

## **Rancang Bangun *Smart Presensi Mata Kuliah Berbasis Internet of Things* Terintegrasi *Website***

Gabriel Yohanes Pangkong<sup>1\*</sup>, Juliando Osea Kalangie<sup>2\*</sup>, Olga Oktavia Mathindas<sup>3</sup>, Cheraviel Tumbelaka<sup>4</sup>, Christian Yehuda Tendean<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado, Minahasa, Indonesia

Author Email: 23210007@unima.ac.id<sup>1\*</sup>, 24210078@unima.ac.id<sup>2\*</sup>, 24210088@unima.ac.id<sup>3</sup>, 24210049@unima.ac.id<sup>4</sup>, 22210134@unima.ac.id<sup>5</sup>

**Abstrak.** Sistem presensi perkuliahan yang masih dilakukan secara manual sering kali memakan waktu dan rentan terhadap kecurangan seperti titip absen. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah prototipe "Smart Presensi" mata kuliah berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi langsung dengan *website*. Perangkat keras dalam sistem ini dirakit menggunakan mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* dan pemindai kartu *Radio-Frequency Identification MFRC522*, serta dilengkapi komponen *dan buzzer* sebagai indikator informasi. Pengembangan sistem ini menggunakan pendekatan eksperimental, LCD di mana alat diuji langsung keandalannya bersama sistem *website* yang hak aksesnya sengaja dibatasi hanya untuk satu dosen pengampu agar lebih ringan dan aman. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, pemindai terbukti dapat membaca kartu RFID dengan lancar pada jarak 1 sampai 5 centimeter. Proses pengiriman data dari alat fisik ke *Database Website* juga sangat responsif, yaitu rata-rata hanya membutuhkan waktu sekitar 1 detik. Selain itu, sistem *website* secara otomatis berhasil menolak absen ganda di hari yang sama, mendeteksi kartu asing yang belum terdaftar, dan menolak mahasiswa yang mencoba absen di luar jadwal mata kuliahnya. Kesimpulannya, kehadiran sistem ini mampu membuat proses rekapitulasi kehadiran mahasiswa menjadi jauh lebih praktis, akurat, dan transparan, sehingga sangat membantu kelancaran administrasi perkuliahan bagi dosen.

**Kata kunci:** ESP8266, *Internet of Things*, RFID MFRC522, *Website*, Presensi Digital

### **1. PENDAHULUAN**

Dalam kegiatan perkuliahan, presensi merupakan salah satu komponen penting dalam proses administrasi akademik karena digunakan untuk memantau kedisiplinan, keaktifan, serta kelayakan mahasiswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Data kehadiran juga sering dijadikan sebagai salah satu indikator dalam evaluasi proses belajar mengajar. Namun, pada praktiknya, proses presensi yang masih dilakukan secara manual maupun semi-digital masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterlambatan pencatatan, potensi kesalahan input data, serta kemungkinan terjadinya manipulasi kehadiran. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa diperlukan suatu sistem presensi yang mampu bekerja secara lebih cepat, akurat, dan terintegrasi dengan pengelolaan data berbasis web [1], [2], [3].

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang untuk mendukung proses presensi secara lebih efektif melalui integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak. Meskipun demikian, penerapan sistem presensi digital pada lingkungan pendidikan masih memiliki sejumlah keterbatasan, terutama pada aspek arsitektur pengelolaan data dan ruang lingkup penggunaan sistem. Beberapa sistem dirancang untuk skala yang luas dan terpusat, sehingga harus menangani banyak pengguna dan banyak kelas secara bersamaan. Kondisi tersebut dapat meningkatkan beban pemrosesan pada *server* dan *database*, khususnya pada saat presensi dilakukan pada waktu yang hampir bersamaan, sehingga berpotensi menurunkan kecepatan respons sistem serta memengaruhi kestabilan proses sinkronisasi data [4], [5].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan *Smart Presensi*, yaitu sistem presensi berbasis IoT yang memanfaatkan *NodeMCU ESP8266* dan modul RFID MFRC522 sebagai perangkat utama untuk proses identifikasi pengguna [4], [6]. Pada saat mahasiswa menempelkan kartu RFID, sistem akan membaca *Unique Identifier* (UID) kartu, kemudian *NodeMCU ESP8266* mengirimkan data tersebut melalui koneksi *Wi-Fi* menuju *website* untuk diproses dan divalidasi. Perangkat ini juga dilengkapi dengan LCD 16x2 I2C dan *buzzer* sebagai media informasi visual dan suara, sehingga pengguna dapat langsung mengetahui hasil presensi, seperti berhasil, terlambat, sudah presensi, atau tidak terdaftar [5], [7]. Sistem ini dirancang dalam ruang lingkup satu admin atau dosen pengampu, sehingga pengelolaan data kelas, validasi presensi, dan proses pencatatan kehadiran dapat dilakukan secara lebih sederhana, terfokus, dan efisien.

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa teknologi RFID dan IoT dapat diterapkan secara efektif pada sistem manajemen kehadiran. Akan tetapi, sebagian besar penelitian tersebut masih bergantung pada platform *cloud* pihak ketiga, seperti *Google Spreadsheet* atau *Firebase*, sehingga kinerja sistem sangat dipengaruhi oleh kestabilan koneksi internet dan layanan eksternal yang digunakan [8]. Ketergantungan tersebut dapat menimbulkan latensi yang tinggi, risiko kegagalan pengiriman data, serta keterbatasan dalam pengelolaan sistem secara mandiri. Oleh karena itu, kebaruan pada penelitian ini terletak pada perancangan sistem presensi berbasis *website* yang dikelola secara khusus untuk satu admin atau dosen, dengan mekanisme validasi yang mencakup penentuan kelas aktif, pencegahan presensi ganda, dan penolakan kartu yang tidak sesuai dengan kelas yang sedang berlangsung. Dengan pendekatan tersebut, sistem yang dikembangkan diharapkan mampu memberikan proses presensi yang lebih ringan, responsif, dan sesuai untuk diterapkan pada skala kelas [9].

## 2. METODOLOGI

### 2.1 ESP8266

*ESP8266* merupakan mikrokontroler berbiaya rendah yang memiliki modul *Wi-Fi* terintegrasi, sehingga memungkinkan perangkat elektronik terhubung ke jaringan internet secara nirkabel. Mikrokontroler ini banyak digunakan dalam pengembangan sistem *Internet of Things* (IoT) dan otomasi rumah, baik sebagai pengendali utama maupun sebagai modul tambahan untuk mikrokontroler lain seperti Arduino[8]. *ESP8266* mendukung protokol TCP/IP, Beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz, serta dapat dikonfigurasi sebagai klien *Wi-Fi* maupun Acces Point. Perangkat ini dikembangkan oleh *Espressif Systems* dan umumnya diprogram menggunakan Arduino IDE atau *firmware NodeMCU* berbasis bahasa Lua[10], [11].

