

REKAYASA SISTEM ABSENSI MAHASISWA BERBASIS RFID PADA PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS UDAYANA

Aditya Wahyu Mubaroq¹, Ni Kadek Sita Purnamasari², Kadek Rama Artha Mahesa³, Made Sudarma⁴, I Made Arsa Suyadnya⁵, Duman Care Khrisne⁶

^{1,2,3}Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

^{4,5,6}Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Jl. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali

wahyu.mubaroq014@student.unud.ac.id¹, kadek.sita020@student.unud.ac.id², rama.artha131@student.unud.ac.id³, sudarmaee@unud.ac.id⁴, arsa.suyadnya@unud.ac.id⁵, duman@unud.ac.id⁶

ABSTRAK

Sistem absensi konvensional memiliki kekurangan, seperti pencatatan tidak akurat, pemborosan kertas, dan kebutuhan ruang penyimpanan. Teknologi absensi digital seperti berbasis RFID dapat mengatasi kekurangan tersebut. Penelitian ini mengembangkan *hardware* berbasis RFID dengan memanfaatkan Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) sebagai *tag* RFID. *Backend* berbasis *website* sebagai antarmuka sistem absensi berbasis RFID. Metode perancangan *hardware* menggunakan metode *prototype*. *Backend* berbasis *website* dikembangkan dengan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC). *Database* yang digunakan untuk menyimpan data dikembangkan menggunakan model *relational*. Responden penelitian ini merupakan mahasiswa Program Studi Teknik Elektro 2021 Konsentrasi Teknik Komputer yang ditentukan dengan metode *purposive sampling*. Penelitian ini diuji menggunakan pengujian fungsionalitas, *black box testing*, dan pengujian performa sistem. Hasil implementasi menunjukkan sistem absensi berbasis RFID terbukti akurat, dengan akurasi 100% dan waktu rata-rata absensi 3,6 detik. *Backend* Laravel Filament dan *Rest API* berjalan optimal, mendukung registrasi kartu dan pencatatan kehadiran otomatis *real-time*. Sistem ini mengurangi *human error*, mempercepat absensi, dan pengujian memastikan semua fungsi sesuai spesifikasi dengan desain yang *user-friendly*.

Kata kunci: Absensi, RFID, API, *Black Box Testing*, Performa Sistem

ABSTRACT

Conventional attendance systems have shortcomings, such as inaccurate recording, waste of paper, and the need for storage space. Digital attendance technology, such as RFID-based, can overcome these shortcomings. This research develops RFID-based hardware by utilizing student identity cards (KTM) as RFID tags. Website-based backend as an RFID-based attendance system interface. The hardware design method uses the prototype method. The website-based backend was developed using the Software Development Life Cycle (SDLC) method. The database used to store data is developed using a relational model. The respondents of this research were students of the 2021 Electrical Engineering Study Program Concentration in Computer Engineering who were determined using the purposive sampling method. This research was tested using functionality testing, black box testing, and system performance testing. The implementation results show that the RFID-based attendance system has proven to be accurate, with 100% accuracy and an average attendance time of 3.6 seconds. The Laravel Filament backend and REST API run optimally, supporting card registration and real-time automatic attendance recording. This system reduces human error, speeds up attendance, and testing ensures all functions meet specifications with a user-friendly design.

Key Words: Attendance, RFID, API, *Black Box Testing*, System Performance

1. PENDAHULUAN

Sistem absensi merupakan fasilitas pencatatan kehadiran dalam sebuah institusi pendidikan. Sistem absensi yang digunakan pada beberapa perguruan tinggi di Indonesia adalah sistem absensi konvensional atau manual. Sistem absensi konvensional mengharuskan melewati cukup banyak proses yang membutuhkan waktu, menyebabkan sistem absensi menjadi tidak efisien [1].

Program Studi Teknik Elektro Universitas Udayana menggunakan sistem absensi manual, dengan dosen mengambil *form* absensi dan mengisi topik materi pertemuan. Mahasiswa tanda tangan pada *form* absensi, dan admin akan merekap absensi kehadiran. Kehadiran mahasiswa minimal 75% dari 16 pertemuan sebagai syarat mengikuti UAS. Sistem absensi menjadi hal yang mempengaruhi kelulusan mahasiswa.

Sistem absensi digital merupakan peralihan dari sistem absensi konvensional. Dengan keberadaan teknologi yang menjadikan proses absensi sebelumnya menghabiskan cukup banyak waktu, sumber daya, serta cenderung kurang efisien, beralih menjadi sebuah sistem yang lebih ringkas [1].

Teknologi absensi digital, memiliki kekurangan dan kelebihan. *Fingerprint* menawarkan keamanan tinggi dan efisiensi, tetapi biaya awal dan pemeliharaan yang mahal [2]. *Facial recognition* perangkat nirsentuh dan mengurangi kecurangan, namun membutuhkan biaya awal mahal dan terkadang kesulitan membaca mimik wajah [3]. QR code dan NFC memiliki proses absensi dengan waktu cepat dan beban admin yang ringan, tetapi bergantung pada perangkat yang kompatibel [4]. RFID lebih efisien, biaya rendah, dan nirsentuh, namun rentan terhadap kecurangan seperti menitipkan kartu absensi [5], [6].

Sistem absensi manual pada PSTE Universitas Udayana rentan terhadap *human error*, seperti ketidaksesuaian data

mahasiswa pada *form* absensi, keterlambatan administrasi, pemborosan kertas, serta risiko kerusakan berkas. Kondisi ini mempersulit rekapitulasi absensi dan meningkatkan potensi kesalahan. Berdasarkan kekurangan tersebut akan dikembangkan sistem absensi berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) yang terintegrasi dengan *backend* berbasis *website* memanfaatkan Kartu Tanda Mahasiswa (KTM). RFID dipilih karena biayanya terjangkau, cepat, otomatis dalam pengolahan data, serta keunggulannya dibandingkan teknologi lainnya [6]. Menurut penelitian [7] RFID memiliki potensi dalam meningkatkan kecepatan response monitoring darurat sistem di lingkungan rumah sakit.

Sistem absensi berbasis RFID ini dirancang untuk menyederhanakan proses absensi, di mana dosen cukup membuka sesi pertemuan melalui sistem *backend* berbasis *website* tanpa perlu mengambil *form* fisik, dan data kehadiran mahasiswa akan tersimpan otomatis dalam *database* saat mahasiswa *tap* KTM. Bagian administrasi dapat langsung mencetak rekapitulasi absensi, sementara mahasiswa dapat memantau kehadiran mereka secara *online*.

