

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING KEHADIRAN BERBASIS *RFID* DAN
IOT MENGGUNAKAN *NODEMCU ESP8266***

KARYA ILMIAH

Disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan

Madrasah Aliyah Yabika



Disusun oleh:

ILYASA RAMADHANY EKAPUTRA ISMAIL

NISN: 0077173290

MADRASAH ALIYAH YABIKA

YAYASAN BINA INSAN KAMIL

2025/2026

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : PROTOTYPE SISTEM MONITORING KEHADIRAN BERBASIS

RFID DAN IOT MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266

NAMA : ILYASA RAMADHANY EKAPUTRA ISMAIL

NISN : 0077173290

KARYA TULIS ILMIAH INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI

TANGERANG, 2 MEI 2026

WALI KELAS



JUANG WAHYUNI, S.Pd.

PEMBIMBING



AHMAD SUIMAN

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini ditetapkan bahwa karya ilmiah berikut

Judul : Prototipe Sistem Monitoring Kehadiran Berbasis Rfid Dan Iot
Menggunakan Nodemcu Esp8266

Nama : ILYASA RAMADHANY EKAPUTRA ISMAIL

NISN/NIS : 0077173290/131236030011231005

Telah diuji dan dipertahankan pada tanggal 2 Mei melalui Sidang karya Ilmiah di
Madrasah Aliyah YABIKA dan dinyatakan LULUS/TIDAK LULUS

Tanggal: 2 Mei 2026

Wali Kelas



Juang Wahyuni, S.Pd.

Tanggal: 2 Mei 2026

Penguji I

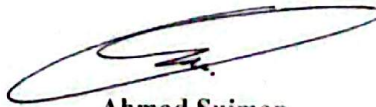


H. Dadan Mardiana, S.T., M.Pd.

NIP. 19721023 2005 01 1 001

Tanggal: 2 Mei 2026

Pembimbing



Ahmad Suiman

Tanggal: 2 Mei 2026

Penguji II



Maryulianti, M.Pd.

NIP. 19830109 2005 01 2 001

Tanggal: 2 Mei 2026

Kepala Madrasah



Ahmad Faozi, S.Pd.I.

PERNYATAAN KARYA TULIS ILMIAH

Dengan ini saya sebagai penulis Karya Tulis Ilmiah berikut:

Judul : Prototipe Sistem Monitoring Kehadiran Berbasis Rfid Dan Iot
Menggunakan Nodemcu Esp8266

Nama Siswa : Ilyasa Ramadhany Ekaputra Ismail

NISN/NIS : 0077173290

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah tersebut di atas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan benar dan dapat dipertanggung jawabkan. Apabila di kemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia di tuntutan melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Tangerang, 2 Mei 2026



ILYASA RAMADHANY EKAPUTRA ISMAIL

0077173290

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah ini dengan judul "Prototipe Sistem Monitoring Kehadiran Berbasis Rfid Dan Iot Menggunakan Nodemcu Esp8266". Dengan selesainya Karya Tulis Ilmiah ini, Penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ahmad Faozi, S.Pd. I, selaku kepala Madrasah Aliyah Yabika yang telah memberikan pengarahan dan masukan kepada penulis hingga selesainya penulisa Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Bapak Ahmad Suiman, selaku pembimbing yang telah memberikan saran dan dukungannya untuk Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Ibu Juang Wahyuni, S.Pd, selaku wali kelas 12 yang telah memberikan dukungannya.
4. Segenap dewan guru Madrasah Aliyah Yabika yang telah memberikan saran dan bimbingannya.
5. Kedua orangtua yang telah memberikan dukungan berupa bimbingan dan juga do'a.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi pembaca khususnya dalam pengembangan dan penerapan sistem Teknologi IoT.