### 2.2 Internet of Things

*Internet of Things* (IoT) merujuk pada benda-benda sehari-hari yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, atau teknologi lainnya yang memungkinkannya terhubung dengan perangkat dan sistem lain melalui jaringan internet. IoT menghubungkan antarperangkat sehingga memungkinkan pertukaran data secara realtime[8]. Tujuan dari *Internet of Things* ini adalah untuk memudahkan manusia berinteraksi dengan perangkat atau benda, serta memungkinkan komunikasi antarperangkat secara otomatis [6].

### 2.3 RFID MFRC522

*Radio-Frequency Identification* (RFID) merupakan teknologi otomatisasi identifikasi yang memungkinkan transfer data antara tag RFID dan pembaca melalui gelombang radio. MFRC522 adalah salah satu chip RFID dalam keluarga Mifare yang dikembangkan oleh NXP *Semiconductors*[2]. Keluarga *Mifare* merupakan sekumpulan chip RFID yang dikenal memiliki keamanan tinggi dan digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti kartu pintar dan sistem pembayaran nirkontak. Sistem ini menggunakan modul RFID MFRC522 yang bekerja pada frekuensi 13,56 MHz [12].

### 2.4 Website

Menurut Soejono (2018), *Website* adalah salah satu fasilitas yang disediakan oleh internet. *Website* dapat digunakan dengan mudah oleh orang-orang yang baru memasuki dunia digital. Novitasari (2021) menyebutkan bahwa *website* terdiri dari halaman-halaman yang memiliki isi informasi yang saling berkaitan, serta dapat berisi macam-macam informasi yang biasanya berupa gambar, video, dan berkas-berkas[11]. Hal ini dipertegas kembali oleh Rizki (2021) bahwa *website* berisi kumpulan halaman-halaman yang menampilkan berbagai informasi di dalamnya dalam bentuk gambar, teks, animasi, ataupun gabungan dari semuanya [12].

### 2.5 Presensi Digital

Dalam beberapa tahun terakhir, sistem presensi digital mengalami perkembangan pesat dengan memanfaatkan teknologi berbasis IoT dan otomatisasi untuk meningkatkan efisiensi serta akurasi pencatatan kehadiran. Penerapan sistem ini mampu meminimalkan kesalahan manual dan mempermudah proses monitoring, baik oleh instansi maupun pihak terkait seperti orang tua atau manajemen [5]. Selain itu, penggunaan teknologi

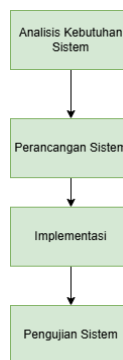
seperti RFID dan sistem terintegrasi memungkinkan proses presensi dilakukan secara real-time dan lebih praktis dalam berbagai lingkungan kerja maupun pendidikan [8], [11].

Dalam sistem Presensi digital, terdapat tiga jenis teknologi utama yang umum digunakan, meliputi:

- a. **Pengenalan Wajah (*Face Recognition*)**  
Teknologi ini memanfaatkan kamera untuk menangkap gambar wajah individu, kemudian menganalisis fitur-fitur unik pada wajah tersebut, seperti jarak antar mata, bentuk hidung, dan mulut untuk mengidentifikasi individu secara spesifik. Pengenalan wajah menjadi cara yang efektif untuk memverifikasi kehadiran seseorang tanpa memerlukan sentuhan fisik atau perangkat tambahan [13].
- b. **Sidik Jari (*Fingerprint*)**  
Teknologi sidik jari menggunakan sensor untuk memindai dan merekam pola sidik jari seseorang. Setiap sidik jari memiliki pola yang unik sehingga menjadi metode yang sangat andal untuk mengidentifikasi individu. Dalam konteks presensi digital, pengguna dapat mengonfirmasi kehadiran mereka dengan sekali menyentuh jari pada sensor sidik jari [14].
- c. ***Radio Frequency Identification* (RFID)**  
RFID menggunakan komponen elektronik yang ditempatkan pada kartu atau token yang diberikan kepada individu. Setiap tag memiliki kode unik yang dapat dibaca oleh RFID reader saat berada dalam jangkauan sinyal radio. Dalam sistem presensi digital, kartu RFID diberikan kepada pengguna, dan pembaca RFID yang dipasang di pintu masuk atau ruang kelas akan mendeteksi kehadiran mereka saat memasuki area tersebut.

Ketiga teknologi ini memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Pemilihan teknologi yang tepat sangat bergantung pada kebutuhan spesifik organisasi, termasuk pertimbangan keamanan, privasi, biaya, serta kemudahan penggunaan [14].

## 2.6 Tahapan Penelitian



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Tahapan Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen melalui pengembangan prototipe sistem presensi berbasis RFID dan *website*. Pendekatan ini dipilih karena sistem dirancang, di implementasikan, dan diuji secara langsung pada kondisi nyata hingga diperoleh hasil yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahapan pengembangan pada penelitian ini meliputi empat tahap utama, yaitu:

- a. **Analisis Kebutuhan Sistem**  
Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem. Perangkat keras yang digunakan meliputi ESP8266, modul RFID RC522, LCD 16x2 I2C, *buzzer*, serta kartu dan tag RFID. Adapun perangkat lunak yang digunakan meliputi Arduino IDE untuk pemrograman mikrokontroler.
- b. **Perancangan Sistem**  
Tahap perancangan dilakukan dengan menyusun *flowchart* sistem, membuat imulasi rangkaian perangkat IOT, serta merancang perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam sistem. *Flowchart* sistem disusun untuk menggambarkan alur kerja secara terstruktur, mulai dari proses pembacaan kartu RFID, pengiriman data UID, hingga penampilan hasil presensi pada *website*. Simulasi rangkaian perangkat IoT dilakukan untuk memvisualisasikan hubungan kerja antar komponen sebelum implementasi langsung, yang meliputi koneksi NodeMCU ESP8266 dengan modul RFID, LCD, dan *buzzer*. Hasil perancangan perangkat lunak mencakup pengembangan *website* sebagai antarmuka sistem, termasuk halaman login admin, pengaturan kelas aktif, dan tampilan data presensi. Adapun hasil perancangan perangkat keras

mencakup penyusunan skema wiring, penentuan fungsi setiap komponen, dan integrasi antarperangkat agar sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.

c. Implementasi

Tahap implementasi dilakukan dengan merakit seluruh komponen perangkat keras dan mengembangkan perangkat lunak sistem. Pada sisi mikrokontroler, dilakukan pengodean ESP8266 agar mampu membaca UID kartu RFID, terhubung ke jaringan *Wi-Fi*, mengirim data ke API *website*, serta menampilkan hasil presensi pada LCD dan *buzzer*. Pada sisi *website*, dilakukan pengembangan fitur login admin, dashboard menu presensi, kelola kelas, invalid user, laporan, dan pengaturan jam presensi.

d. Pengujian Sistem

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan rancangan. Pengujian mencakup pembacaan kartu RFID, validasi kartu terdaftar dan tidak terdaftar, kesesuaian user dengan kelas aktif, pengujian presensi ganda, penentuan status hadir dan telat berdasarkan jam masuk, pengiriman data dari ESP8266 ke *website*, penyimpanan data ke *database*, serta tampilan hasil pada LCD dan *website*. Pengujian juga dilakukan pada kondisi koneksi *Wi-Fi* lokal untuk melihat kestabilan sistem saat digunakan [15].

