

PROTOTYPE SISTEM ABSENSI SISWA BERBASIS RFID DENGAN NOTIFIKASI WHATSAPP REAL-TIME UNTUK ORANG TUA/WALI STUDI KASUS SMK NEGERI PONCOL

Galih Purbo Danu Kisowo^{1*}, Angga Prasetyo², Arin Yuli Astuti³

^{1,2,3}Universitas Muhammadiyah Ponorogo; Jl. Budi Utomo No.10, Ronowijayan, Kec. Ponorogo, Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur 63471; telp (0352) 481124

Keywords:

Absensi siswa
Internet of Things (IoT);
NodeMCU ESP8266;
RFID;
WhatsApp.

Correspondent Email:

galihpurbo932@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini membahas perancangan dan implementasi prototype sistem absensi siswa berbasis Radio Frequency Identification (RFID) yang terintegrasi dengan notifikasi WhatsApp otomatis, dengan studi kasus di SMK Negeri Poncol. Latar belakang penelitian adalah permasalahan pada metode absensi manual yang masih rawan kecurangan, membutuhkan waktu lama, dan tidak memberikan informasi kehadiran secara real-time kepada orang tua/wali murid. Sistem dikembangkan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, modul RFID RC522 sebagai pembaca kartu, backend berbasis Flask sebagai pengolah data, dan MySQL sebagai basis data. Integrasi dengan bot WhatsApp berbasis Node.js dan library Baileys memungkinkan pengiriman notifikasi kehadiran secara otomatis setelah setiap pemindaian kartu. Pengujian dilakukan secara fungsional, kinerja, dan keandalan, meliputi pembacaan kartu pada berbagai jarak dan orientasi, penyimpanan data di database, kesesuaian pengiriman notifikasi dengan data absensi, serta pengukuran waktu respon sistem. Hasil pengujian menunjukkan akurasi pembacaan UID kartu RFID mencapai 100% pada jarak optimal 0–4 cm, dengan waktu respon rata-rata dari pemindaian hingga penyimpanan data sebesar $\pm 24,08$ ms, dan total waktu pengiriman notifikasi ke WhatsApp sekitar 3,9 detik. Sistem berhasil mengirimkan notifikasi ke nomor WhatsApp yang terdaftar dengan tingkat keberhasilan 100% pada skenario uji coba. Dengan demikian, sistem ini terbukti mampu mencatat kehadiran siswa secara otomatis dan menyampaikan informasi kehadiran kepada orang tua/wali secara real-time, sehingga dapat meningkatkan transparansi, kedisiplinan, serta efektivitas komunikasi antara sekolah dan orang tua.



Copyright © [JITET](http://jitet.umsida.ac.id) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstract. This study discusses the design and implementation of a prototype student attendance system based on Radio Frequency Identification (RFID) integrated with automatic WhatsApp notifications, with a case study at SMK Negeri Poncol. The background of this research is the problem of manual attendance methods that are still prone to fraud, require a long processing time, and do not provide real-time attendance information to parents or guardians. The system was developed using NodeMCU ESP8266 as the main microcontroller, the RC522 RFID module as the card reader, Flask-based backend as the data processor, and MySQL as the database. Integration with a WhatsApp bot built on Node.js and the Baileys library enables automatic delivery of attendance notifications after each card scan. The system was tested in terms of functionality, performance, and reliability, including card reading at various distances and orientations, data storage in the database,

accuracy of notifications, and response time measurement. The test results showed that the RFID card UID reading accuracy reached 100% at an optimal distance of 0–4 cm, with an average response time of ± 24.08 ms from scanning to data storage, and a total notification delivery time to WhatsApp of approximately 3.9 seconds. The system successfully sent notifications to the registered WhatsApp numbers with a 100% success rate during trial scenarios. Thus, this system proves to be capable of automatically recording student attendance and delivering real-time attendance information to parents or guardians, thereby improving transparency, discipline, and the effectiveness of communication between schools and parents.

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di sektor pendidikan. Teknologi tidak hanya digunakan sebagai media pembelajaran, tetapi juga berperan penting dalam meningkatkan efisiensi administrasi sekolah, salah satunya adalah pencatatan kehadiran siswa. Sistem absensi merupakan salah satu komponen vital dalam pengelolaan administrasi sekolah, karena berhubungan langsung dengan kedisiplinan siswa, proses belajar-mengajar, hingga evaluasi akademik.

Namun, praktik absensi manual yang masih banyak digunakan di sekolah memiliki sejumlah kelemahan. Metode ini sering menimbulkan permasalahan, seperti lamanya waktu yang dibutuhkan, rawan terjadi kecurangan, serta sulit untuk dipantau secara real-time. Beberapa bentuk kecurangan yang kerap ditemukan antara lain menitipkan absen kepada teman, hanya hadir sebentar untuk mengisi daftar kehadiran, atau bahkan melakukan manipulasi catatan absensi. Akibatnya, data kehadiran yang dihasilkan kurang akurat dan orang tua tidak mendapatkan informasi yang sebenarnya terkait kehadiran anak mereka di sekolah.

Wawancara dengan pihak SMK Negeri Poncol menunjukkan bahwa sistem absensi manual yang digunakan di sekolah tersebut belum mampu memberikan kontrol kehadiran siswa secara efektif. Selain itu, pencatatan absensi hanya dilakukan sekali di awal hari, sehingga tidak menjamin bahwa siswa benar-benar mengikuti seluruh jam pelajaran. Hal ini mengurangi efektivitas pengawasan serta melemahkan keterlibatan orang tua dalam memantau kehadiran anak.