Tangerang, 24 April 2026



Ilyasa Ramadhany Ekaputra Ismail

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	5
2.1.1 Pengertian <i>Internet of Things</i>	5
2.1.2 Prinsip Kerja <i>Internet of Things</i>	7
2.1.3. Contoh Penerapan <i>IoT</i> di Bidang Pendidikan atau Administrasi	8
2.2 <i>NodeMCU ESP8266</i>	9
2.2.1 Pengertian <i>NodeMCU ESP8266</i>	9
2.3 <i>RFID (Radio Frequency Identification)</i>	10
2.3.1 Pengertian <i>RFID (Radio Frequency Identification)</i>	10
2.3.2 Komponen-komponen <i>RFID</i>	11
2.3.3 Cara Kerja <i>RFID</i>	13
2.4 <i>LCD I2C (Liquid Crystal Display Inter-Integrated Circuit)</i>	14
2.4.1 Prinsip Kerja <i>LCD I2C</i>	14
2.4.2 Fungsi dan Manfaat <i>LCD I2C</i>	15
2.4.3 Relevansi dalam Sistem Absensi Berbasis <i>IoT</i>	16
2.5 Aplikasi <i>Web (PHP & MySQL)</i>	16
2.5.1 Pengertian Aplikasi <i>Web</i>	16
2.5.2 Peran Basis Data <i>MySQL</i> dalam Penyimpanan Data Kehadiran	19
2.5.3. Kelebihan <i>PHP & MySQL</i> untuk Proyek <i>IoT</i> Sederhana	19
2.6 Sistem Absensi Elektronik	20
2.6.1 Pengertian dan Prinsip Kerja Sistem Absensi Otomatis	20
2.6.2 Cara Kerja Absensi Elektronik	21

2.6.3 Kelebihan Sistem Digital Dibanding Manual	22
2.7 Sistem Absensi Otomatis dengan <i>RFID & ESP8266</i>	23
2.8 Prototipe Sistem Absensi Otomatis <i>Real-time</i> untuk Lingkungan Kerja Digital	23
2.9 Teori Identifikasi Otomatis (Auto-ID).....	24
2.10 Teori Sistem Informasi & Client-Server.....	24
2.11 Teori Sistem Kontrol & Umpan Balik (Feedback)	24
2.12 Teori Keandalan dan Efisiensi Data.....	25
2.13 Kerangka Konseptual	25
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Metode Penelitian	28
3.2 Data dan Sumber Data Penelitian	29
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	30
3.4 Teknik Analisis Data.....	31
3.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	32
3.6 Prosedur Penelitian	35
3.7 Skema Alur Koneksi.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Penelitian.....	42
1. Hasil Perancangan Sistem.....	42
2. Hasil Implementasi Sistem	43
3. Proses Sistem	43
4.2 Pembahasan	48
BAB V PENUTUP	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	57
BIODATA SISWA	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak kantor dan institusi pendidikan masih menggunakan metode pencatatan manual untuk sistem absensi mereka, seperti input operator ke dalam spreadsheet, rekap kertas, dan tanda tangan. Pendekatan ini seringkali menimbulkan sejumlah masalah, seperti *human-error*, manipulasi data, keterlambatan rekap, dan tantangan dalam menghasilkan laporan absensi yang akurat dan tepat waktu. Permasalahan ini menunjukkan betapa efektifnya sistem absensi otomatis yang mampu menghasilkan data absensi secara *real-time*.

Ada banyak peluang untuk meningkatkan efektivitas pencatatan kehadiran di berbagai lingkungan, termasuk sekolah, kantor pemerintah, dan organisasi sosial, berkat kemajuan teknologi otomasi, terutama *Internet of Things (IoT)*. Sistem absensi berbasis *IoT* + *RFID*, misalnya, dapat meningkatkan transparansi proses, mengurangi kesalahan dalam entri manual, dan menyediakan data absensi secara *real-time*.¹

NodeMCU ESP8266 / *ESP32* sangat populer dalam implementasi sistem absensi *IoT* karena modul ini mudah diprogram dan memiliki konektivitas *Wi-Fi* terintegrasi. Pada penelitian Daffa & Moenir (2023), sistem absensi karyawan dengan *NodeMCU* dan *RFID* berhasil dirancang untuk mencatat kehadiran otomatis dan diintegrasikan dengan *Web Backend*.² Selain itu, sistem semacam ini dapat diterapkan tidak hanya untuk karyawan, tetapi juga guru, siswa, staf sekolah, dan masyarakat umum yang memerlukan catatan kehadiran digital.

¹ Fricles Ariwisanto Sianturi dan Arjon Samuel Sitio, "Implementasi IoT Dalam Sistem Absensi Siswa Berbasis RFID Dan Cloud Computing", *Jurnal Media Informatika*, Vol. 6 No. 2 (Januari, 2025), 1192-96.

² Raihan Daffa and Ardianto Moenir, "Perancangan Sistem Absensi Dengan RFID Berbasis IoT Menggunakan NODEMCU ESP8266 Terhadap PT Halal Fresh Indonesia", *BINER: Jurnal Ilmu Komputer, Teknik dan Multimedia*, Vol. 1 No. 5 (2023), 1175-90.