## 2. HASIL DAN DISKUSI

### 3.1 Hasil

#### 3.1.1 Hasil Analisis Kebutuhan Sistem

Hasil analisis kebutuhan sistem pada penelitian ini menunjukkan bahwa sistem presensi yang dirancang memerlukan integrasi antara kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak agar dapat berfungsi secara optimal. Dari sisi perangkat keras, sistem membutuhkan ESP8266 sebagai pengendali utama, modul RFID sebagai media identifikasi pengguna, LCD sebagai penampil informasi, serta *buzzer* sebagai indikator suara. Dari sisi perangkat lunak, sistem memerlukan program yang mampu mengatur proses login admin, pengelolaan kelas aktif, pembacaan data kartu RFID, verifikasi data pengguna, serta pengiriman dan penyimpanan data presensi ke *database*. Selain itu, sistem juga harus mampu memberikan respons secara cepat dan akurat terhadap setiap kartu yang dipindai agar proses presensi dapat berjalan efektif. Analisis ini dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen yang digunakan benar-benar sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan dalam sistem. Dengan demikian, hasil analisis kebutuhan sistem menjadi dasar penting dalam proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem presensi secara keseluruhan.

Tabel komponen digunakan untuk menyajikan daftar komponen atau elemen yang diperlukan dalam perancangan dan pembangunan suatu sistem secara terstruktur. Melalui tabel kebutuhan, informasi mengenai nama komponen, jumlah, serta fungsi masing-masing komponen dapat ditampilkan dengan jelas sehingga memudahkan proses identifikasi kebutuhan sistem. Tabel ini juga berfungsi sebagai acuan dalam tahap persiapan alat dan bahan, perakitan, serta implementasi sistem agar seluruh kebutuhan yang diperlukan dapat terpenuhi secara menyeluruh. Dengan adanya tabel kebutuhan, proses perancangan menjadi lebih sistematis, terarah, dan memudahkan peneliti maupun pengembang dalam memahami setiap komponen yang diintegrasikan ke dalam sistem.

**Tabel 1.** Komponen Perangkat Keras yang Diperlukan

Nama Komponen	Jumlah	Fungsi
NodeMCU ESP8266	1	Sebagai mikrokontroler utama yang mengendalikan seluruh proses sistem
RFID MFRC522	1	Sebagai modul pembaca kartu/tag RFID
LCD 16x2 I2C	1	Sebagai media untuk menampilkan informasi sistem
Kabel Jumper Female To Male	15	Sebagai penghubung antar komponen pada rangkaian
Kabel Jumlah Male To Male	15	Sebagai penghubung antar komponen pada rangkaian
BREADBOARD	1	Sebagai media perakitan rangkaian sementara tanpa solder
RFID CARD	3	Sebagai kartu identitas yang digunakan untuk presensi
RFID TAG	1	Sebagai alternatif media identitas berbasis RFID
BUZZER PASIF	1	Sebagai indikator suara saat proses pembacaan kartu berhasil atau gagal

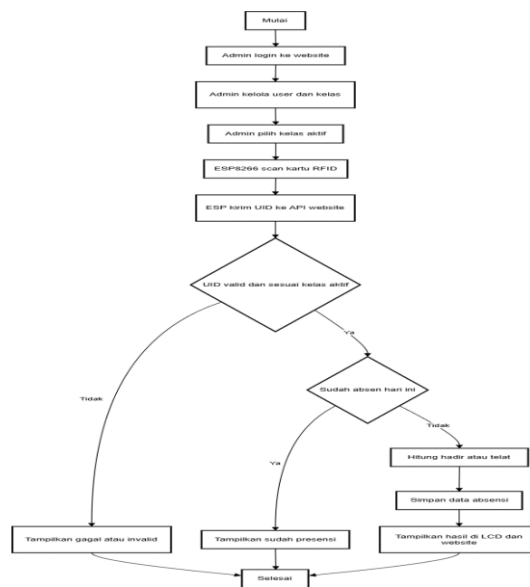
Tabel 1 Merupakan list komponen pada proyek ini yang menyajikan daftar perangkat keras yang digunakan dalam perancangan sistem presensi secara terstruktur. Komponen-komponen tersebut meliputi NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama sistem, modul RFID MFRC522 sebagai pembaca kartu atau tag, LCD 16x2 I2C sebagai media tampilan informasi, serta *buzzer* pasif sebagai indikator suara. Selain itu, digunakan pula kabel jumper dan breadboard sebagai media penghubung antar komponen dalam proses perakitan rangkaian, sementara RFID card dan RFID tag berfungsi sebagai media identifikasi yang dipindai oleh sistem saat proses presensi berlangsung. Melalui tabel komponen ini, seluruh kebutuhan perangkat keras pada proyek dapat diidentifikasi secara jelas guna memudahkan proses perakitan serta implementasi sistem secara keseluruhan.

### 3.1.2 Hasil Perancangan Sistem

Hasil perancangan sistem pada penelitian ini meliputi *flowchart* sistem, rancangan rangkaian sistem pada Wokwi, dan skema wiring antar komponen. *Flowchart* digunakan untuk menggambarkan alur kerja sistem secara terstruktur, mulai dari proses login admin, pengaturan kelas aktif, pembacaan kartu RFID, verifikasi data, hingga penyimpanan data presensi ke *database*. Melalui *flowchart* tersebut, urutan proses dalam sistem dapat dipahami dengan lebih jelas sehingga memudahkan perancangan logika program. Rancangan rangkaian pada Wokwi berfungsi untuk memvisualisasikan hubungan kerja antar perangkat keras sebelum sistem diimplementasikan secara langsung, sehingga memudahkan proses simulasi dan *Uji coba* awal. Dengan adanya simulasi ini, kesalahan pada tahap perancangan dapat diminimalkan sebelum dilakukan perakitan perangkat secara nyata. Adapun skema wiring digunakan untuk menunjukkan koneksi fisik antara ESP8266, modul RFID, LCD, dan *buzzer* agar setiap komponen dapat terhubung dengan tepat sesuai kebutuhan sistem. Skema wiring juga membantu memastikan bahwa pemasangan pin input dan output dilakukan secara benar sehingga sistem dapat bekerja secara optimal. Ketiga hasil perancangan tersebut saling melengkapi dalam mendukung proses implementasi sistem presensi yang terstruktur, efektif, dan sesuai dengan tujuan pengembangan.