Sistem ini dikembangkan menggunakan kerangka kerja System Development Life Cycle (SDLC) dengan menerapkan model Prototype sebagai pendekatan dalam pengembangan sistem. Dengan tahapan analisis kebutuhan, desain, pembangunan sistem, hingga pengujian, serta memanfaatkan pendekatan relasional untuk perancangan *database*. Integrasi Laravel terbukti efisien, dengan SDLC terstruktur memastikan verifikasi yang cermat [8]. Dengan implementasi ini, sistem absensi diharapkan lebih sederhana, efisien, dan otomatis, meningkatkan pengalaman penggunaan teknologi di lingkungan kampus.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Absensi

Absensi merupakan kegiatan pencatatan yang dilaksanakan oleh seseorang untuk membuktikan kehadiran dalam sebuah instansi perguruan tinggi, tujuan dari absensi adalah untuk penerapan disiplin dalam sebuah instansi [9].

2.1 RFID

Radio Frequency Identification (RFID) adalah teknologi yang dapat mengidentifikasi, dan mengambil data dari objek memanfaatkan sebuah *id card*. RFID melaksanakan transmisi dan menerima data dengan gelombang radio, terdiri dari dua bagian utama yaitu *transponder (tag)* dan *reader* yang memanfaatkan antena untuk berkomunikasi dengan *tag* [10], [11].

Tag RFID dibagi menjadi dua, yaitu *tag* aktif dan pasif. *Tag* aktif umumnya beroperasi pada frekuensi ultra tinggi (UHF) dengan jangkauan sejauh 100 meter. *Tag* pasif merupakan *tag* yang tidak memerlukan sumber daya mandiri, hanya membutuhkan *chip tag* serta antena yang membuatnya lebih ekonomis, *tag* pasif bekerja pada frekuensi rendah sampai dengan frekuensi ultra tinggi, dengan jangkauan lebih sempit [12]. *Tag* yang digunakan penelitian ini adalah *tag* pasif yang terdapat pada KTM Universitas Udayana.

2.2 Kartu Tanda Mahasiswa (KTM)

Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) merupakan tanda pengenalan bagi seorang mahasiswa yang masih aktif menempuh pendidikan di perguruan tinggi. Pada umumnya pihak kampus akan membagikan KTM pada awal masa studi tahun ajaran baru [13]. KTM yang digunakan oleh Universitas Udayana dapat berfungsi sebagai ATM, dan memiliki *chip* yang dapat terbaca oleh RFID *reader*.

2.3 ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler dengan tipe *System on Chip* yang dilengkapi dengan Wi-Fi, bluetooth dan berbagai macam periferal. Pada ESP32 menggunakan *chip* 32 bit Xtensa LX6 *dual-core*. Memiliki kelebihan mudah untuk

digunakan, jumlah pin I/O memadai, dan harga relatif murah [14].

2.4 LCD

Liquid Crystal Display (LCD) adalah teknologi tampilan yang menggunakan kristal cair untuk menghasilkan gambar atau teks. Setiap piksel dalam layar LCD terdiri dari satu titik cahaya yang dihasilkan oleh kristal cair [15].

2.5 Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronik yang merubah getaran listrik menjadi suara. Kumputan pada diafragma berubah menjadi elektromagnet ketika dialiri oleh arus listrik akan membuat gerakan yang menggetarkan udara menjadi suara [16].

2.3 Framework Laravel

Laravel merupakan sebuah *framework* bersifat *open source* berbasis PHP dengan konsep *model-view-controller* dan menjadi *framework* terpopuler pada tahun 2013 [17]. Laravel memiliki kelebihan dalam penggunaannya, seperti mempermudah melakukan proses pemeliharaan aplikasi. Laravel menerapkan *Command Line Interface* (CLI) *Artisan* serta *package manager* PHP *Composer*, yang mudah dipahami oleh pengembang [18].

2.6 RESTful API

RESTful API merupakan arsitektur pemrograman aplikasi yang memungkinkan pertukaran data menggunakan protokol HTTP. *RESTful* API mengakses *endpoint* yang merepresentasikan data dalam format JSON. Metode *GET* dan *POST* digunakan untuk mengambil dan menambahkan data. Penelitian [19], menunjukkan bahwa *RESTful* API dapat diimplementasikan bersama dengan laravel untuk integrasi antar *server*, dengan respon waktu yang bergantung pada jumlah data yang diproses.

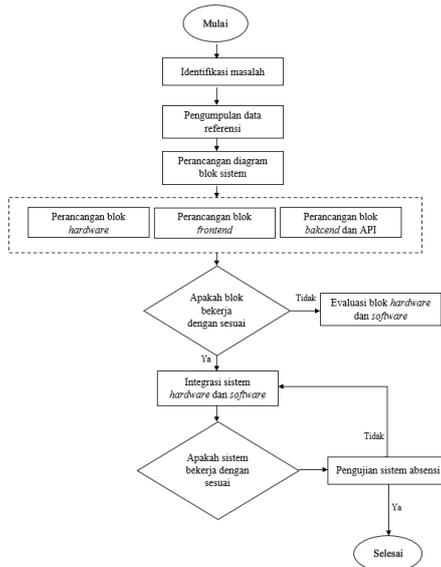
2.7 Black Box Testing

Black box merupakan metode pengujian *software*, berfokus pada perilaku eksternal *software* tanpa memperhatikan detail internal. Pendekatan ini menggunakan spesifikasi kebutuhan *software* untuk

merancang kasus uji, memastikan bahwa sebuah *input* menghasilkan *output* yang diharapkan [20].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana pada bulan Juli-Desember 2024. Berikut tahapan penelitian pada Gambar 1.



