara.

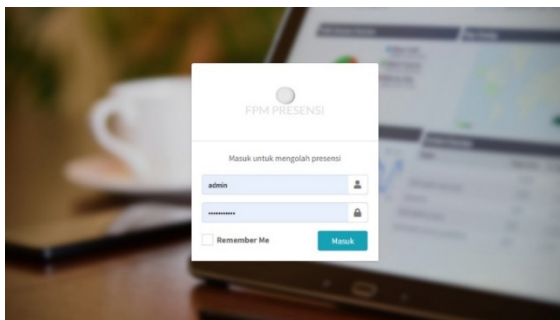
Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan akurasi, efisiensi, serta mengurangi potensi kesalahan dan kecurangan dalam pencatatan kehadiran..



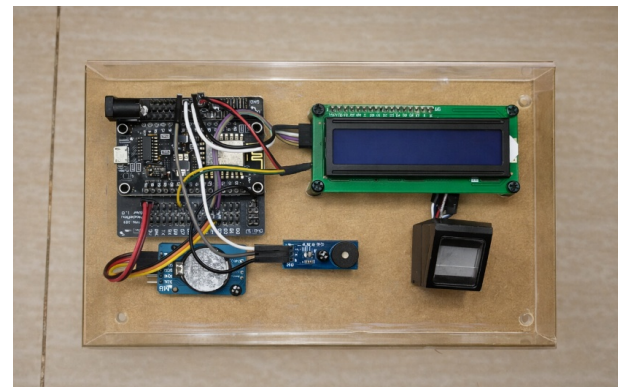
Tanggal	Kelas	NISN	Nama Siswa	Kelas	Jam Masuk (Pertama)	Jam Keluar (Terakhir)	Status	Keterangan
04/12/2025	Semua Kelas	1831	Achmad Athallah Yansi	6	06:34:04	12:34:24	H	-
		1838	Alifa Ramadani	6	06:33:35	12:34:17	H	-
		1840	Ardiansyah Risky Perwira Ibrahim	6	06:40:57	12:41:48	H	-
		1853	Naila Aulka Muazzara	6	06:33:40	12:41:30	H	-

Gbr. 6 Tampilan Absensi

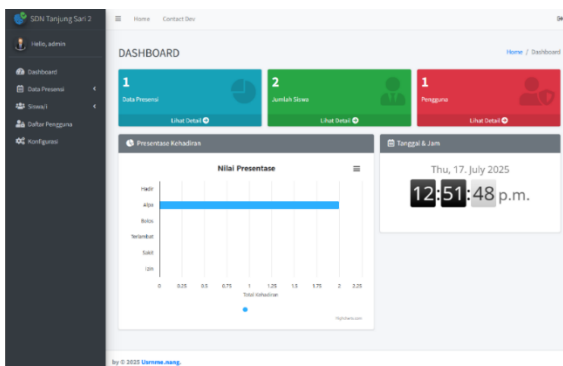
Pada sisi perangkat lunak, sistem terintegrasi dengan aplikasi web berbasis PHP yang berfungsi sebagai antarmuka pengelolaan data. Melalui halaman dashboard, admin dapat memantau jumlah data presensi, jumlah siswa, dan jumlah pengguna secara real-time. Selain itu, sistem juga menyediakan tampilan laporan presensi bulanan dalam bentuk tabel yang memudahkan proses monitoring, pencarian, serta evaluasi kehadiran siswa secara periodik.



Gbr. 4 Tampilan Login Website



Gbr. 7 Hasil Rancangan Alat



Gbr. 5 Tampilan Dashboard

Proses absensi dimulai ketika siswa menempelkan sidik jari pada sensor fingerprint R307. Data sidik jari yang terbaca kemudian diverifikasi oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan data sidik jari yang telah tersimpan sebelumnya. Setelah proses verifikasi berhasil, waktu kehadiran siswa dicatat berdasarkan data waktu dari modul RTC DS3231. Selanjutnya, data absensi dikirim melalui jaringan Wi-Fi menuju server dan disimpan ke dalam database MySQL.

Hasil implementasi perangkat keras yang ditunjukkan pada rangkaian alat menunjukkan bahwa sistem bekerja secara stabil serta responsif dalam melakukan proses pembacaan sidik jari. Sistem juga mampu melakukan proses pendaftaran sidik jari, verifikasi identitas, serta pencatatan kehadiran siswa secara otomatis dan real-time. Data absensi yang tersimpan di

dalam database dapat diakses melalui dashboard website sehingga memudahkan pihak sekolah dalam melakukan pengelolaan dan monitoring kehadiran siswa.