#### 3.1.2.1 Flowchart Sistem

*Flowchart* sistem merupakan representasi visual yang digunakan untuk menggambarkan alur kerja atau urutan proses dalam suatu sistem secara terstruktur dan logis. *Flowchart* berfungsi untuk menunjukkan hubungan antar langkah, mulai dari proses awal, pengambilan keputusan, hingga proses akhir, sehingga memudahkan dalam memahami bagaimana suatu sistem bekerja. Dengan menggunakan *flowchart*, perancang sistem dapat menjelaskan tahapan-tahapan proses secara lebih sederhana, jelas, dan sistematis. Selain itu, *flowchart* juga membantu dalam proses analisis, perancangan, serta pengembangan sistem karena dapat digunakan sebagai pedoman dalam menyusun logika program. Oleh karena itu, *flowchart* menjadi salah satu alat yang penting dalam perancangan sistem, baik untuk keperluan dokumentasi maupun untuk memudahkan komunikasi antara perancang, pengembang, dan pengguna sistem.

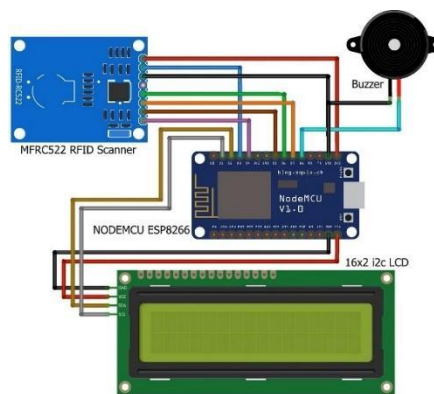


Gambar 2. Flowchart Sistem

Gambar 2 Menunjukkan *Flowchart* sistem pada gambar ini menggambarkan alur utama proses presensi, mulai dari tahap persiapan hingga penyimpanan data. Proses diawali ketika admin masuk ke *website*, mengelola data pengguna dan data kelas, serta menentukan kelas yang aktif untuk pelaksanaan presensi pada hari tersebut. Setelah itu, perangkat ESP8266 yang terhubung dengan RFID reader digunakan untuk membaca kartu yang ditempelkan oleh pengguna, lalu UID kartu dikirimkan ke API *website* untuk divalidasi. Sistem selanjutnya memeriksa apakah UID terdaftar, apakah pengguna sesuai dengan kelas aktif, dan apakah presensi pada hari yang sama sudah pernah dilakukan. Jika validasi berhasil, sistem akan menentukan status kehadiran berdasarkan waktu pemindaian (*scan*), yaitu hadir atau telat, kemudian menyimpan data presensi ke *database* serta menampilkan hasilnya pada LCD dan halaman *website*. Dengan alur tersebut, *flowchart* ini menunjukkan bahwa sistem bekerja secara terstruktur, mulai dari pengelolaan data oleh admin hingga proses presensi otomatis oleh pengguna.

### 3.1.2.2 Simulasi Rangkaian Perangkat IOT

Simulasi rangkaian perangkat IoT merupakan proses pemodelan dan pengujian rangkaian sistem secara virtual sebelum diterapkan pada perangkat keras yang sebenarnya. Simulasi ini digunakan untuk melihat bagaimana komponen-komponen dalam sistem, seperti mikrokontroler, sensor, modul komunikasi, dan perangkat output, saling terhubung serta bekerja sesuai dengan logika program yang dirancang. Melalui simulasi, kesalahan pada rangkaian maupun alur kerja sistem dapat dideteksi lebih awal sehingga proses implementasi menjadi lebih efisien. Selain itu, simulasi rangkaian juga membantu dalam memahami cara kerja sistem secara menyeluruh tanpa harus langsung melakukan perakitan fisik yang berisiko pada kerusakan komponen.



**Gambar 3.** Simulasi Rangkaian Sistem Menggunakan Wokwi

Gambar 3 Menampilkan Simulasi rangkaian yang dibuat pada Software Wokwi digunakan untuk memvisualisasikan dan menguji rancangan sistem secara virtual sebelum diimplementasikan pada perangkat keras yang sebenarnya. Melalui simulasi ini, hubungan kerja antar komponen seperti NodeMCU ESP8266, modul RFID MFRC522, LCD 16x2 I2C, dan *buzzer* pasif dapat diamati sesuai dengan program yang telah dirancang. Wokwi membantu dalam memastikan bahwa koneksi antar pin, alur komunikasi data, serta respons dari setiap komponen berjalan dengan benar. Selain itu, simulasi ini juga memudahkan proses identifikasi kesalahan pada rangkaian maupun logika program tanpa risiko kerusakan komponen fisik. Dengan demikian, penggunaan Wokwi pada tahap perancangan memberikan manfaat dalam meningkatkan efisiensi, meminimalkan kesalahan, dan mendukung proses pengembangan sistem IoT secara lebih terstruktur.

### 2.1.2.3 Skema Wiring Perangkat IOT

Skema wiring perangkat IoT merupakan gambaran atau susunan koneksi antar komponen perangkat keras yang digunakan dalam suatu sistem *Internet of Things*. Skema ini menunjukkan hubungan pin dan jalur pengkabelan antara mikrokontroler, sensor, modul input-output, serta perangkat pendukung lainnya agar seluruh komponen dapat saling terhubung dan bekerja sesuai fungsinya. Dengan adanya skema wiring, proses perakitan sistem menjadi lebih jelas, terarah, dan meminimalkan kesalahan pemasangan komponen. Selain itu, skema wiring juga berfungsi sebagai acuan penting dalam tahap implementasi, pengujian, dan pemeliharaan sistem IoT guna memastikan integritas fungsionalitas perangkat secara keseluruhan.

**Tabel 2.** Koneksi Pin RFID MFRC522 ke NodeMCU ESP8266

<b>BUZZER</b>	<b>NodeMCU ESP8266</b>
POSITIF	D0
NEGATIF	GND

Tabel 2 Merupakan *Wiring* dari RFID MFRC522 ke NodeMCU ESP8266 digunakan untuk menunjukkan hubungan pin antara modul RFID dan mikrokontroler agar proses pembacaan kartu atau tag dapat berjalan dengan benar. Melalui tabel ini, setiap pin pada MFRC522 dapat dipasangkan dengan pin yang sesuai pada NodeMCU sehingga koneksi komunikasi data dapat dilakukan secara tepat sesuai protokol yang digunakan.

**Tabel 3.** Koneksi Pin LCD 16x2 I2C ke NodeMCU ESP8266

<b>RFID-MFRC522</b>	<b>NodeMCU ESP8266</b>
SDA	D4
SCK	D5
MOSI	D7
MISO	D6
RST	D3
3.3V	3.3V

Tabel 3 Merupakan *wiring* LCD 16x2 ke NodeMCU ESP8266 digunakan untuk menunjukkan susunan koneksi antara modul LCD dan mikrokontroler sebagai media tampilan informasi. Tabel ini memudahkan dalam memahami hubungan pin yang digunakan agar LCD dapat menampilkan data atau pesan dari sistem secara normal dan stabil.