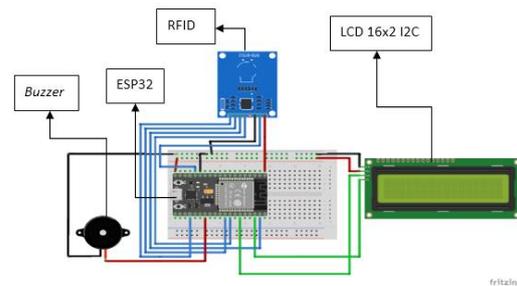
Gambar 1. Tahapan Alur Penelitian

Berikut penjelasan pada Gambar 1:

- Tahap pertama penelitian adalah identifikasi masalah dan perumusan permasalahan yang menjadi topik penelitian.
- Tahap kedua adalah pengumpulan referensi dari jurnal, buku, artikel, dan dokumentasi terkait sistem absensi.
- Tahap ketiga melibatkan perancangan diagram blok keseluruhan sistem, mencakup integrasi *software* dan *hardware*, serta *role user* yang terlibat.
- Tahap keempat meliputi perancangan *hardware* menggunakan metode *prototyping*. Perancangan *frontend* berbasis SDLC, *backend* API dan *database* relasional.
- Tahap kelima adalah pengujian sistem menggunakan *black box testing*, pengujian fungsional, dan performa sistem, disertai evaluasi.

3.1 Perancangan Hardware

Sistem absensi berbasis RFID dirancang menggunakan komponen yang terdiri dari modul *input*, *output*, dan mikrokontroler. RFID berfungsi sebagai input untuk membaca data dari KTM (*tag* RFID). Komponen *output* meliputi LCD untuk menampilkan notifikasi dan *buzzer* sebagai indikator keberhasilan proses. Mikrokontroler ESP32 bertugas mengolah data dari modul RFID dan mengirimkannya pada *backend* berbasis *website*. Modul RFID membaca UID KTM, kemudian diproses oleh ESP32. Selama proses berlangsung, *buzzer* akan memberikan tanda jika absensi berhasil, sementara LCD menampilkan status absensi secara *real-time*. *Wiring* diagram sistem *input* dan *output* perangkat keras absensi ini ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan *Wiring* Hardware

ESP32 sebagai mikrokontroler dan RFID sebagai *input*. Modul RFID terhubung ke ESP32 untuk mengirim data dari *tag* RFID. *Wiring* diagramnya ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Wiring* ESP Dengan RFID

ESP32	RFID
3.3 V	VCC
GPIO 27	RST
GND	GND
GPIO 19	MISO
GPIO 23	MOSI
GPIO 18	SCK
GPIO 14	SDA

LCD pada sistem absensi berfungsi menampilkan notifikasi yang dapat dilihat mahasiswa dan dosen. LCD terhubung ke ESP32, yang menerima data dari RFID.

Wiring diagramnya ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Wiring ESP Dengan LCD

ESP	LCD 16x2 I2C
5.5 V	VCC
GPIO 22	SCL
GND	GND
GPIO 21	SDA

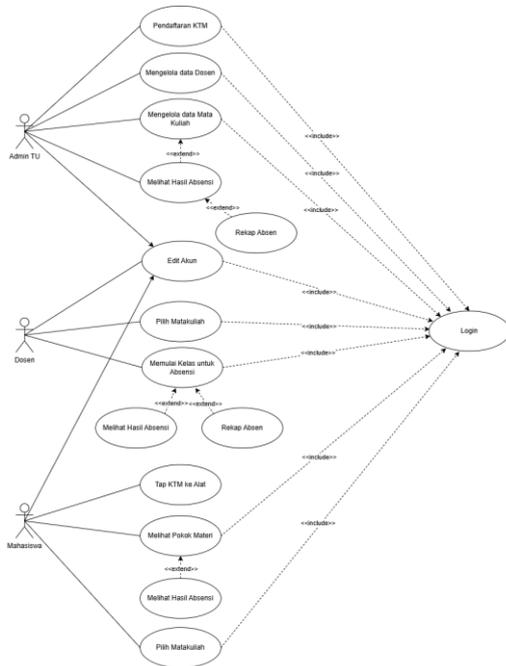
Buzzer berfungsi sebagai notifikasi status absensi. ESP32 mengirim sinyal ke *buzzer*, yang kemudian berbunyi untuk menandakan status absensi berhasil atau gagal. Wiring diagramnya ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Wiring ESP Dengan Buzzer

ESP	Buzzer
GPIO 04	+
GND	-

3.2 Perancangan Frontend

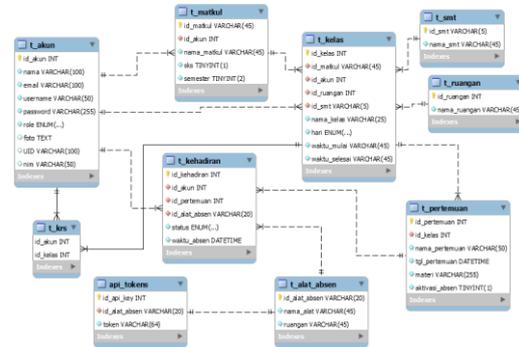
Use Case Diagram menggambarkan hubungan dan interaksi antara sistem dan pengguna. Diagram ini menunjukkan bagaimana *backend* berbasis *website* untuk Sistem Absensi berbasis RFID berfungsi, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram

3.3 Perancangan Backend

Perancangan menggunakan metode relasional dengan analisis kebutuhan sistem absensi meliputi beberapa fitur utama, yaitu halaman *login role* (admin, dosen, mahasiswa). Registrasi *tag* RFID, rekap absensi, pengelolaan data akun, mata kuliah dan kelas. Mahasiswa dapat melihat topik perkuliahan, dan status absensi kehadiran. Sedangkan dosen dapat memulai kelas, dan validasi rekap absensi harian diakhir kelas. Berikut Gambar 4 relasi antar tabel *database*.



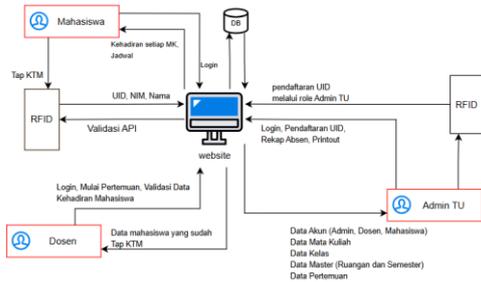
Gambar 4. Relasi Antar Tabel

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem absensi mahasiswa berbasis RFID yang dirancang untuk PSTE Universitas Udayana memiliki alur sebagai berikut: Mahasiswa melakukan absensi menggunakan KTM dengan *tap* pada alat RFID. Sebelum proses absensi, dosen pengampu mengaktifkan sesi absensi melalui *dashboard* dosen. Dosen memilih mata kuliah yang dilaksanakan, kemudian mengaktifkan absensi. Setelah itu, mahasiswa dapat *tap* absensi dan memantau data absensi melalui *website*. Setelah kelas, dosen akan memvalidasi data absensi sebelum dikirim ke admin melalui sistem. Admin memiliki akses penuh untuk mengelola data pada sistem. Sebelum dapat menggunakan sistem, mahasiswa harus mendaftarkan KTM mereka melalui admin. Selain itu, admin dapat merekap data absensi dengan fitur yang tersedia, dengan mengunduh file rekap absensi untuk menilai kelayakan mahasiswa mengikuti UAS.