Untuk menjawab tantangan tersebut, teknologi Radio Frequency Identification

(RFID) hadir sebagai salah satu solusi [1]. RFID memungkinkan pencatatan kehadiran siswa dilakukan secara otomatis dengan memindai kartu atau tag yang terhubung ke sistem. Dengan mekanisme ini, proses absensi menjadi lebih cepat, akurat, dan meminimalisir kesalahan manusia. Lebih lanjut, perkembangan teknologi komunikasi juga menghadirkan peluang integrasi dengan layanan pesan instan seperti WhatsApp, yang saat ini menjadi salah satu aplikasi komunikasi paling populer di Indonesia [2]. Dengan integrasi tersebut, sistem absensi dapat memberikan notifikasi kehadiran siswa secara otomatis dan real-time kepada orang tua atau wali.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji pengembangan sistem absensi berbasis teknologi digital. Misalnya, penelitian yang dilakukan Fatah dkk pada 2023 mengembangkan sistem absensi siswa berbasis RFID yang terintegrasi dengan sistem informasi akademik sekolah [3]. Penelitian lain oleh Abdillah dkk. pada 2024 menerapkan teknologi Face Recognition untuk absensi di sekolah [4]. Selain itu, Aizah dan Santoso pada 2024 merancang sistem absensi berbasis web dengan pemanfaatan WhatsApp Gateway [5]. Meskipun penelitian-penelitian tersebut berhasil memberikan kontribusi signifikan, mayoritas masih berfokus pada sistem berbasis website atau metode biometrik, dan jarang yang mengintegrasikan IoT berbasis RFID dengan layanan pesan instan WhatsApp.

Berdasarkan permasalahan dan celah penelitian yang ada, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk:

1. Merancang prototype sistem absensi siswa berbasis RFID yang dapat mencatat kehadiran siswa secara otomatis setiap pergantian jam pelajaran.

2. Mengintegrasikan sistem absensi dengan WhatsApp untuk mengirimkan notifikasi kehadiran siswa secara real-time kepada orang tua atau wali.
3. Menguji kinerja dan keandalan sistem, termasuk akurasi pembacaan RFID, waktu respon pencatatan data, serta kecepatan pengiriman notifikasi.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis maupun akademis. Dari sisi praktis, sistem absensi berbasis RFID dengan notifikasi WhatsApp dapat membantu sekolah meningkatkan efisiensi, transparansi, serta pengawasan terhadap kehadiran siswa. Sementara itu, dari sisi akademis, penelitian ini dapat menjadi referensi pengembangan sistem berbasis IoT yang terintegrasi dengan layanan komunikasi instan, serta membuka peluang penelitian lanjutan dengan cakupan yang lebih luas.

Dengan adanya sistem ini, sekolah tidak hanya mampu meminimalisir kecurangan absensi, tetapi juga dapat memperkuat keterlibatan orang tua dalam mendukung kedisiplinan siswa. Aspek kecepatan dan keandalan sistem menjadi fokus utama penelitian, sehingga hasil yang diperoleh dapat menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut pada skala implementasi yang lebih besar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Absensi

Menurut Husain yang dikutip dalam jurnal Muhammad Zen dkk., absensi diartikan sebagai “tidak hadir”, tetapi juga dapat dipahami sebagai pencatatan hadir atau tidaknya seseorang dalam sebuah organisasi yang mengharuskan adanya laporan mengenai kehadiran tersebut. [6]

2.2. Radio Frequency Identification (RFID)

RFID adalah teknologi identifikasi otomatis yang bekerja menggunakan gelombang elektromagnetik. Komponen utama RFID terdiri dari tag/kartu yang menyimpan data, serta reader yang membaca informasi dari tag tersebut. [7]

2.3. Website

Website adalah kumpulan halaman berisi teks, gambar, suara, atau video yang terhubung dengan hyperlink dan diakses melalui peramban. Website terbagi dua, yaitu statis, yang hanya bisa diubah melalui coding atau

basis data, dan dinamis, yang dapat menyesuaikan konten secara otomatis tanpa mengubah struktur kode. [8]

2.4. HTML ((Hypertext Markup Language)

HTML (Hypertext Markup Language) adalah bahasa untuk membuat dan menyusun halaman web, seperti paragraf, heading, link, dan blockquote. Strukturnya sederhana, menggunakan tag dan atribut sebagai markup halaman. [9]

2.5. CSS (Cascading Style Sheet)

CSS (Cascading Style Sheet) adalah bahasa style sheet yang digunakan untuk mengatur tampilan dokumen pada sebuah website. CSS berfungsi mengendalikan berbagai elemen dalam halaman web agar terlihat lebih terstruktur dan seragam, meskipun bukan termasuk bahasa pemrograman. Umumnya, CSS digunakan untuk memformat tampilan halaman yang dibuat dengan HTML atau XHTML. Menurut BPTIK, CSS dapat dianggap sebagai script yang mengatur tag HTML sehingga tampilan website menjadi konsisten dan rapi. [10]

2.6. PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP pertama kali dikembangkan oleh Rasmus Lerdorf pada 1995 dengan nama Personal Home Page Tools untuk memantau pengunjung web pribadinya. Tahun 1997, PHP dikembangkan ulang oleh Zend Technologies dan dirilis PHP 3.0 dengan kinerja serta kemampuan lebih baik, sehingga menjadi bahasa pemrograman server-side yang populer. Setahun kemudian, pada 1998, namanya berubah menjadi Hypertext Preprocessor. [11]

2.7. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah mikrokontroler berbasis System on Chip (SoC) yang dilengkapi dengan modul WiFi bawaan. NodeMCU digunakan untuk menghubungkan perangkat RFID dengan server melalui jaringan internet. Perangkat ini dipilih karena memiliki ukuran kecil, harga terjangkau, mendukung pemrograman melalui Arduino IDE, serta sesuai digunakan dalam implementasi sistem berbasis Internet of Things (IoT). [14]

2.8. Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak untuk menulis dan mengunggah program ke mikrokontroler. Program ditulis dengan bahasa C sebagai instruksi agar sistem berjalan sesuai perintah. Tanpa program, sistem tidak dapat

berfungsi karena kode merupakan bagian utama dalam membangun alat. [13]

2.9. WhatsApp

WhatsApp merupakan aplikasi pesan instan yang digunakan secara luas di Indonesia. Dengan memanfaatkan WhatsApp Bot berbasis Node.js dan library Baileys, sistem dapat mengirimkan pesan otomatis ke nomor WhatsApp orang tua/wali setiap kali siswa melakukan absensi. Penggunaan WhatsApp dipilih karena familiar bagi masyarakat dan memiliki tingkat penerimaan pengguna yang tinggi. [15]