## B. Pembahasan

### 1. Pengujian Jaringan Wifi

Pengujian menggunakan jaringan Wi-Fi dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam mengenali sidik jari serta kecepatan sistem dalam mengirimkan data absensi ke database melalui koneksi jaringan yang stabil. Pengujian dilakukan terhadap 10 partisipan, di mana setiap partisipan melakukan 20 kali percobaan absensi, sehingga total pengujian pada jaringan Wi-Fi sebanyak 200 percobaan.

TABEL 2  
DATA UJI JARINGAN WiFi

Nama Partisipan	TP	FN	FP	TN	Total Percobaan	Total Waktu (detik)
User 1	19	1	0	0	20	32
User 2	20	0	0	0	20	30
User 3	19	1	0	0	20	34
User 4	19	1	0	0	20	31
User 5	20	0	0	0	20	29
User 6	18	2	0	0	20	35
User 7	19	1	0	0	20	33
User 8	20	0	0	0	20	28
User 9	18	2	0	0	20	36
User 10	19	1	0	0	20	32
<b>Total</b>	<b>191</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>200</b>	<b>317</b>

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada tabel pengujian jaringan Wi-Fi, diperoleh 192 percobaan berhasil dikenali (True Positive) dan 9 percobaan gagal dikenali (False Negative). Selain itu, tidak ditemukan kesalahan pengenalan sidik jari yang tidak terdaftar sehingga nilai False Positive dan True Negative sebesar 0.

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali sebagian besar sidik jari yang terdaftar dengan baik. Total waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 200 percobaan absensi pada jaringan Wi-Fi adalah 317 detik, sehingga menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan waktu respons yang relatif cepat ketika menggunakan koneksi jaringan yang stabil.

### 2. Pengujian Jaringan Hotspot

Pengujian kedua dilakukan menggunakan jaringan hotspot untuk mengetahui performa sistem ketika menggunakan koneksi jaringan yang memiliki kestabilan lebih rendah dibandingkan jaringan Wi-Fi. Prosedur pengujian yang dilakukan sama dengan pengujian sebelumnya, yaitu melibatkan 10 partisipan dengan 20 percobaan absensi untuk setiap partisipan, sehingga total pengujian yang dilakukan sebanyak 200 percobaan.

TABEL 3  
DATA UJI JARINGAN HOTSPOT

Nama Partisipan	TP	FN	FP	TN	Total Percobaan	Total Waktu (detik)
User 1	18	2	0	0	20	36
User 2	19	1	0	0	20	35
User 3	18	2	0	0	20	36
User 4	18	2	0	0	20	37
User 5	19	1	0	0	20	35
User 6	19	1	0	0	20	37
User 7	18	2	0	0	20	38
User 8	19	1	0	0	20	35
User 9	17	3	0	0	20	37
User 10	18	2	0	0	20	38
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>200</b>	<b>364</b>

Berdasarkan hasil pengujian pada jaringan hotspot, diperoleh 183 percobaan berhasil dikenali (True Positive) dan 17 percobaan gagal dikenali (False Negative). Sama seperti pengujian sebelumnya, tidak ditemukan kesalahan pengenalan sidik jari yang tidak terdaftar sehingga nilai False Positive dan True Negative tetap sebesar 0.

Total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh pengujian pada jaringan hotspot adalah 364 detik. Waktu ini lebih lama dibandingkan dengan penggunaan jaringan Wi-Fi, yang menunjukkan bahwa kestabilan jaringan berpengaruh terhadap kecepatan pengiriman data dari perangkat IoT ke server database.

### 3. Perhitungan Akurasi Sistem

Akurasi sistem dihitung untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam mengenali sidik jari yang telah terdaftar pada database. Perhitungan akurasi dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{TP}{TP + FN + FP} \times 100\%$$

- Akurasi Wi-Fi

$$\frac{191}{191+9+0} \times 100\% = \frac{191}{200} \times 100\% = 95,5\%$$

- Akurasi Hotspot

$$\frac{183}{183+17+0} \times 100\% = \frac{183}{200} \times 100\% = 91,5\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi 95,5% pada jaringan Wi-Fi dan 91,5% pada jaringan hotspot.

#### 4. Perhitungan Waktu Respon Sistem

Waktu respons sistem dihitung berdasarkan total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh proses absensi dibandingkan dengan jumlah percobaan yang dilakukan.

$$\text{Waktu Respons Rata-rata} = \frac{\sum t}{n}$$

- Wi-Fi

$$\frac{317}{200} = 1,6 \text{ detik}$$

- Hotspot

$$\frac{364}{200} = 1,82 \text{ detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa waktu respons sistem pada jaringan Wi-Fi lebih cepat dibandingkan dengan jaringan hotspot. Hal ini menunjukkan bahwa kestabilan jaringan memiliki pengaruh terhadap kecepatan pengiriman data absensi.