Gambaran umum sistem ditampilkan pada Gambar 5.



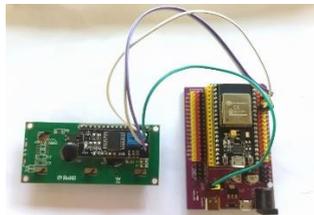
Gambar 5. Gambaran Umum Sistem

4.2 Implementasi Hardware

Implementasi *hardware* dari sistem absensi berbasis RFID mencakup perakitan dari LCD, modul RFID, Buzzer, mikrokontroler ESP32, dan proses kalibrasi modul RFID.

4.2.1 Perakitan LCD dan ESP32

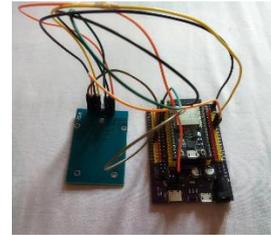
LCD merupakan komponen yang digunakan untuk menampilkan informasi dan proses dari sistem absensi. LCD dilengkapi dengan *interface* I2C sebagai penghubung dengan ESP32. Gambar 6 adalah perakitan LCD dan ESP32.



Gambar 6. Perakitan LCD Dengan ESP

4.2.2 Perakitan Modul RFID dan ESP32

RFID *reader* merupakan komponen utama dari sistem absensi. RFID memancarkan gelombang elektromagnetik yang akan diinduksi oleh KTM dan mengaktifkan *chip* RFID pada KTM, setelah *chip* aktif UID pada KTM akan diterima oleh RFID *reader*. Gambar 7 adalah perakitan RFID dan ESP32.



Gambar 7. Perakitan RFID Dengan ESP

4.2.3 Perakitan Buzzer dan ESP32

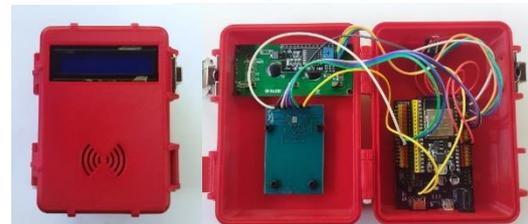
Buzzer merupakan komponen yang berfungsi sebagai pemberi notifikasi berupa suara untuk memberi penanda berhasil atau tidak sebuah proses yang berjalan. Gambar 8 adalah perakitan *buzzer* dan ESP32.



Gambar 8. Perakitan Buzzer Dengan ESP

4.2.4 Hasil Perakitan Hardware

Gambar 9 merupakan tampilan dari hasil perakitan masing-masing komponen.



Gambar 9. Perakitan Hardware

4.2.5 Kalibrasi Modul RFID

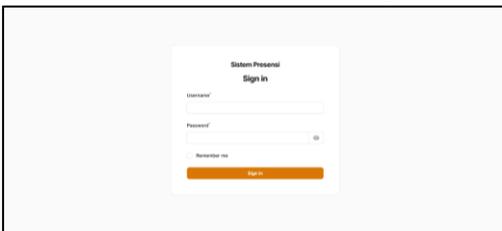
Setelah perancangan *hardware* dan pemrograman pada ESP32, dilaksanakan kalibrasi RFID untuk memastikan kinerja yang baik. Kalibrasi dilakukan dengan 5 sampel kartu KTM, seperti yang tercantum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kalibrasi Sensor RFID

Jarak Kartu dengan RFID	Kartu KTM					Persentase Keberhasilan Pembacaan
	A	B	C	D	E	
0,5 cm	✓	✓	✓	✓	✓	100%
1 cm	✓	✓	✓	✓	✓	100%
1,5 cm	✓	✓	✓	✓	✓	100%
2 cm	✓	✓	✓	✓	✓	100%
2,5 cm	x	x	x	x	x	0%

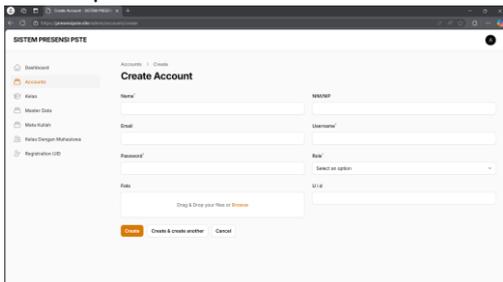
4.3 Implementasi Frontend

Implementasi antarmuka Sistem Absensi RFID yang terintegrasi dengan backend berbasis website. Dimulai dari tampilan login untuk menentukan akses fitur berdasarkan role akun. Gambar 10 merupakan tampilan halaman login.

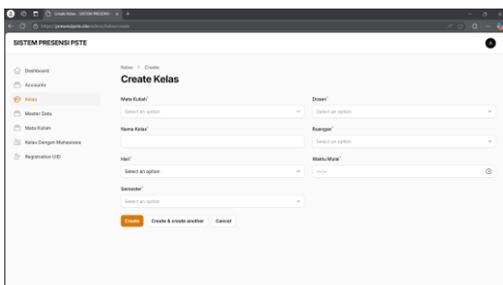


Gambar 10. Tampilan Login

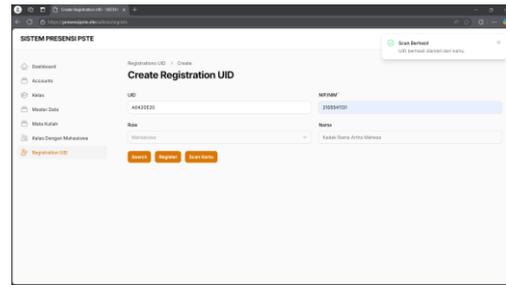
Pada akses fitur role admin memiliki beberapa fitur seperti tambah akun, mata kuliah, kelas, mendaftarkan KTM, serta mengelola kehadiran mahasiswa Gambar 11 sampai 13.