2.10. Flask

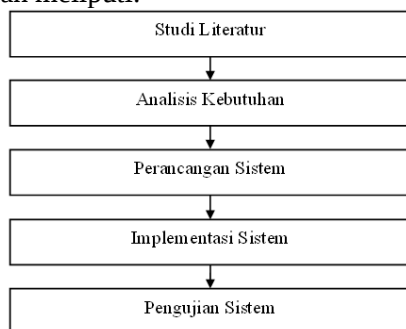
Flask adalah micro web framework berbasis Python yang mempermudah dan mempercepat pengembangan aplikasi web. Framework ini menyediakan pustaka dan fungsi dasar sehingga tidak perlu membangun dari nol. Sebagai micro framework, Flask ringan dalam penggunaan memori serta dilengkapi dokumentasi lengkap yang membantu pengembang dalam pemeliharaan dan pencarian referensi. [16]

2.11. MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang paling populer. Awalnya dikembangkan oleh MySQL AB sebelum diakuisisi Oracle Corporation, MySQL digunakan untuk menyimpan dan mengelola data dalam tabel yang saling terhubung dengan SQL (Structured Query Language). Bersifat open source, MySQL dapat digunakan gratis, namun juga tersedia versi komersial dengan fitur tambahan untuk kebutuhan skala besar. [12]

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan prototyping untuk merancang, membangun, dan menguji sistem absensi siswa berbasis RFID dengan notifikasi WhatsApp otomatis. Tahapan penelitian meliputi:



Gambar 1 Metode Penelitian

studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian.

3.1. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah penelitian digambarkan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pengumpulan informasi terkait teknologi RFID, NodeMCU ESP8266, basis data, dan integrasi WhatsApp Bot.

2. Analisis Kebutuhan

Identifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan agar sistem dapat berjalan sesuai tujuan.

3. Perancangan Sistem

Penyusunan desain alur kerja, struktur database, dan rancangan antarmuka.

4. Implementasi Sistem

Penerapan rancangan pada perangkat keras dan perangkat lunak untuk membentuk prototype sistem absensi.

5. Pengujian Sistem

Evaluasi sistem melalui uji fungsional, kinerja, dan keandalan guna memastikan efektivitas sistem.

3.2. Analisis Kebutuhan

a. Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware IoT):

1. NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler.
2. Modul RFID Reader RC522.
3. Kartu RFID 13,56 MHz sebagai identitas siswa.
4. Breadboard dan kabel jumper.
5. Laptop sebagai server lokal.

b. Kebutuhan Perangkat Lunak:

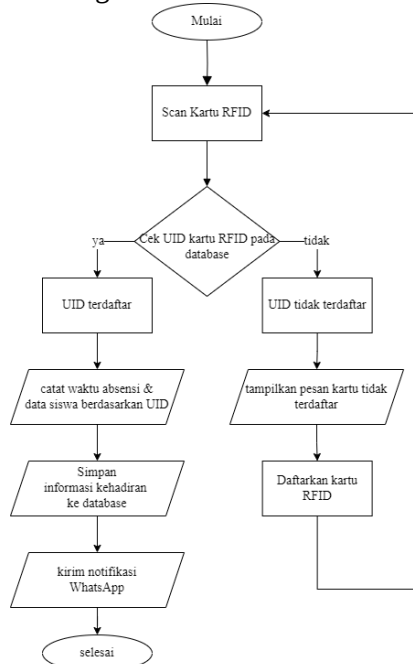
1. Arduino IDE untuk pemrograman NodeMCU.
2. Flask (Python) sebagai backend server.
3. MySQL untuk basis data.
4. Node.js dengan library Baileys untuk WhatsApp Bot.
5. Browser untuk akses aplikasi web admin.

3.3. Perancangan Sistem

a. Flowchart Sistem

Sistem dimulai saat siswa menempelkan kartu RFID pada reader. NodeMCU membaca UID kartu, mengirimkannya ke server Flask, lalu disimpan ke dalam database MySQL. Setelah itu, bot WhatsApp membaca data

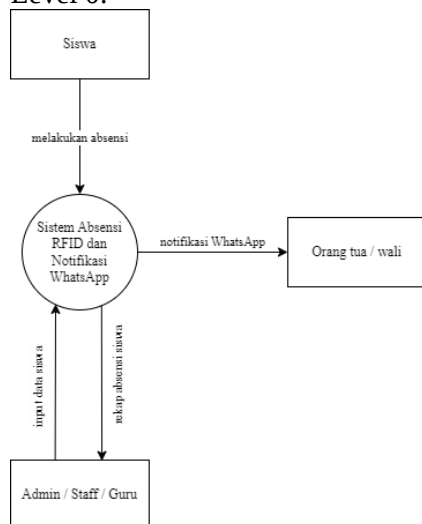
baru dan mengirimkan notifikasi ke nomor orang tua.



Gambar 2 Flowchart Sistem

b. Data Flow Diagram (DFD)

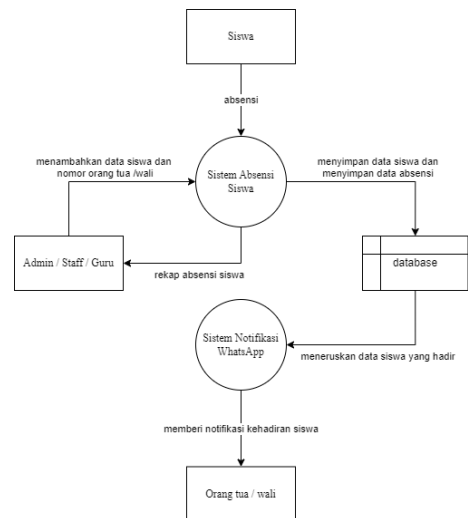
1. Level 0:



Gambar 3 DFD Level 0

Gambaran singkat mengenai system yang akan dibuat.