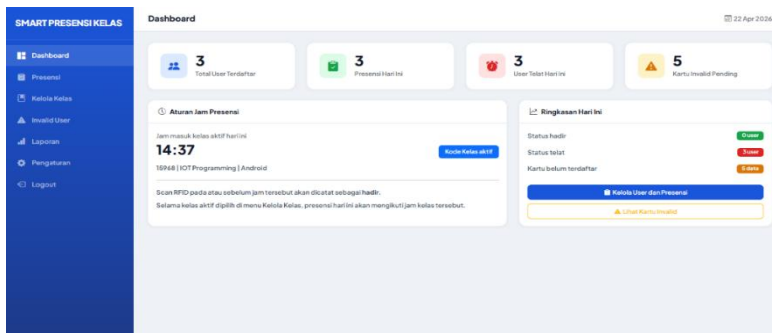
**Tabel 4.** Koneksi Pin *Buzzer* ke NodeMCU ESP8266

<b>LCD 16X2 I2C</b>	<b>NodeMCU ESP8266</b>
SCL	D1
SDA	D2
VCC	VV
MISO	D6
GND	GND
3.3V	VV

Tabel 3 Merupakan *wiring buzzer* ke NodeMCU ESP8266 digunakan untuk menjelaskan koneksi pin antara *buzzer* dan mikrokontroler sebagai indikator suara pada sistem. Melalui tabel ini, pemasangan *buzzer* dapat dilakukan dengan benar sehingga perangkat mampu memberikan notifikasi suara sesuai dengan kondisi yang telah diprogramkan oleh sistem.

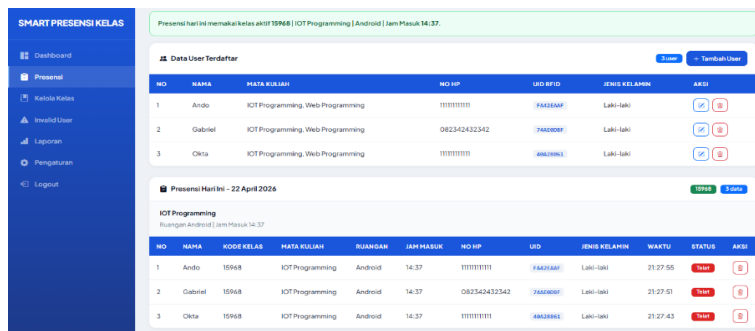
#### 3.1.2.4 Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Hasil perancangan perangkat lunak merupakan bagian yang menjelaskan bentuk dan fungsi sistem yang dirancang untuk mendukung jalannya operasional secara keseluruhan. Pada tahap ini, perancangan difokuskan pada penyusunan antarmuka (interface), alur proses, serta fungsi-fungsi yang dibutuhkan agar sistem dapat bekerja sesuai tujuan. Hasil perancangan tersebut mencakup tampilan halaman, menu-menu utama, serta proses pengelolaan data yang dapat diakses oleh pengguna maupun admin. Selain itu, perancangan perangkat lunak bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat digunakan secara mudah, terstruktur, dan mampu mendukung proses pengolahan informasi secara efektif. Dengan demikian, hasil perancangan perangkat lunak menjadi dasar penting dalam tahap implementasi sistem agar seluruh fungsi yang telah direncanakan dapat dijalankan dengan optimal.



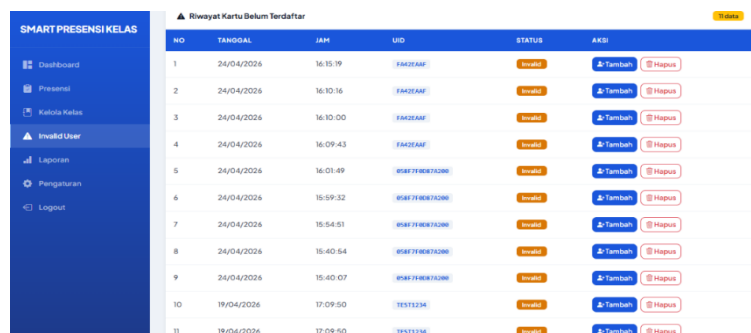
Gambar 5. Menu Dashboard

Pada Gambar 4 menunjukkan tampilan halaman dashboard yang berfungsi untuk menampilkan data user terdaftar serta data presensi pada hari tersebut. Halaman ini menjadi pusat pemantauan bagi admin karena menyediakan informasi utama yang berkaitan dengan pengguna sistem dan hasil presensi yang masuk secara real-time. Melalui menu ini, admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data user sesuai kebutuhan pengelolaan sistem. Selain itu, admin juga dapat memantau data presensi yang tercatat dari proses pemindaian kartu RFID, sehingga aktivitas kehadiran dapat diketahui secara cepat, terstruktur, dan memudahkan pengawasan harian.



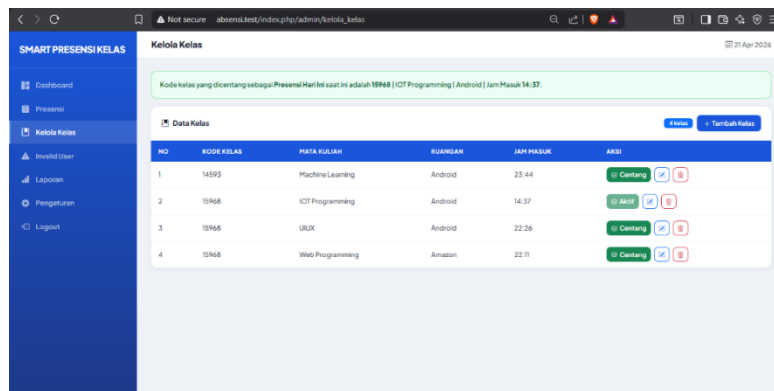
Gambar 6. Menu Presensi

Pada Gambar 5 Menunjukkan Tampilan Menu Presensi yang berfungsi untuk mengatur data kelas, meliputi kode kelas, mata kuliah, ruangan, dan jam masuk. Menu ini berfungsi sebagai bagian penting dalam sistem karena menjadi acuan utama dalam proses presensi yang dilakukan oleh user. Melalui menu ini, admin dapat menambahkan, mengubah, maupun menentukan kelas yang sedang aktif sesuai dengan jadwal yang berlaku. Kelas yang telah diaktifkan akan menjadi dasar bagi sistem dalam mencatat data presensi ketika kartu RFID dipindai oleh user. Dengan demikian, data kehadiran yang masuk akan otomatis menyesuaikan dengan kelas yang telah dipilih oleh admin, sehingga proses presensi menjadi lebih terarah, akurat, dan sesuai dengan kegiatan perkuliahan yang sedang berlangsung.