Gambar 11. Tampilan Kelola Akun

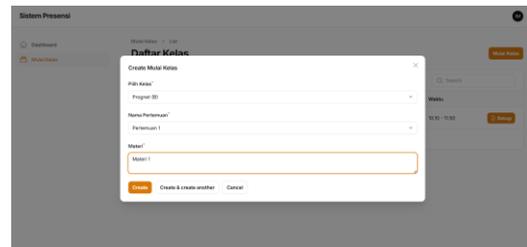


Gambar 12. Tampilan Kelola Kelas

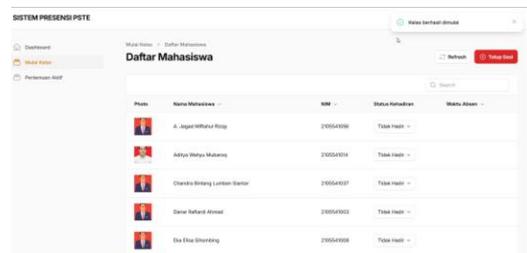


Gambar 13. Tampilan Daftar UID KTM

Selain role admin, terdapat role dosen yang akan menjalankan fitur utama yaitu proses absensi. Dosen dapat memulai kelas dengan memilih kelas yang akan dimulai, pertemuan, pokok materi, tanggal pertemuan dan status pertemuan online/offline. Gambar 14 sampai 16 merupakan tampilan proses absensi.

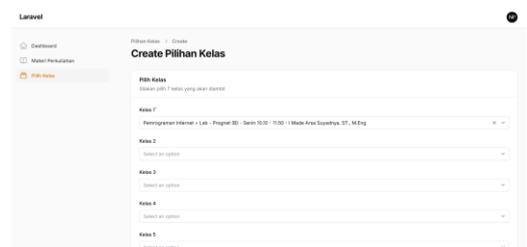


Gambar 14. Tampilan Mulai Kelas



Gambar 15. Tampilan List Mahasiswa Proses Absensi

Sebelum mahasiswa dapat melaksanakan proses absensi, mahasiswa memilih KRS manual pada akun role mahasiswa dengan mengakses fitur pilih kelas.



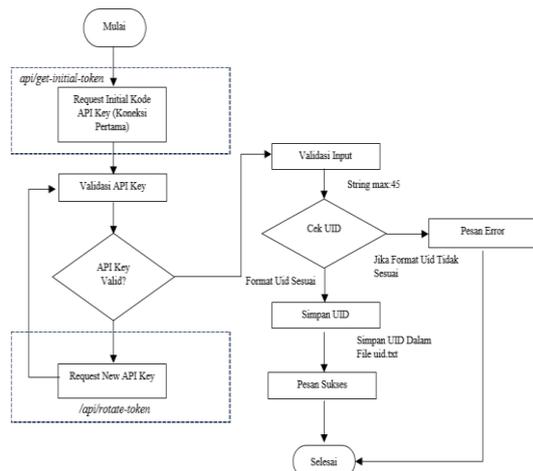
Gambar 16. Tampilan Pilih Kelas KRS

4.4 Implementasi API

Sistem absensi RFID terintegrasi dengan *backend* menggunakan dua *endpoint* API utama: *register* UID dan absensi. Untuk mengamankan *endpoint*, digunakan metode *authorization* API key, yang disimpan di tabel *api_tokens* dengan atribut *id_alat_absen* dan token. Token API key diberikan *server* secara acak saat pendaftaran alat absensi. ESP32 mengirim permintaan untuk mendapatkan token pada koneksi pertama, dan token digunakan sebagai *header authorization* untuk proses *register* UID dan absensi. Token diperbarui setiap 10 menit saat *expired*.

4.4.1 API Register

Sistem dimulai dengan admin *login* dan aktivasi alat RFID untuk *register*. ESP32 menginisiasi koneksi dengan *server* untuk mendapatkan API key melalui *endpoint* */api/get-initial-token*, yang digunakan sebagai *header* dalam proses *register* UID. Jika API key *valid*, proses berlanjut ke validasi UID. Jika UID *valid*, data disimpan dalam file *uid.txt* dan *backend* mengirim *response* sukses. Jika API key *invalid*, *server* memberikan *response invalid* dan ESP32 mengirim permintaan untuk memperbarui token melalui *endpoint* */api/rotate-token*. Gambar 17 merupakan alur API Register.

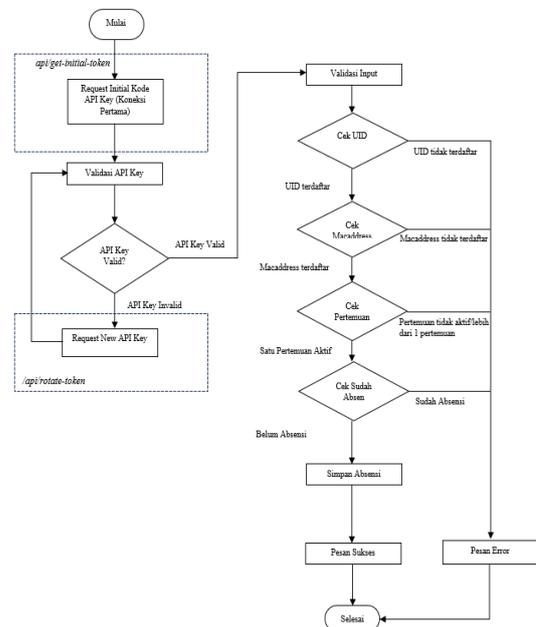


Gambar 17. Alur API Register

4.4.2 API Absensi

Sistem dimulai dengan admin *login* dan aktivasi alat RFID untuk absensi. ESP32

mengirim permintaan ke server untuk mendapatkan API key melalui *endpoint* */api/get-initial-token*, yang digunakan dalam proses absensi UID. API key yang diberikan akan divalidasi, jika *invalid* ESP32 akan memperbarui API key melalui *endpoint* */api/rotate-token* setiap 10 menit. Jika *valid*, sistem melanjutkan dengan validasi UID dan MAC address, serta memeriksa apakah mahasiswa memiliki pertemuan aktif. Jika valid dan terdapat satu pertemuan aktif, kehadiran mahasiswa tercatat, dan *server* mengirimkan *response* absensi berhasil. Gambar 18 merupakan alur API Absensi.



Gambar 18. Alur API Absensi

4.5 Black Box Testing

Black box testing hanya memperhatikan fungsional dari *frontend*, dengan 3 *role* admin, dosen, dan mahasiswa. Pengujian menunjukkan hasil 100% sesuai dengan konsep awal Tabel 5.