2. Level 1:



Gambar 4 DFD Level 1

Proses mencakup pembacaan UID, validasi siswa, pencatatan absensi, dan pengiriman notifikasi.

c. Basis Data

Database dirancang menggunakan tiga tabel utama:

1. Tabel Admin: menyimpan data pengguna/admin sistem.

Tabel 1 Rancangan Tabel Admin

No	Nama Field	Tipe Data	Size	Ket.
1	ID_admin	int	11	Primary Key
2	username	varchar	15	
3	nama	varchar	30	
4	password	varchar	255	

2. Tabel Siswa: menyimpan UID kartu RFID, nama, kelas, dan nomor WhatsApp wali.

Tabel 2 Rancangan Tabel Siswa

No	Nama Field	Tipe Data	Size	Ket.
1	id	int	11	Primary Key
2	uid	varchar	50	
3	nama	varchar	100	
4	nis	varchar	50	
5	kelas	varchar	50	
6	telp_wali	varchar	20	

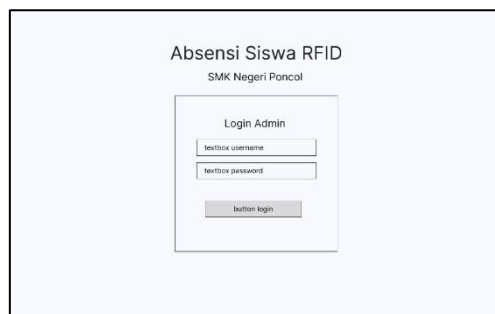
3. Tabel Absensi: menyimpan data hasil pemindaian kartu, waktu absensi, dan status pengiriman notifikasi.

Tabel 3 Rancangan Tabel Absensi

No	Nama Field	Tipe Data	Size	Ket.
1	id	int	11	Primary Key
2	uid	varchar	50	Foreign Key
3	nama	varchar	100	
4	kelas	varchar	50	
5	waktu	datetime		
6	status	enum	4	
7	telp_wali	varchar	15	
8	dikirim	int	1	
9	status	enum	11	

d. Desain Antarmuka

1. Halaman Login: akses bagi admin/guru.



Gambar 5 Rancangan Halaman Login

2. Halaman Data Siswa: menampilkan daftar siswa beserta data kartu RFID.

No	Nomor Induk	Nama	UID RFID
1	123456789	Nama Siswa Pertama	73463359
2	123456789	Nama Siswa Kedua	98362617
3	123456789	Nama Siswa Ketiga	58723488
4	123456789	Nama Siswa Keempat	87649381
5	123456789	Nama Siswa Kelima	28769584
6	123456789	Nama Siswa Keenam	78598712
7	123456789	Nama Siswa Ketujuh	34179588
8	123456789	Nama Siswa Kedelapan	65462912
9	123456789	Nama Siswa Kesembilan	17852987
10	123456789	Nama Siswa Kesepuluh	32167485
11	123456789	Nama Siswa Kesebelas	54898761
12	123456789	Nama Siswa Keduabelas	94738123

Gambar 6 Rancangan Halaman Data Siswa

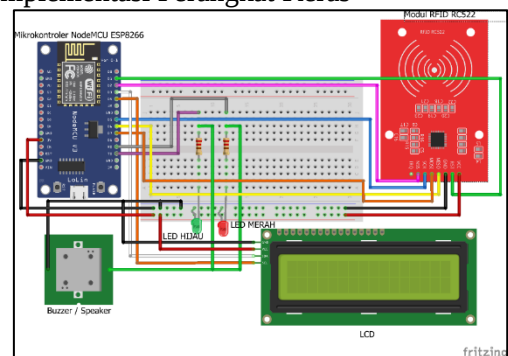
3. Halaman Absensi: menampilkan rekam kehadiran per kelas dan per periode waktu.

No	Nomor Induk	Nama	Kehadiran
1	123456789	Nama Siswa Pertama	✓
2	123456789	Nama Siswa Kedua	✓
3	123456789	Nama Siswa Ketiga	✓
4	123456789	Nama Siswa Keempat	✓
5	123456789	Nama Siswa Kelima	✓
6	123456789	Nama Siswa Keenam	✓
7	123456789	Nama Siswa Ketujuh	✓
8	123456789	Nama Siswa Kedelapan	✓
9	123456789	Nama Siswa Kesembilan	✓
10	123456789	Nama Siswa Kesepuluh	✓
11	123456789	Nama Siswa Kesebelas	✓
12	123456789	Nama Siswa Keduabelas	✓

Gambar 7 Rancangan Halaman Rekap Absensi

3.4. Implementasi Sistem

a. Implementasi Perangkat Keras



Gambar 8 Wiring IoT

NodeMCU dihubungkan dengan modul RFID RC522 menggunakan antarmuka SPI. Saat kartu ditempelkan, UID dibaca dan diteruskan ke NodeMCU.

b. Implementasi Perangkat Lunak

1. NodeMCU diprogram dengan Arduino IDE untuk membaca UID dan mengirimkan data ke server Flask.
2. Flask menerima data dan menyimpannya ke MySQL.
3. Bot WhatsApp yang dibuat dengan Node.js secara otomatis membaca data absensi baru dan mengirimkan notifikasi ke nomor orang tua/wali.

c. Integrasi Sistem

Semua komponen perangkat keras dan perangkat lunak diintegrasikan sehingga sistem dapat beroperasi secara otomatis tanpa intervensi manual.

3.5. Pengujian Sistem

1. Pengujian Fungsional

a. Pengujian Modul RFID RC522

Pengujian Modul RFID dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat dan

konsisten pembacaan UID (Unique Identifier) dari kartu RFID.

- b. Pengujian jarak baca Modul RFID RC522

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak maksimum di mana modul RFID RC522 masih dapat membaca UID kartu/tag dengan akurat.

- c. Pengujian posisi kartu terhadap Modul RFID RC522

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh orientasi kartu terhadap keberhasilan pembacaan UID.

- d. Pengujian penyimpanan Data di Database

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah data absensi benar-benar tersimpan di database MySQL setelah proses pemindaian.