Salah satu teknik identifikasi otomatis yang efektif adalah teknologi *RFID* (*Radio Frequency Identification*). Kisowo (2022) berhasil mengirimkan notifikasi *WhatsApp* secara *real-time* sebagai umpan balik kehadiran dalam sebuah prototipe penelitian kehadiran di SMK Negeri Poncol menggunakan *RFID* dan *NodeMCU*.³

Selain itu, *platform cloud* seperti *Firebase* telah mengintegrasikan *RFID* dan *IoT*. Menggunakan *ESP32 + RFID + Firebase*, penelitian Agustana (2023) menciptakan sistem kehadiran yang memungkinkan penyimpanan data kehadiran dan akses jarak jauh secara *real-time* di *server*.⁴

Berdasarkan studi sebelumnya yang dilakukan oleh Syahputra & Santoso (2025) menciptakan sistem absensi kampus otomatis berbasis mikrokontroler *RFID* yang mengirimkan data ke *Google Sheets* untuk penyimpanan *cloud*. Hal ini menggambarkan bagaimana sistem ini dapat digunakan di berbagai tempat kerja dan tidak hanya terbatas pada institusi pendidikan.³

Untuk menciptakan "Sistem Absensi Elektronik Otomatis" yang dapat digunakan oleh pendidik, siswa, personel sekolah, dan masyarakat umum, penelitian ini akan mengintegrasikan *RFID*, *IoT* (*NodeMCU/ESP*), dan penyimpanan data berbasis *Web/cloud*. Sistem ini diharapkan akan memperkuat digitalisasi administrasi absensi di berbagai institusi sekaligus menawarkan data absensi yang lebih akurat, mudah diakses, dan *real-time*.

Berdasarkan potensi teknologi yang telah dipaparkan, fokus utama dalam penelitian ini adalah memastikan bahwa integrasi komponen-komponen tersebut dapat menghasilkan sistem yang akurat dan responsif. Berangkat dari kondisi tersebut, maka perlu dirumuskan permasalahan utama yang akan dijawab dalam penelitian ini.

³ Muhammad Syahputra and Ahmad Imam Santoso, "Rancang Bangun Sistem Absensi Otomatis Berbasis *RFID* Dan *ESP32* Di Kampus AMIK Polibisnis Perdagangan", *Jurnal Minfo Polgan*, Vol. 14 No .1 (2025), 614- 22.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan sebelumnya:

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem absensi berbasis *RFID* menggunakan *NodeMCU ESP8266* sebagai pengendali utama?
2. Bagaimana proses kerja sistem dalam membaca data tag *RFID*, mengolah informasi, dan menampilkan hasilnya melalui *LCD I2C*?
3. Bagaimana akurasi pembacaan, respons sistem, dan fungsi keseluruhan perangkat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun alat absensi berbasis *RFID* menggunakan *NodeMCU ESP8266* sebagai implementasi teknologi identifikasi otomatis.
2. Mengintegrasikan modul *RFID RC522* dan *LCD I2C* dengan *NodeMCU* untuk menghasilkan sistem yang mampu membaca dan menampilkan data identitas secara *real-time*.
3. Menguji akurasi alat untuk mengetahui tingkat respons, keakuratan pembacaan tag, serta kestabilan sistem secara keseluruhan.

1.4 Manfaat Penelitian

A. Bagi Dunia Pendidikan:

1. Memberikan contoh nyata penerapan teknologi Internet of Things (*IoT*) melalui perancangan sistem absensi digital.
2. Menjadi referensi pembelajaran bagi siswa dalam memahami integrasi mikrokontroler, sensor, dan komunikasi data.
3. Mendukung perkembangan inovasi di lingkungan sekolah khususnya dalam bidang elektronika dan teknologi informasi.

B. Bagi Masyarakat Umum:

1. Memberikan wawasan kepada masyarakat tentang bagaimana teknologi *IoT* dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam sistem monitoring dan administrasi.
2. Menjadi referensi bagi instansi atau lembaga lain yang ingin mengembangkan sistem serupa untuk keperluan manajemen kehadiran pegawai.
3. Mendorong masyarakat untuk lebih mengenal dan memanfaatkan teknologi berbasis *IoT* sebagai solusi atas berbagai permasalahan administratif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet of Things (IoT)*

2.1.1 Pengertian *Internet of Things*

Menurut Efendi (2018:20), Internet of thing (*IoT*) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Internet of thing (*IoT*) bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer.⁴ Sedangkan menurut Hadi dkk. (2025:12), *Internet of Things (IoT)* atau Internet untuk Segala Hal merupakan konsep yang menggambarkan konektivitas antara berbagai perangkat fisik dengan jaringan internet sehingga memungkinkan pertukaran data secara otomatis tanpa campur tangan manusia secara langsung. Secara sederhana, *IoT* adalah sistem yang menghubungkan benda-benda di dunia nyata—seperti mesin, kendaraan, peralatan rumah tangga, perangkat elektronik, dan sensor—ke dalam jaringan digital yang dapat mengumpulkan, mengirim, dan menerima informasi untuk mendukung pengambilan keputusan dan tindakan tertentu.⁵