Tabel 5. Black Box Testing

Fitur Uji	Kondisi	Respons	Hasil
Tombol Masuk Halaman Login	Menekan tombol setelah mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> admin	Pindah halaman <i>dashboard</i>	Berhasil
Tambah, Simpan dan Edit Accounts Halaman Tambah Accounts	Menekan tombol daftar, simpan dan edit <i>accounts</i> untuk melihat data pemilik akun	Pindah halaman daftar <i>accounts</i>	Berhasil
Tambah, Simpan dan Edit Mata Kuliah	Menekan tombol daftar mata kuliah untuk melihat data mata kuliah	Pindah halaman daftar mata kuliah	Berhasil
Tambah, Simpan dan Edit Halaman Daftar Kelas	Menekan tombol daftar kelas untuk melihat data mata kuliah	Pindah halaman daftar kelas	Berhasil
Tombol Rekap Absensi Halaman Daftar Kelas	Menekan tombol rekap untuk mengunduh hasil rekap masing-masing kelas	Mengunduh <i>file</i> rekap absensi dalam bentuk PDF dengan persentase kehadiran	Berhasil
Tombol Search, Scan Kartu, Register Halaman Registrasi UID	Menekan tombol cari untuk mencari data mahasiswa berdasarkan NIM	Tombol cari akan mencari data jika ditemukan akan menampilkan data jika tidak akan ada notifikasi	Berhasil
Tombol Kelola Pertemuan	Menekan tombol Kelola pertemuan	Masuk ke Pertemuan pada Kelas yang sudah berjalan	Berhasil
Masuk Halaman Edit Status Kehadiran	Menekan tombol <i>Edit</i> Kehadiran	Masuk ke menu mengelola status kehadiran pada mahasiswa di Kelas	Berhasil
Tambah Master Data Ruangan, Semester dan Alat	Pilih menu Ruangan dan menekan tombol Tambah Data	Masuk ke <i>form input</i> data Ruangan	Berhasil

Fitur Uji	Kondisi	Respons	Hasil
Tombol Mulai Kelas Halaman Mulai Kelas	Menekan <i>text</i> mulai kelas untuk mengaktifkan absensi mata kuliah	Menampilkan form untuk memulai kelas	Berhasil
Tombol Batal dan Mulai Absensi	Menekan tombol batal pada halaman mulai kelas, tombol <i>create</i> untuk memulai <i>record</i> data absensi	Tombol batal akan kembali kepada dosen, tombol mulai kelas akan halaman absensi menampilkan data mahasiswa yang melaksanakan absensi	Berhasil
Tombol Submit Halaman Start Absensi	Menekan <i>submit</i> untuk merekap data absensi harian pada tampilan dosen	<i>Popup</i> Rekap Absensi Harian	Berhasil
Tombol Tutup Sesi Popup Rekap Absensi Harian	Menekan tutup sesi untuk mengirim data hasil rekap absensi harian dan menutup sesi pertemuan	Rekap Terkirim, dan halaman kembali kepada halaman <i>dashboard</i> dosen	Berhasil

Fitur Uji	Kondisi	Respons	Hasil
Tombol Profile Halaman Dashboard Mahasiswa	Menekan tombol <i>profile</i> untuk menampilkan data <i>profile</i> mahasiswa	Pindah halaman <i>profile</i> mahasiswa	Berhasil
Tombol Materi Perkuliahan Halaman Dashboard Mahasiswa	Menekan tombol materi perkuliahan untuk menampilkan data ringkasan pertemuan yang telah berjalan dan keterangan status kehadiran mahasiswa	Menampilkan halaman materi perkuliahan	Berhasil
Tombol Pilih Kelas Halaman Dashboard Mahasiswa	Menekan tombol pilih kelas untuk mengetahui kelas yang diambil	Menampilkan halaman pilih kelas	Berhasil
Tombol Tambah Kelas Halaman Tambah Kelas	Menekan tombol tambah kelas untuk menambah kelas yang akan diambil	Menampilkan form untuk tambah kelas	Berhasil
Tombol Delete Halaman Tambah Kelas	Menekan tombol <i>delete</i> untuk menghapus kelas yang tidak ingin diambil	Menghapus kelas yang tidak ingin diambil	Berhasil

4.6 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas pada *hardware* sistem absensi RFID dan akurasi dari pembacaan KTM dengan data akun pada sistem yang bertujuan untuk memastikan fungsi *hardware* dan sistem sesuai dengan harapan. Tabel 6 sampai 7 merupakan hasil pengujian fungsionalitas *hardware*.

Tabel 6. Pengujian Fungsionalitas Hardware

No	Nama Fitur	Deskripsi	Keterangan
1	Sensor RFID	Membaca <i>tag</i> RFID	Berhasil
2	LCD	Menampilkan informasi setelah absensi	Berhasil
3	Buzzer	Berbunyi setelah proses berjalan	Berhasil

Pada pengujian akurasi data menggunakan 22 sampe mahasiswa. Pengujian dilaksanakan menggunakan KTM masing-masing mahasiswa, sehingga didapatkan data yang ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Akurasi

Total Sampel	Pembacaan	Keterangan
22	Terbaca	Sesuai

4.7 Pengujian Performa

Tahap keempat dilaksanakan pengujian rentang waktu antar proses absensi sebelumnya, tujuan pengujian ini

untuk mengetahui rata-rata waktu yang diperlukan untuk melaksanakan absensi. Tabel 8 merupakan hasil pengujian performa.

Tabel 8. Pengujian Performa

No	Data Sampel	Waktu Tercatat	Rentang Waktu Antar Proses
1	Sampel 1	11.58.49	-
2	Sampel 2	11.58.52	3s
3	Sampel 3	11.58.56	4s
4	Sampel 4	11.58.59	3s
5	Sampel 5	11.59.02	3s
6	Sampel 6	11.59.05	3s
7	Sampel 7	11.59.09	4s
8	Sampel 8	11.59.12	3s
9	Sampel 9	11.59.15	3s
10	Sampel 10	11.59.19	4s
11	Sampel 11	11.59.22	4s
12	Sampel 12	11.59.25	3s
13	Sampel 13	11.59.29	4s
14	Sampel 14	11.59.33	4s
15	Sampel 15	11.59.37	4s
16	Sampel 16	11.59.41	4s
17	Sampel 17	11.59.45	4s
18	Sampel 18	11.59.49	4s
19	Sampel 19	11.59.53	4s
20	Sampel 20	11.59.57	4s
21	Sampel 21	12.00.00	3s
22	Sampel 22	12.00.04	4s

4.8 Simulasi Kelas

Pengujian simulasi kelas dilakukan pada mata kuliah Sistem Informasi Geografis yang diampu oleh Bapak Arsa Suyadnya. Gambar 19 menunjukkan data yang diambil dari 16 pertemuan dan akan dibandingkan dengan hasil rekap oleh sistem.