- e. Pengujian Pengiriman Notifikasi WhatsApp

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berhasil mengirimkan pesan notifikasi absensi ke WhatsApp wali murid setelah siswa melakukan scan kartu.

- f. Pengujian Tampilan Web Admin

Tujuan pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa halaman web yang memiliki fungsi untuk mendaftarkan siswa, menambahkan siswa, dan merekap absensi dapat diakses dan digunakan dengan baik.

2. Pengujian Kinerja

- a. NodeMCU ESP8266 dan koneksi WiFi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kestabilan NodeMCU dalam mengirimkan data UID ke server backend dengan jaringan WiFi.

3. Pengujian Keandalan

- a. Keandalan Pembacaan Kartu RFID

Masing-masing kartu akan dipindai sebanyak lima kali untuk mengetahui apakah modul yang digunakan dapat membaca kartu dengan benar dan konsisten

- b. Keandalan Pengiriman Data oleh NodeMCU

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dikirim oleh NodeMCU diterima oleh server. skenario pengujian dengan memingirimkan data UID yang dibaca

oleh NodeMCU ke server dan melihat status dari log-nya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Sistem

Sistem absensi siswa yang dikembangkan memanfaatkan teknologi IoT berbasis RFID dengan dukungan komunikasi real-time melalui WhatsApp. Siswa menggunakan kartu RFID sebagai identitas digital. Setiap kali kartu ditempelkan ke reader, sistem mencatat kehadiran dan mengirimkan notifikasi otomatis ke nomor WhatsApp orang tua/wali yang telah terdaftar.

Sistem ini terdiri dari empat komponen utama:

Tabel 4 Alur Proses Sistem

No	Langkah	Penjelasan
1	Siswa memindai kartu RFID	Kartu RFID yang berisi UID ditempelkan ke modul reader RC522 yang terpasang.
2	NodeMCU membaca UID	Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 membaca UID dari kartu dan mengirimkannya ke server menggunakan koneksi WiFi.
3	Server Flask memproses data	Server backend menerima data, mencocokkan UID dengan database, menentukan jam pelajaran, dan mencatat data ke tabel absensi.
4	Sistem mencatat absensi ke database MySQL	Data yang disimpan mencakup nama siswa, waktu scan, kelas, nomor wali, serta status kehadiran.
5	Bot WhatsApp membaca data absensi	Bot membaca data baru dari tabel absensi yang belum terkirim dan membentuk format pesan notifikasi.
6	WhatsApp mengirim notifikasi ke orang tua/wali murid	Pesan dikirim secara otomatis ke nomor WhatsApp wali siswa yang terdaftar, berisi informasi waktu kehadiran dan jam pelajaran yang diikuti.

1. Perangkat Keras (Hardware): NodeMCU ESP8266, modul RFID RC522, dan kartu RFID.
2. Perangkat Lunak (Software): Arduino IDE untuk mikrokontroler, Flask untuk server backend, dan Node.js untuk bot WhatsApp.
3. Basis Data: MySQL untuk menyimpan data siswa, UID, serta riwayat absensi.
4. Integrasi WhatsApp: pengiriman pesan otomatis melalui bot WhatsApp berbasis Baileys.

4.2. Implementasi Sistem

1. Implementasi Perangkat Keras

NodeMCU ESP8266 dihubungkan ke modul RFID RC522 dengan protokol komunikasi SPI. Ketika kartu RFID

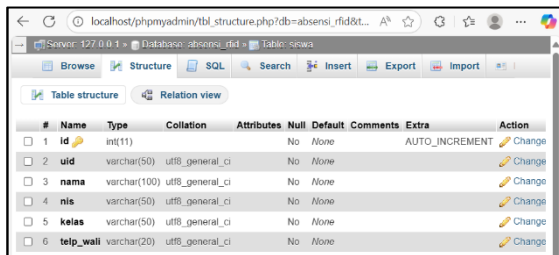
ditempelkan, modul RC522 membaca UID dan meneruskannya ke NodeMCU. NodeMCU kemudian mengirimkan data UID tersebut ke server Flask melalui jaringan WiFi.

2. Implementasi Perangkat Lunak

NodeMCU diprogram untuk membaca UID dan mengirimkannya dengan format JSON ke server. Flask menerima data, melakukan validasi UID terhadap database siswa, mencatat absensi, serta menyimpan timestamp ke MySQL. Bot WhatsApp membaca entri absensi terbaru dan mengirimkan pesan notifikasi ke nomor wali yang terkait.

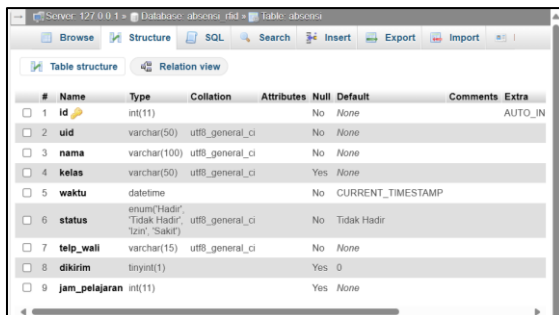
3. Implementasi Basis Data

Database terdiri dari tabel admin, siswa, dan absensi. Tabel siswa berisi informasi UID, nama siswa, kelas, serta nomor WhatsApp wali. Tabel absensi berisi riwayat pemindaian kartu, waktu absensi, serta status pengiriman notifikasi.