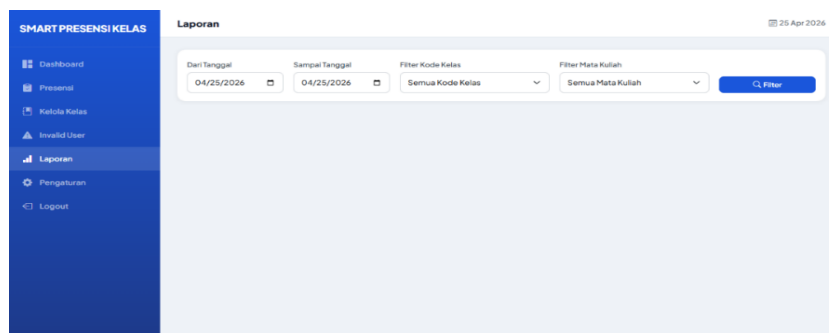
Gambar 7. Menu Invalid User

Pada Gambar 7 Menunjukkan Tampilan Menu Invalid User berfungsi untuk menampilkan data kartu RFID yang berhasil terbaca oleh alat namun belum terdaftar di dalam sistem. Menu ini menjadi bagian penting karena membantu admin dalam mengidentifikasi kartu yang belum memiliki data pengguna pada *website*. Melalui menu tersebut, admin dapat mengelola data kartu yang terdeteksi, seperti mendaftarkannya sebagai user baru agar dapat digunakan untuk proses presensi atau menghapus data invalid yang tidak diperlukan. Dengan adanya menu ini, proses validasi pengguna menjadi lebih mudah dilakukan sehingga sistem dapat memastikan bahwa hanya kartu yang telah terdaftar yang dapat digunakan dalam kegiatan presensi.



Gambar 8. Menu Kelola Kelas

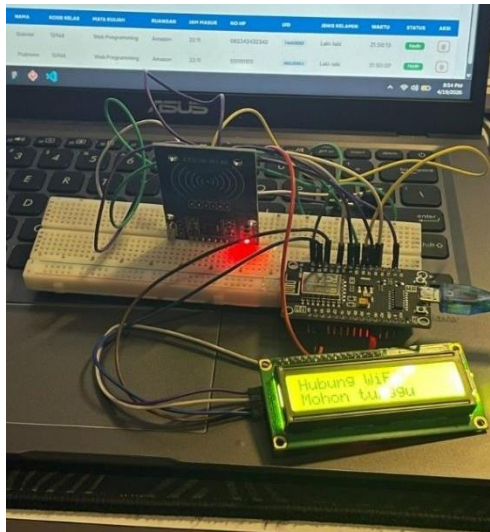
Pada Gambar 8 Menunjukkan Tampilan Gambar Kelola Kelas berfungsi untuk mengatur seluruh data kelas yang menjadi acuan dalam proses presensi, meliputi kode kelas, mata kuliah, ruangan, dan jam masuk. Melalui menu ini, admin dapat menambahkan data kelas baru, mengubah data kelas yang sudah ada, maupun menghapus data kelas yang tidak digunakan. Selain berfungsi sebagai tempat pengelolaan data kelas, menu ini juga digunakan untuk menentukan kelas yang aktif pada hari atau sesi presensi tertentu. Kelas yang dipilih sebagai kelas aktif akan menjadi dasar bagi sistem dalam memproses presensi user, sehingga setiap kartu yang dipindai akan divalidasi sesuai dengan mata kuliah dan jam masuk dari kelas tersebut. Dengan demikian, menu Kelola Kelas memiliki peran penting dalam memastikan bahwa proses presensi berlangsung sesuai dengan jadwal dan kelas yang sedang berjalan.



Gambar 9. Menu Laporan

Pada Gambar 9 menunjukkan tampilan Menu Laporan yang berfungsi untuk melihat rekap data presensi yang telah tersimpan di dalam sistem. Menu ini memudahkan admin dalam memantau data kehadiran user yang telah tercatat berdasarkan hasil pembacaan kartu RFID. Melalui menu laporan, admin dapat melakukan pencarian dan penyaringan data berdasarkan rentang tanggal, kelas, atau mata kuliah sehingga informasi presensi dapat ditampilkan secara lebih spesifik dan mudah dianalisis. Dengan adanya fitur ini, proses pemeriksaan data kehadiran menjadi lebih terstruktur dan membantu admin dalam memperoleh informasi presensi secara cepat serta akurat sesuai kebutuhan.

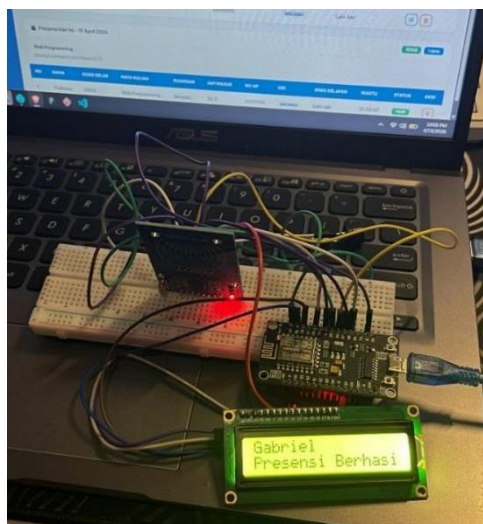
### 3.1.2.5 Hasil Perancangan Perangkat Keras



**Gambar 10.** Implementasi Rangkaian Sistem Smart Presensi

Pada Gambar 10 menunjukkan rangkaian yang telah berhasil di implementasikan yang menunjukkan integrasi antara ESP8266 sebagai pengendali utama, modul RFID MRC522 sebagai pembaca kartu, LCD 16x2 I2C sebagai media tampilan, dan *buzzer* sebagai indikator suara. Pada rangkaian ini, RFID digunakan untuk membaca UID kartu yang kemudian diproses oleh ESP8266, selanjutnya data tersebut dikirim melalui koneksi *Wi-Fi* ke sistem presensi berbasis web untuk divalidasi dan disimpan ke *database*. LCD berfungsi menampilkan informasi hasil presensi secara langsung, seperti nama pengguna, status berhasil, terlambat, atau kartu tidak terdaftar, sedangkan *buzzer* memberikan notifikasi suara sebagai penanda proses berhasil atau gagal. Dengan susunan rangkaian ini, sistem presensi dapat bekerja secara otomatis, terintegrasi, dan mendukung proses presensi yang lebih cepat serta efisien.

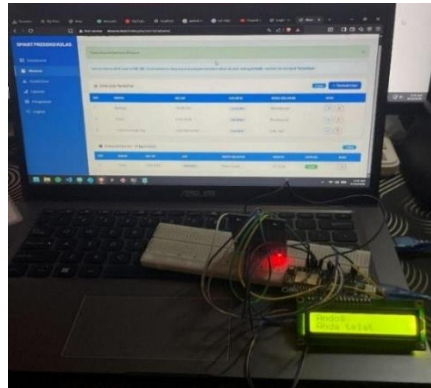
### 3.1.3 Hasil Implementasi Komponen Perangkat Keras



**Gambar 11.** Tampilan Presensi Berhasil/Tepat Waktu

Pada Gambar 11 Menampilkan Output ketika pengguna melakukan tap kartu RFID dan hasil pemeriksaan sistem menunjukkan bahwa data pengguna valid, presensi belum pernah dilakukan pada kelas tersebut di hari

yang sama, serta waktu pemindaian (scan) masih berada sebelum atau tepat pada batas jam masuk yang telah ditentukan. Pesan ini menandakan bahwa pengguna berhasil melakukan presensi sesuai waktu yang ditetapkan.