#### 5. Analisis Metrik Evaluasi

Analisis metrik evaluasi dilakukan untuk mengetahui performa sistem dalam mengenali sidik jari berdasarkan parameter True Positive Rate (TPR), False Negative Rate (FNR), False Positive Rate (FPR), dan True Negative Rate (TNR).

Pada hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem menunjukkan nilai False Positive Rate sebesar 0%, yang berarti sistem tidak pernah mengenali sidik jari yang tidak terdaftar sebagai sidik jari yang valid. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keamanan yang baik dalam proses autentikasi biometrik.

Nilai False Negative Rate yang masih ditemukan pada beberapa percobaan kemungkinan disebabkan oleh faktor kondisi sidik jari pengguna, posisi penempelan jari pada sensor, serta kondisi lingkungan saat proses pemindaian sidik jari berlangsung.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis fingerprint yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan mampu bekerja dengan baik dalam proses identifikasi sidik jari serta pencatatan kehadiran siswa secara otomatis.

#### IV. KESIMPULAN

Dengan ini peneliti berhasil membangun serta mengimplementasikan sistem absensi siswa berbasis biometrik dengan memanfaatkan sensor sidik jari R307 dan mikrokontroler ESP8266 melalui pendekatan Internet of Things (IoT). Sistem yang dikembangkan mampu melakukan pencatatan kehadiran secara otomatis dan real-time melalui aplikasi berbasis web, sehingga lebih efisien dan akurat dibandingkan metode manual.

1. Sistem absensi biometrik yang diterapkan di SDN Tanjungsari 2 mampu merekam kehadiran secara otomatis serta menyimpan data secara daring, sehingga mempermudah pengelolaan dan meminimalkan kesalahan pencatatan.
2. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi mencapai 95,5% pada jaringan Wi-Fi dan 91,5% pada hotspot, dengan nilai False Positive sebesar 0%. Waktu respons rata-rata sistem adalah 1,6 detik pada Wi-Fi dan 1,82 detik pada hotspot, yang menunjukkan kinerja sistem cepat dan stabil.

#### V. SARAN

Adapun saran yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini diantaranya lain :

1. Perluasan Skala Penelitian Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan lebih banyak pengguna dan diterapkan di berbagai jenjang pendidikan untuk memperoleh hasil evaluasi yang lebih menyeluruh.
2. Peningkatan Keamanan dan Stabilitas Sistem Pengembangan dapat difokuskan pada pengamanan data biometrik melalui enkripsi serta optimalisasi kinerja jaringan agar sistem tetap stabil saat digunakan.
3. Pengembangan Fitur dan Antarmuka Sistem dapat diintegrasikan dengan sistem akademik untuk rekap kehadiran otomatis serta disempurnakan dari sisi tampilan agar lebih mudah digunakan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, artikel ini akhirnya dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua, dosen pembimbing, dan rekan-rekan yang telah memberikan dukungan moral maupun material selama proses penulisan

#### REFERENSI

- [1] P. Kulkarni, Y. Patil, A. Dagade, and A. Kapse, "Finger Print Based Attendance System Using Arduino," *SSRN Electron. J.*, 2020, doi: 10.2139/ssrn.3645323.
- [2] T. Hariono and M. S. Ami, "Sistem Absensi Berbasis Fingerprint Dan Pelaporan Realtime Melalui Sms Gateway," *Saintekbu*, vol. 10, no. 1, pp. 55–63, 2018, doi: 10.32764/saintekbu.v10i1.162.
- [3] E. Murniyasih and A. Jamlean, "PERANCANGAN PERANCANGAN PROTOTYPE KARTU PELAJAR CERDAS DI MA INSAN KAMIL KOTA SORONG BERBASIS RFID," *J. Tek. Inf. dan Komput.*, vol. 4, no. 2, p. 104, Dec. 2021, doi: 10.37600/tekinkom.v4i2.349.
- [4] R. N. Et. al., "Implementation of Intelligent Biometric Attendance

- System,” *Turkish J. Comput. Math. Educ.*, vol. 12, no. 11, pp. 587–593, 2021, doi: 10.17762/turcomat.v12i11.5932.
- [5] E. P. Prasty and M. Misbah, “Pengembangan Sistem Absensi Mahasiswa Menggunakan Esp32 Berbasis Internet of Things,” *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–10, Apr. 2024, doi: 10.34010/telekontran.v12i1.12680.
- [6] S. Kalaivani, S. Dhiman, and T. K. P. Rajagopal, “Secured Transaction In Iot using Digital Finger Print,” *Int. Res. J. Multidiscip. Technovation*, vol. 1, no. 2, pp. 32–42, Mar. 2019, doi: 10.34256/irjmt1924.