#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change
2	uid	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change
3	nama	varchar(100)	utf8_general_ci		No	None			Change
4	nis	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change
5	kelas	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None			Change
6	telep_wali	varchar(20)	utf8_general_ci		No	None			Change

Gambar 9 Implementasi Tabel Siswa

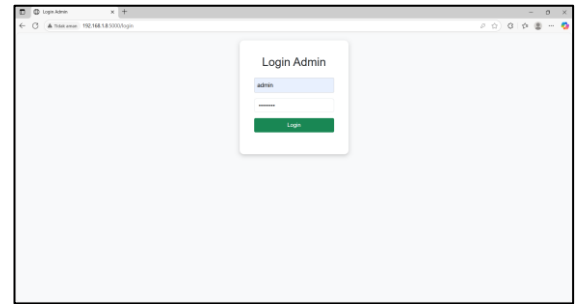


#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	id	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	uid	varchar(50)	utf8_general_ci		No	None		
3	nama	varchar(100)	utf8_general_ci		No	None		
4	kelas	varchar(50)	utf8_general_ci		Yes	None		
5	waktu	datetime			No	CURRENT_TIMESTAMP		
6	status	enum('Hadir', 'Tidak Hadir', 'izin', 'Sakit')	utf8_general_ci		No	Tidak Hadir		
7	telep_wali	varchar(15)	utf8_general_ci		No	None		
8	dikirim	tinyint(1)			Yes	0		
9	jam_pelajaran	int(11)			Yes	None		

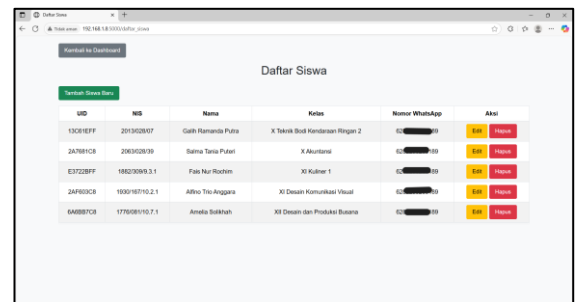
Gambar 10 Implementasi Tabel absensi

4. Antarmuka Web Admin

Admin/guru dapat masuk melalui halaman login, melihat data siswa, menambah data baru, serta memantau rekap absensi. Antarmuka sederhana mempermudah pengoperasian tanpa memerlukan keterampilan teknis khusus.

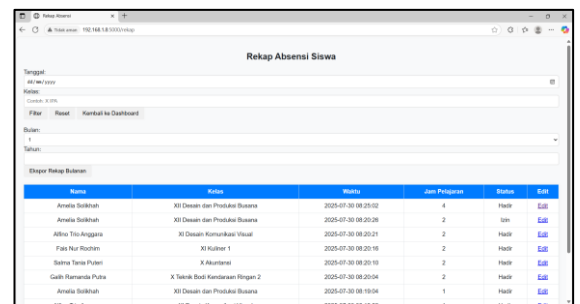


Gambar 11 Implementasi Halaman Login



UID	NIS	Nama	Kelas	Nomor WhatsApp	Aksi
130E1EFP	201302807	Galih Ramanda Putra	X Teknik Bioteknologi Ringan 2	0812-1234-5678	Edit Hapus
2A7B81CB	200302839	Salma Tania Putri	X Akuntansi	0812-1234-5678	Edit Hapus
E3722BFF	188230993.3.1	Fais Nur Rochim	X Kuliner 1	0812-1234-5678	Edit Hapus
2A7B81CB	193016710.2.1	Aldino Tio Anggara	Xi Desain Komunikasi Visual	0812-1234-5678	Edit Hapus
6A8B87CB	177608110.7.1	Amelia Solikhah	Xi Desain dan Produk Busana	0812-1234-5678	Edit Hapus

Gambar 12 Implementasi Halaman Data Siswa

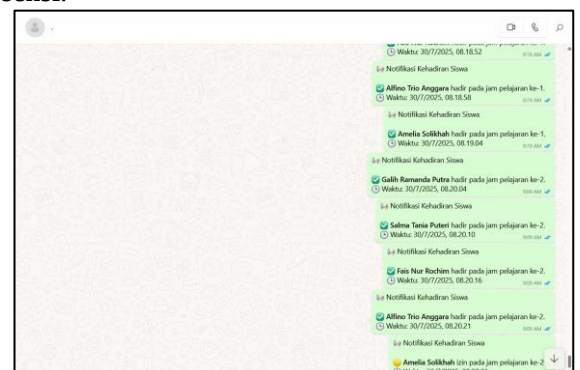


Nama	Kelas	Waktu	Jam Pelajaran	Status	Edit
Amelia Solikhah	Xi Desain dan Produk Busana	2025-07-30 08:20:02	4	Hadir	Edit
Amelia Solikhah	Xi Desain dan Produk Busana	2025-07-30 08:20:08	2	izin	Edit
Aldino Tio Anggara	Xi Desain Komunikasi Visual	2025-07-30 08:20:21	2	Hadir	Edit
Fais Nur Rochim	X Kuliner 1	2025-07-30 08:20:16	2	Hadir	Edit
Salma Tania Putri	X Akuntansi	2025-07-30 08:20:19	2	Hadir	Edit
Galih Ramanda Putra	X Teknik Bioteknologi Ringan 2	2025-07-30 08:20:04	2	Hadir	Edit
Amelia Solikhah	Xi Desain dan Produk Busana	2025-07-30 08:19:04	1	Hadir	Edit

Gambar 13 Implementasi Halaman Absensi Siswa

5. Notifikasi WhatsApp

Sistem mengirimkan pesan otomatis ke orang tua/wali. Notifikasi ini terkirim dalam hitungan detik setelah siswa melakukan absensi.



Gambar 14 Notifikasi WhatsApp Terkirim

4.3. Pengujian Sistem

4. Pengujian Fungsional

a. Pengujian Modul RFID RC522

Tabel 5 Pengujian Modul RFID

No	UID Kartu	Scan ke-1	Scan ke-2	Scan ke-3	Scan ke-4	Scan ke-5	Stat
1.	13C61EFF	OK	OK	OK	OK	OK	Berh
2.	2A7681C8	OK	OK	OK	OK	OK	Berh
3.	E3722BFF	OK	OK	OK	OK	OK	Berh
4.	2AF603C8	OK	OK	OK	OK	OK	Berh
5.	6A6BB7C8	OK	OK	OK	OK	OK	Berh