**Gambar 12.** Tampilan LCD ketika User Telat/Terlambat

Pada Gambar 12 Menampilkan Output ketika pengguna berhasil melakukan presensi, tetapi waktu pemindaian (scan) kartu sudah melewati batas jam masuk yang telah diatur pada sistem. Dalam kondisi ini, data presensi tetap disimpan ke dalam *database*, namun status kehadiran dicatat sebagai "Terlambat".



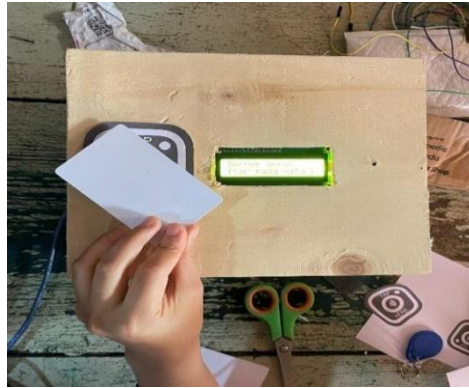
**Gambar 13.** Tampilan LCD ketika User Sudah Presensi

Pada Gambar 13 Menampilkan Output ketika pengguna menempelkan kembali kartu yang sebelumnya sudah digunakan untuk melakukan presensi pada kelas aktif di hari yang sama. Pesan ini berfungsi untuk memberi informasi bahwa data kehadiran sudah tercatat, sehingga presensi tidak dapat dilakukan dua kali.



**Gambar 14.** Tampilan LCD Jika Kartu Invalid (Belum Daftar)

Pada Gambar 14 Menampilkan Output ketika kartu RFID berhasil dibaca oleh alat, tetapi UID kartu tersebut belum terdaftar pada *database* sistem. Kondisi ini menunjukkan bahwa kartu belum memiliki data pengguna sehingga sistem tidak dapat memproses presensi, dan kartu tersebut akan masuk ke dalam daftar invalid user.



**Gambar 15.** Tampilan LCD User Tidak Terdaftar pada Mata Kuliah

Pada Gambar 15 Menampilkan Output “User tidak terdaftar pada mata kuliah“ Hal ini terjadi ketika kartu RFID berhasil dikenali sebagai pengguna yang terdaftar di sistem, tetapi pengguna tersebut tidak memiliki mata kuliah yang sesuai dengan kelas yang sedang aktif. Dalam kondisi ini, sistem menolak proses presensi karena pengguna hanya diperbolehkan melakukan presensi pada kelas atau mata kuliah yang memang telah tercatat pada data akademiknya. Hal ini bertujuan agar presensi yang masuk tetap sesuai dengan pembagian kelas yang berlaku dan tidak terjadi kesalahan pencatatan kehadiran pada mata kuliah yang tidak diikuti oleh pengguna.

### 3.1.4 Hasil Pengujian

**Tabel 5.** Hasil Pengujian RFID

No	Jenis Kartu	Status
1	RFID 1	Terbaca
2	RFID 2	Terbaca
3	RFID 3	Terbaca
4	RFID TAG	Terbaca
5	KTP ELEKTRONIK	Terbaca
6	KARTU DEBIT	Tidak Terbaca
7	SIM C	Tidak Terbaca

Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian beberapa jenis kartu terhadap modul RFID yang digunakan pada sistem. Berdasarkan hasil pengujian, kartu RFID 1, RFID 2, RFID 3, RFID tag, dan KTP elektronik dapat terbaca oleh alat, sedangkan kartu debit dan SIM C tidak dapat terbaca. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu membaca kartu yang menggunakan teknologi RFID sesuai dengan spesifikasi modul pembaca, sementara kartu yang tidak kompatibel tidak dapat diproses oleh sistem.

**Tabel 6.** Hasil Pengujian Jarak Baca RFID

Jarak dari Kartu RFID Ke Reader	Kartu 1	Kartu 2	Kartu 3
1cm	Terbaca	Terbaca	Terbaca
2cm	Terbaca	Terbaca	Terbaca
3cm	Terbaca	Terbaca	Terbaca
4cm	Terbaca	Terbaca	Terbaca
5cm	Terbaca	Terbaca	Terbaca

Pada Tabel 6 menunjukkan hasil pengujian jarak pembacaan tiga kartu RFID terhadap reader yang digunakan pada sistem. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh kartu dapat terbaca dengan baik pada setiap jarak yang diuji, yaitu mulai dari 1 cm hingga 5 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa modul RFID memiliki kemampuan pembacaan yang stabil dan konsisten dalam rentang jarak tersebut. Dengan demikian, sistem presensi dapat

bekerja secara optimal selama kartu ditempatkan dalam jarak yang masih terjangkau oleh reader, sehingga proses identifikasi pengguna dapat dilakukan dengan tingkat akurasi yang tinggi tanpa harus terjadi kontak fisik langsung antara kartu dan perangkat pembaca.

**Tabel 7.** Hasil Uji dengan *Database*

No	Pengujian	Hasil
1	NodeMCU Terhubung dengan Server	Berhasil (2.30 Detik)
2	RFID Dapat menerima data dari Kartu	Berhasil (0.80 Detik)
3	NodeMCU dapat mengirimkan data ke database	Berhasil (1 detik)
4	Alat dapat menerima data dari Kartu dan menampilkan output di LCD	Berhasil(1 detik)
5	Website dapat menampilkan data	Berhasil(1 detik)

Pada Tabel 7 menunjukkan hasil pengujian terhadap fungsi utama sistem, mulai dari koneksi NodeMCU ke *server*, proses pembacaan kartu RFID, pengiriman data ke sistem, hingga penampilan output pada LCD dan *website*. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh proses dapat berjalan dengan baik dan berhasil sesuai dengan fungsi yang telah dirancang. Waktu respons yang diperoleh juga relatif cepat, yaitu berkisar antara 0,80 detik hingga 2,30 detik, yang menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara responsif dalam mendukung proses presensi secara real-time. Hasil ini menandakan bahwa integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak telah berjalan secara optimal, sehingga sistem siap digunakan sesuai dengan tujuan perancangan.

### 3.2 Diskusi

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem Smart Presensi menunjukkan kinerja yang baik dari sisi kecepatan, keandalan perangkat, dan validasi data presensi. Proses pengiriman UID dari NodeMCU ESP8266 ke *website* dapat berlangsung dengan waktu respons sekitar 1 hingga 2,3 detik, sehingga sistem mampu bekerja secara efisien dalam mendukung proses presensi secara real-time. Pada aspek perangkat keras, modul RFID MFRC522 menunjukkan kemampuan pembacaan yang konsisten pada jarak 1 hingga 5 cm dan hanya dapat membaca kartu yang kompatibel. Hal ini memastikan proses identifikasi menjadi lebih selektif dan meminimalkan kesalahan pembacaan kartu yang tidak sesuai. Dari sisi perangkat lunak, sistem berhasil menerapkan proses validasi data secara otomatis, seperti penolakan presensi ganda, penolakan kartu yang belum terdaftar, serta pembatasan akses bagi pengguna yang tidak sesuai dengan kelas aktif. Secara keseluruhan, sistem ini tidak hanya mampu menjalankan fungsi presensi dengan baik, tetapi juga mendukung ketepatan, keamanan, dan keandalan data kehadiran. Dengan demikian, sistem yang dirancang dapat menjadi solusi yang lebih efektif dibandingkan metode presensi konvensional karena mampu mempermudah proses pencatatan sekaligus meminimalkan potensi kesalahan serta kecurangan dalam proses presensi.