No	Nama Mahasiswa	Pertemuan															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Damar Rafiardi Ahmad	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Eka Elisa Sihombing	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	I Made Aditya Wirawan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Aditya Wahyu Mubaroq	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Ni Kadek Sita Purnamasari	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	I Gede Satyananda Gautama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	I Putu Prasna Mahardika	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Leonardus Guido Adi Wungo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	Chandra Bintang Lumban Siantar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	Rodrick Benediktus Kainama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	A. Jagad Miftahul Rizy	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Gambar 19. Rekap Manual

Gambar 20 menunjukkan hasil rekap oleh sistem, setelah perbandingan antara rekap manual dan sistem, didapatkan

kesesuaian data 100%. Setelah absensi diaktifkan oleh dosen, sistem meminta dosen untuk memvalidasi data kehadiran mahasiswa, dengan opsi untuk mengubah status kehadiran menjadi izin atau tidak hadir, memastikan kesesuaian data yang tercatat.

REKAP KEHADIRAN MAHASISWA

Kelas: SIG-IA | Mata Kuliah: Sistem Informasi Geografis | Ruang: Lab. Komputer | Jadwal: Senin, 20.00

No	NIM	Nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	%
1	210501001	A. Jagad Mubaroq	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
2	210501014	Aditya Wahyu Mubaroq	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
3	210501017	Chandra Bintang Lumban Siantar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
4	210501033	Damar Rafiardi Ahmad	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
5	210501039	Eka Elisa Sihombing	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
6	210501022	I Gede Satyananda Gautama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
7	210501010	I Made Aditya Wirawan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
8	210501029	I Ni Kadek Sita Purnamasari	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
9	210501028	I Putu Prasna Mahardika	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
10	210501020	I Gede Satyananda Gautama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
11	210501046	Rodrick Benediktus Kainama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%

Materangan: ✓ = hadir, ✗ = tidak, A = Tidak hadir

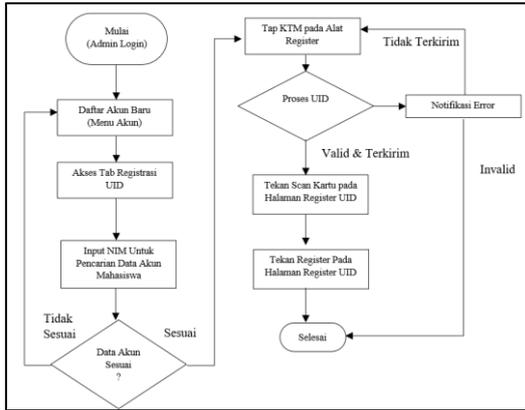
Gambar 20. Rekap Sistem

4.9 Analisis Kebutuhan Perangkat

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Teknik Elektro Universitas Udayana. Gedung kuliah DH pada PSTE memiliki 9 ruangan, dengan asumsi satu alat perhari dapat melakukan absensi sebanyak 250 mahasiswa dengan rata-rata 3,6 detik. Pada data semester ganjil 2024/2025 terdapat 476 mahasiswa di lantai 1 dan 317 mahasiswa di lantai 2. Berdasarkan analisa dari jumlah mahasiswa maka dibutuhkan 2 alat untuk masing-masing lantai untuk optimalisasi waktu.

4.10 SOP Pendaftaran KTM

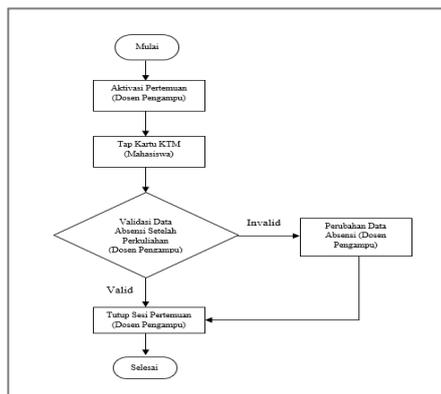
Proses pendaftaran KTM untuk absensi mahasiswa di Program Studi Teknik Elektro Universitas Udayana dapat diakses oleh *role* admin melalui fitur "*Registration* UID." Pada form registrasi UID, admin memasukkan NIM/NIP untuk mencari data nama dan *role* akun. Jika data tidak muncul, admin dapat menekan tombol *search* untuk membuatnya. Setelah data nama dan *role* sesuai, admin melakukan tap KTM pada alat *register*, menunggu notifikasi "Data Terkirim Berhasil." Setelah itu, admin menekan tombol *register* di *website* untuk mendaftarkan UID pada *server*. Proses ini memastikan pendaftaran UID berhasil. Gambar 21 merupakan alur SOP pendaftaran KTM.



Gambar 21. SOP Pendaftaran KTM

4.11 SOP Proses Absensi

Proses absensi mahasiswa berbasis RFID dimulai dengan dosen pengampu mengaktifkan pertemuan 15 menit sebelum kelas dimulai. Mahasiswa kemudian melakukan absensi dengan *tap* KTM pada alat absensi sebelum memasuki kelas, yang akan mencatat kehadiran dengan menampilkan notifikasi di LCD alat. Setelah perkuliahan selesai, dosen memvalidasi data absensi melalui *dashboard* untuk memastikan kesesuaian dengan kehadiran mahasiswa. Jika terdapat ketidaksesuaian, dosen dapat mengubah status kehadiran dan menutup sesi absensi, yang akan mengirimkan data kehadiran yang *valid*. Mahasiswa dapat melihat status kehadirannya melalui *dashboard* masing-masing. Gambar 22 merupakan alur SOP proses absensi.



Gambar 22. SOP Proses Absensi

5. KESIMPULAN

Penelitian sistem absensi RFID terintegrasi *backend* sistem berbasis *website* memanfaatkan KTM berhasil

diimplementasikan pada PSTE Universitas Udayana.