b. Pengujian jarak baca Modul RFID RC522

Tabel 6 Pengujian jarak baca

No	Jarak	Percobaan				
		1	2	3	4	5
1	0,0 cm	OK	OK	OK	OK	OK
2	0,5 cm	OK	OK	OK	OK	OK
3	1,0 cm	OK	OK	OK	OK	OK
4	1,5 cm	OK	OK	OK	OK	OK
5	2,0 cm	OK	OK	OK	OK	OK
6	2,5 cm	OK	OK	OK	OK	OK
7	3,0 cm	OK	OK	OK	OK	OK
8	3,5 cm	OK	OK	OK	OK	OK
9	4,0 cm	OK	OK	OK	OK	OK
10	4,5 cm	Gagal	OK	Gagal	Gagal	OK

c. Pengujian posisi kartu terhadap Modul RFID RC522

Tabel 7 Pengujian keterbacaan posisi kartu

No	Posisi kartu	Percobaan				
		1	2	3	4	5
1	Lurus/sejajar	OK	OK	OK	OK	OK
2	Miring 45°	OK	OK	OK	Gagal	OK
3	Tegak	Gagal	OK	Gagal	Gagal	Gagal
4	Terbalik	OK	OK	OK	OK	OK

d. Pengujian penyimpanan Data di Database

Tabel 8 Pengujian penyimpanan data

No	UID	Nama Siswa	Waktu Scan	Jam Pelajaran	Status Simpan
1	13C61EFF	Galih Ramanda Putra	2025-07-30 08:20:26	2	Absensi sukses
2	2A7681C8	Salma Tania Puteri	2025-07-30 08:20:21	2	Absensi sukses
3	E3722BFF	Fais Nur Rochim	2025-07-30 08:20:16	2	Absensi sukses
4	2AF603C8	Alfino Trio Anggara	2025-07-30 08:20:10	2	Absensi sukses
5	6A6BB7C8	Amelia Solikhah	2025-07-30 08:20:04	2	Absensi sukses

e. Pengujian Pengiriman Notifikasi WhatsApp

Tabel 9 Pengujian Pengiriman Notifikasi

No	UID	Nama	No WA	Pesan Diterima (Ya/Tidak)	Status
1	13C61EFF	Galih Ramanda Putra	628*****189	Ya	Pesan Terkirim
2	2A7681C8	Salma Tania Puteri	628*****189	Ya	Pesan Terkirim
3	E3722BFF	Fais Nur Rochim	628*****189	Ya	Pesan Terkirim
4	2AF603C8	Alfino Trio Anggara	628*****189	Ya	Pesan Terkirim
5	6A6BB7C8	Amelia Solikhah	628*****189	Ya	Pesan Terkirim

f. Pengujian Tampilan Web Admin

Tabel 10 Pengujian halaman web admin

No	Fitur	Status	Keterangan
1	Login	Berhasil	Login berhasil dengan username dan password valid.
2	Dashboard	Berhasil	Menampilkan ringkasan total siswa, absensi harian, dan total absensi.
3	Daftar Siswa	Berhasil	Menampilkan seluruh siswa.
4	Tambah Siswa	Berhasil	Data langsung tersimpan.
5	Rekap Absensi	Berhasil	Data harian tampil sesuai.

5. Pengujian Kinerja

- a. NodeMCU ESP8266 dan koneksi WiFi
- Berdasarkan pengujian waktu respon NodeMCU ESP8266 terhadap server lokal Flask sebanyak lima kali pemindaian untuk masing-masing lima UID yang berbeda, didapatkan rata-rata waktu respon berkisar antara 16,4 ms hingga 35,4 ms. Nilai ini menunjukkan

bahwa proses pengiriman data dari perangkat ke server dan penerimaan respon berlangsung cepat. Seluruh percobaan berhasil (status 200 OK), sehingga dapat disimpulkan bahwa koneksi WiFi dan performa NodeMCU dalam berkomunikasi dengan server berada dalam kondisi stabil dan handal.

6. Pengujian Keandalan

- a. Keandalan Pembacaan Kartu RFID
pengujian dilakukan dengan memindai lima kartu RFID yang berbeda, masing-masing sebanyak lima kali. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua pemindaian berhasil membaca UID dengan tepat tanpa adanya perbedaan data antara satu percobaan dengan percobaan lainnya. Konsistensi ini membuktikan bahwa modul RFID RC522 yang digunakan tidak hanya akurat pada pembacaan pertama, tetapi juga andal untuk digunakan dalam proses absensi harian yang membutuhkan pemindaian berulang pada waktu yang berbeda.
- b. Keandalan Pengiriman Data oleh NodeMCU
pengujian kinerja memperlihatkan bahwa perangkat mampu mengirimkan data UID ke server sebanyak lima kali untuk masing-masing kartu uji tanpa mengalami kegagalan koneksi maupun keterlambatan. Status HTTP yang diterima server 200 OK, yang menandakan seluruh permintaan diproses dengan baik.
Hal ini menunjukkan sistem komunikasi antara NodeMCU dan server Flask stabil, sehingga proses absensi tidak terhambat oleh kegagalan pengiriman data selama koneksi WiFi tersedia.

4.4. Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis RFID ini mampu bekerja dengan cepat, akurat, dan handal. Akurasi pembacaan UID mencapai 100% pada jarak optimal 0–4 cm, yang sesuai dengan karakteristik modul RC522. Waktu respon rata-rata $\pm 24,08$ ms menunjukkan bahwa sistem dapat mencatat kehadiran hampir seketika setelah kartu dipindai.

Kecepatan pengiriman notifikasi WhatsApp yang rata-rata 3,9 detik dianggap memadai untuk sistem real-time, mengingat proses melibatkan komunikasi server dan bot. Tingkat keberhasilan 100% membuktikan bahwa integrasi antara basis data, server, dan WhatsApp berjalan konsisten.

Dari sisi praktis, sistem ini dapat mengurangi kecurangan absensi yang sering terjadi pada metode manual, sekaligus meningkatkan keterlibatan orang tua dalam memantau kehadiran siswa. Selain itu, pencatatan absensi per jam pelajaran menjadikan sistem lebih efektif dibanding metode absensi sekali sehari.