## 5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, sistem Smart Presensi berbasis IoT ini terbukti telah berfungsi dengan baik secara keseluruhan. Perangkat fisik yang dirangkai menggunakan NodeMCU ESP8266 dan RFID MFRC522 mampu membaca kartu secara stabil pada rentang jarak 1 hingga 5 cm. Respons transmisi data dari alat menuju *database* juga sangat cepat, di mana proses pencatatan ke sistem hanya membutuhkan waktu sekitar 1 sampai 2,3 detik. Di sisi perangkat lunak, *Website* yang dirancang khusus untuk dikelola oleh satu dosen atau admin ini sukses menjalankan semua proses validasi otomatis secara akurat, mulai dari mencatat kehadiran tepat waktu, mendeteksi mahasiswa yang terlambat, mencegah upaya presensi ganda pada hari yang sama, hingga memblokir kartu asing yang belum terdaftar di mata kuliah tersebut. Oleh karena itu, prototipe sistem ini sangat layak dan efektif untuk menggantikan manual karena proses rekapitulasinya menjadi jauh lebih praktis, real-time, dan transparan.

## Referensi

- [1] M. Syahputra and A. I. Santoso, "Rancang Bangun Sistem Absensi Otomatis Berbasis RFID Dan ESP32 Di Kampus AMIK Polibisnis Perdagangan," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 14, no. 1, pp. 614–622, May 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i1.14816.
- [2] P. Ferdiansyah, A. Rahman Sujatmika, and I. Ummami, "Rancang Bangun Absensi Mahasiswa Menggunakan RFID dan Sensor DS18B20 Berbasis NodeMCU Di Universitas Darul Ulum," *Jurnal Jurnal Sains Dan Teknologi (JSIT)*, vol. 2, no. 3, pp. 168–174, Dec. 2022, doi: 10.47233/jsit.v2i3.
- [3] C. E. P. Bojoh, J. Kowaas, K. Santa, and N. Marbun, "Implementasi Sistem Smartlamp untuk Menyalakan dan Mematikan Lampu Otomatis Berbasis IoT pada Ruangan Lab Komputer," *FIMERKOM: Journal of Information Systems and Technology*, vol. 2, no. 2, 2025, doi: 10.66785/fimerkom.v2i2.150.
- [4] A. Boy Panroy Manullang *et al.*, "IMPLEMENTASI NODEMCU ESP8266 DALAM RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT," 2021. [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- [5] S. Siamah and N. Nasruddin, "Pengembangan Smart Presensi Online Siswa Berbasis QR Code Terintegrasi Orang Tua untuk Meningkatkan Efisiensi Kinerja Guru SMA di Kabupaten Dompu," *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, vol. 15, no. 3, pp. 1480–1485, Sep. 2025, doi: 10.37630/jpm.v15i3.3506.
- [6] A. Ramadhani Pri Haryoga, E. Haodudin Nurkifli Informatika, F. Ilmu Komputer, U. Singaperbangsa Karawang Jl HSRonggo Waluyo, T. Timur, and J. Barat, "PERANCANGAN SISTEM ABSENSI PENGURUS MENGGUNAKAN RFID BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT) PADA SEKRETARIAT BEM FASILKOM UNSIKA," 2024.
- [7] G. Yafet Ardana and B. Wahyu Pamekas, "RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI DENGAN RFID BERBASIS IoT PT. UMBI TEKNOLOGI INDONESIA," <https://jurnalteknikpasifik.id/index.php/jts/article/view/115>, no. RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI DENGAN RFID BERBASIS IoT PT. UMBI TEKNOLOGI INDONESIA, p. 74, Oct. 2024.
- [8] R. Daffa and A. Moenir, "Perancangan Sistem Absensi Dengan RFID Berbasis IoT Menggunakan NODEMCU ESP8266 Terhadap PT Halal Fresh Indonesia," *Teknik dan Multimedia*, vol. 1, no. 5, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/Biner>
- [9] S. S. Ninawe, T. C. Manjunath, S. G. Gunjal, and A. Professor, "Integrated RFID Data Acquisition and Cloud-based Attendance Management System with Real-Time Google Sheets Synchronization," Bangalore, Jun. 2024. Accessed: May 06, 2026. [Online]. Available: <https://thegrenze.com/pages/servej.php?fn=619.pdf&name=Integrated%20RFID%20Data%20Acquisition%20and%20Cloud-basedAttendance%20Management%20System%20with%20Real-TimeGoogle%20Sheets%20Synchronization&id=2859&association=GRENZE&journal=GIJET&year=2024&volume=10&issue=2>
- [10] I. H. Wagey, A. T. E. Arbie, and K. Santa, "Sistem Pemantauan Suhu dan Aktivasi Cooler Otomatis Berbasis Internet of Things pada Ruangan Kelas," *Journal of Information Systems and Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 83–89, Jan. 2026, doi: 10.66785/fimerkom.v2i2.151.
- [11] N. Aulia Nabila and I. Setiawan, "Perancangan Sistem Informasi Presensi Pegawai Berbasis IoT Menggunakan RFID Agile," *Jurnal Akuntansi dan Sistem Informasi*, vol. 1, no. 2, pp. 112–119, 2026, [Online]. Available: <http://pustakajurnal.web.id/index.php/jasi>
- [12] S. Nurfadilah, "PERANCANGAN WEBSITE COMPANY PROFILE PADA UMKM ORAZIO MULTIUSAHA INDONESIA," Bandung, 2022.
- [13] Shelia Pramesti and Priyono Tri Febrianto, "9521-Article Text-36612-1-10-20240426," <https://ejournal.itn.ac.id/jati/article/view/9521>, vol. 8, Apr. 2024.
- [14] N. T. S. Nasution, R. Astria, S. Ramadhan, W. Ramadhani, and H. W. Dhany, "Penerapan Absensi Digital Mengenai Kehadiran Pengunjung Pojok Literasi Berbasis Web Di Brides Kota Medan," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 13, no. 2, pp. 2090–2095, Dec. 2024, doi: 10.33395/jmp.v13i2.14389.
- [15] H. Haryansyah, R. Gusmana, M. Fadlan, and A. D. Wibisono, "SISTEM PRESENSI PERKULIAHAN BERBASIS INTERNET OF THINGS UNTUK EFEKTIFITAS REKAPITULASI KEHADIRAN MAHASISWA," *Sebatik*, vol. 26, no. 2, pp. 834–844, Dec. 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i2.2103.