1. Menggunakan dua *endpoint* API, untuk registrasi UID dan proses absensi, dengan *authorization* dan validasi ketat terhadap UID, MAC *address*, akun, kelas, dan pertemuan aktif.
2. Pengujian sistem menunjukkan hasil sesuai perancangan, dengan komponen *hardware* berfungsi optimal, akurasi data terjamin, dan waktu absensi hanya 3-4 detik.
3. Pada mata kuliah Sistem Informasi Geografis dan Pemrograman Internet, rekap data manual dan sistem menunjukkan kesesuaian 100%.
4. Kebutuhan alat absensi optimal di Gedung DH PSTE, diperlukan 4 perangkat masing-masing dua di lantai 1 dan 2. Sesuai jumlah mahasiswa maksimal jadwal hari Selasa pada semester ganjil 2024/2025.

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] S. Sarana, A. Sadida, A. W. Mansyur, dan A. Suwondo, "Design and development of student attendance information system using QR code in accounting department of Politeknik Negeri Semarang," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1108, no. 1, hal. 012012, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1108/1/012012.

[2] L. Decaprio, N. Novalia, dan S. Puspita, "Pengaruh Absensi Fingerprint Terhadap Kinerja Pegawai Pada Badan Pengelolaan Pajak Daerah (BPPD) Kota Palembang," *J. Manaj. dan Investasi*, vol. 5, no. 1, hal. 84–96, 2023, doi: 10.31851/jmaninvestasi.v5i1.13040.

[3] Khatina Sari, Jasmir, dan Y. Arvita, "Perancangan Sistem Absensi Facial Recognition Menggunakan CNN dan Liveness Detector pada BPR Central Dana Mandiri," *J. Inform. Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, vol. 2, no. 1, hal. 70–80, 2022, doi: 10.33998/jakakom.2022.2.1.63.

[4] S. Rakasiwi, Y. Fitrianto, dan E. Baskara, "Sistem Absensi Pegawai Berbasis Radio Frequency

- Identification,” *J. Sains dan Manaj.*, vol. 11, no. 2, hal. 7–15, 2023.
- [5] R. Hidayat, F. Y. Limpraptono, dan M. Ardita, “Rancang Bangun Alat Absensi Karyawan menggunakan RFID dan ESP32Cam Berbasis Internet of Things,” *Pros. SENIATI*, vol. 6, no. 1, hal. 137–145, 2022, doi: 10.36040/seniati.v6i1.4913.
- [6] T. Tukadi, “Rancang Bangun Aplikasi Presensi Menggunakan SmartCard RFID Berbasis Web,” *Cyclotron*, vol. 4, no. 2, hal. 2–6, 2021, doi: 10.30651/cl.v4i2.5649.
- [7] M. Sudarma, N. Wayan, S. Ariyani, I. N. Suartha, I. P. Agus, dan E. Darma, “INTELLIGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS IN ENGINEERING Evaluation of System Response Time in RFID-Enabled Mobile Applications for Managing Infectious Disease Patients : A Solution for Pandemic Outbreaks,” vol. 12, hal. 700–705, 2024.
- [8] D. C. Khrisne *et al.*, “Integrasi Framework Laravel Internet of Things,” vol. 10, no. 4, hal. 225–234, 2023.
- [9] A. G. Mulia, “Sistem Informasi Absensi berbasis WEB di Politeknik Negeri Padang,” *J. Teknol. Inf. Indones.*, vol. 5, no. 1, hal. 11–17, 2020, doi: 10.30869/jtii.v5i1.519.
- [10] B. Broto Aji dan M. Kristian Kelviandy, “Pemanfaatan RFID dalam Sistem Keamanan Motor Berbasis Arduino (Radio Frequency Identification),” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 7, hal. 3758–3768, 2023.
- [11] H. Landaluce, L. Arjona, A. Perallos, F. Falcone, I. Angulo, dan F. Muralter, “A review of iot sensing applications and challenges using RFID and wireless sensor networks,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 9, hal. 1–18, 2020, doi: 10.3390/s20092495.
- [12] P. R. I. Rorimpandey, A. M, Sambul, dan A. S. M. Lumenta, “Implementation of RFID in the asset management of the Biomolecular Laboratory of Sam Ratulangi University,” *J. Tek. Inform.*, vol. Vol. 19, no. 1, hal. 1–10, 2024.
- [13] A. Wardana, Ayu Azzahra Batubara, Bagus Sopian Wanandi, Cahaya Muzaddidah, Kiki Andrea, dan Muhammad Abdurrahman Hafizh, “Rancangan Desain Prototype RFID Pada Presensi Mahasiswa Menggunakan KTM Di Prodi Sistem Informasi UINSU,” *J. Komput. Teknol. Inf. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 3, hal. 199–207, 2023, doi: 10.62712/juktisi.v1i3.40.
- [14] A. Wag yana, “Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT),” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 8, no. 2, hal. 238, 2019, doi: 10.36055/setrum.v8i2.6561.
- [15] H. Novitasari, M. Mardiana, dan G. Forda Nama, “Sistem Monitoring Berat Uang Berbasis Web Pada Tambak,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 1, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i1.2808.
- [16] H. Al Fani, S. Sumarno, J. Jalaluddin, D. Hartama, dan I. Gunawan, “Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, hal. 144, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1750.
- [17] D. Ambriani dan A. I. Nurhidayat, “Rancang Bangun Repository Publikasi Ilmiah Dosen Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel,” *J. Manaj. Inform.*, vol. 10, no. 01, hal. 58–66, 2020.
- [18] M. Ashari, S. S. Nugraha, T. Ratnasari, dan F. Handayanna, “Sistem Informasi E-Accountant pada PT.Naga Emas Internasional Kendari,” *Bianglala Inform.*, vol. 10, no. 1, hal. 56–63, 2022, doi: 10.31294/bi.v10i1.11116.
- [19] S. P. Utomo, N. H. Aliyah, Z. A. Sani, M. Hanafi, dan A. Primadewi, “Perancangan RESTFul Web Service pada Sistem Informasi Terintegrasi Menggunakan FrameWork CodeIgniter,” *Semin. Nas. Din. Inform.*, hal. 124–128, 2020.
- [20] S. Nidhra, “Black Box and White Box Testing Techniques - A Literature Review,” *Int. J. Embed. Syst. Appl.*, vol. 2, no. 2, hal. 29–50, 2012, doi: 10.5121/ijesa.2012.2204.