Meskipun demikian, sistem masih memiliki keterbatasan, seperti ketergantungan pada koneksi internet dan sifat komunikasi satu arah. Pengembangan lebih lanjut dapat mencakup integrasi komunikasi dua arah atau penggabungan dengan sistem akademik sekolah secara menyeluruh.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membangun sistem absensi siswa berbasis RFID yang terintegrasi dengan WhatsApp Bot menggunakan NodeMCU ESP8266, RC522, Flask, MySQL, dan library Baileys. Sistem mampu mencatat kehadiran secara otomatis serta mengirimkan notifikasi real-time kepada orang tua dengan akurasi pembacaan kartu 100% pada jarak 0–4 cm, rata-rata respon pencatatan $\pm 24,08$ ms, dan pengiriman notifikasi $\pm 3,9$ detik dengan tingkat keberhasilan 100%. Penerapan sistem ini meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keterlibatan orang tua, sehingga mendukung kedisiplinan siswa. Pengembangan lebih lanjut dapat mencakup integrasi dengan sistem akademik sekolah, penerapan komunikasi dua arah agar orang tua dapat memberi respon, peningkatan keamanan data melalui enkripsi dan autentikasi, uji coba pada skala lebih besar untuk mengukur skalabilitas, serta eksplorasi teknologi biometrik seperti face recognition atau fingerprint sebagai alternatif metode absensi yang lebih aman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Yusup and A. Ahmad, 'Peningkatan Efisiensi dan Akurasi Kehadiran Sekolah: Sistem Berbasis IoT dengan Teknologi RFID di SMK Putra Anda Binjai', *JURNAL WAHAYANA INFORMASI*, vol. 9, no. 1, pp. 7–18, Jun. 2024.
- [2] C. Elianur, 'Pemanfaatan Aplikasi Whatsapp sebagai Sarana Diskusi Antara Pengawas Dan Guru Pendidikan Agama Islam', *Jurnal As-Salam*, 2017, Accessed: Dec. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.jurnal-assalam.org/index.php/JAS/article/view/80/71>
- [3] H. Fatah, S. Apriansyah, H. Sutisna, T. Wahyuni, E. Ermawati, and N. Ichsan, 'Sistem Informasi Absensi Siswa Berbasis Kartu Rfid pada Smk Lpt Ciamis', *Jurnal Responsif*, vol. 5, no. 2, pp. 147–155, Aug. 2023, [Online]. Available: <https://ejurnal.ars.ac.id/index.php/jti>
- [4] T. Abdillah, S. Siwa, R. T. R. L. Bau, and S. Yunarti, 'Aplikasi Absensi Siswa Menggunakan Face API Recognition', *Digital Transformation Technology (Digitech)*, vol. 4, no. 1, pp. 497–503, Jul. 2024, doi: 10.47709/digitech.v4i1.4342.
- [5] N. Aizah and F. Santoso, 'Implementasi Sistem Absensi Siswa Berbasis Web Menggunakan Whatsapp Gateway Di Sdn 2 Seletreng', *Seminar Nasional dan Inovasi Teknologi (SEMNAS RISTEK)*, vol. 8, Jan. 2024.
- [6] M. Zen, Supiyadi, C. Rizal, and M. Eka, 'Rancang Bangun Aplikasi Absensi Siswa (Studi Kasus Lkp Karya Prima Kursus)', *ALGORITMA: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 5, Nov. 2021.
- [7] V. Pradana and H. L. Wiharto, 'Rancang Bangun Smart Locker Menggunakan RFID Berbasis Arduino Uno', *Jurnal EL Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 2527–6336, Jul. 2020.
- [8] M. Ronaldo and D. Pasha, 'Sistem Informasi Pengelolaan Data Santri Pondok Pesantren An-Ahl Berbasis Website', *Telefortech: Journal of Telematics and Information Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 17–20, 2021, doi: <https://doi.org/10.33365/tft.v2i1.1996>.
- [9] M. Rahmatuloh and M. R. Revanda, 'Rancang Bangun Sistem Informasi Jasa Pengiriman Barang Pada PT. Haluan Indah Transporindo Berbasis Web', *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 14, pp. 54–59, Jan. 2022, Accessed: Jan. 21, 2025. [Online]. Available: <https://ejurnal.ulbi.ac.id/index.php/informatika/article/view/1944>
- [10] A. Yusuf and A. Yuliana, "APLIKASI WEDDING ORGANIZER BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS RAKHA CATERING)," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, Oct. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3s1.5239.
- [11] B. S. Firdaus, S. Amelia, A. Yoraeni, and I. Erita, 'PERANCANGAN PROGRAM PENYEWAAN LAPANGAN BADMINTON BERBASIS WEB', *IJNS: Indonesian Journal of Network & Security*, vol. 11, 2022.
- [12] M. Raharjo, M. Napiah, and R. S. Anwar, 'Perancangan Sistem Informasi Dengan PHP Dan MYSQL Untuk Pendaftaran Sekolah Di Masa Pandemi', *Computer Science (CO-SCIENCE)*, vol. 2, no. 1, pp. 50–58, Jan. 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/co-science>
- [13] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, 'SISTEM PENGONTROL IRIGASI OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO', *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam (JTST)*, vol. 01, no. 01, pp. 17–22, 2020.
- [14] M. Wijayanti, 'PROTOTYPE SMART HOME DENGAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS IOT', *JUIT: Jurnal Ilmiah Teknik*, vol. 1, no. 2, pp. 101–107, May 2022.
- [15] I. M. Pustikayasa, 'Grup WhatsApp Sebagai Media Pembelajaran (WhatsApp Group As Learning Media)', *Widya Genitri: Jurnal Ilmiah Pendidikan, Agama dan Kebudayaan Hindu*, vol. 10, no. 2, pp. 53–62, 2019, doi: 10.36417/widyagenitri.v10i2.281.
- [16] D. J. Evan and P. O. N. Saian, 'IMPLEMENTASI PYTHON FRAMEWORK FLASK PADA MODUL TRANSFER OUT TOKO DI PT XYZ', *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 8, no. 4, pp. 1121–1131, Nov. 2023, doi: 10.29100/jipi.v8i4.4020.