Dari kedua pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa *IoT* merupakan evolusi teknologi digital yang memungkinkan objek fisik menjadi “cerdas” melalui konektivitas internet. Perangkat yang tergabung dalam sistem *IoT* tidak hanya berfungsi untuk menerima perintah, tetapi juga dapat mengirimkan data secara *real-time* sehingga pengguna dapat

⁴ Yoyon Efendi, "Internet Of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile", *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, Vol.4 No.2 (April, 2018), 20–27.

⁵ Hadi, dkk. *INTERNET OF THING(IOT) : PRINSIP DAN IMPLEMENTASINYA*, ed. (Yogyakarta: Penerbit Yayasan Putra Adi Dharma, 2025), hlm. 12.

melakukan pemantauan, pengendalian, serta analisis terhadap aktivitas atau kondisi tertentu.

Dalam konteks pendidikan dan administrasi sekolah, penerapan *IoT* memberikan kemudahan dalam melakukan otomatisasi dan efisiensi kerja. Contohnya, *penerapan IoT dalam sistem kehadiran guru atau siswa berbasis RFID dan NodeMCU* dapat membantu sekolah melakukan pencatatan presensi secara otomatis dan akurat. Setiap guru atau siswa yang menempelkan kartu *RFID* akan mengirimkan data ke sistem melalui jaringan internet yang kemudian disimpan dalam basis data *MySQL* dan ditampilkan pada aplikasi *Web*. Dengan cara ini, proses absensi menjadi lebih cepat, transparan, dan dapat dipantau langsung oleh pihak sekolah tanpa perlu penginputan manual.

Selain itu, *IoT* juga memiliki karakteristik utama, yaitu:

- a. *Konektivitas (Connectivity)*: semua perangkat dapat saling terhubung melalui jaringan internet.
- b. *Interaksi Data (Data Interaction)*: perangkat mampu bertukar data secara otomatis tanpa intervensi manusia.
- c. *Otomatisasi (Automation)*: proses dapat berjalan secara mandiri dengan sistem yang sudah diprogram.
- d. *Pemantauan Secara Langsung (Real-time Monitoring)*: pengguna dapat melihat data atau aktivitas yang terjadi saat itu juga.

Dengan karakteristik tersebut, *IoT* menjadi solusi yang tepat untuk mendukung transformasi digital di bidang pendidikan, terutama dalam aspek efisiensi administrasi seperti sistem presensi, pemantauan fasilitas, hingga pengelolaan data guru dan siswa.

2.1.2 Prinsip Kerja Internet of Things

Menurut Hadi dkk. (2025:14), prinsip kerja *Internet of Things (IoT)* berpusat pada konsep interkoneksi antar perangkat melalui jaringan internet untuk mengumpulkan, mengirimkan, memproses, dan menganalisis data secara otomatis. Sistem *IoT* memungkinkan benda-benda fisik seperti sensor, mesin, kendaraan, dan perangkat rumah tangga untuk saling berkomunikasi tanpa keterlibatan manusia secara langsung. Proses ini berjalan melalui serangkaian tahapan yang melibatkan sensor, koneksi jaringan, penyimpanan data, analisis, serta tindakan atau umpan balik otomatis.

Tahapan pertama adalah pengumpulan data (*data acquisition*). Pada tahap ini, sensor atau perangkat *IoT* mendeteksi kondisi lingkungan sekitar, seperti suhu, cahaya, tekanan, gerakan, atau lokasi. Data tersebut kemudian dikirimkan ke tahap berikutnya melalui konektivitas jaringan, yang dapat berupa *Wi-Fi*, *Bluetooth*, *Zigbee*, *4G/5G*, atau jaringan khusus seperti *LoRaWAN*.

Tahap kedua adalah pengiriman dan pemrosesan data (*data transmission and processing*). Data yang dikumpulkan oleh sensor dikirim ke *gateway IoT* atau langsung ke *cloud server* untuk diproses. Dalam tahap ini, data dapat difilter, disimpan, atau diolah menggunakan algoritma tertentu agar menghasilkan informasi yang relevan dan berguna. Teknologi *cloud computing* dan *edge computing* berperan penting untuk memastikan kecepatan serta efisiensi dalam pemrosesan data dalam jumlah besar secara *real time*.

Tahap ketiga adalah analisis dan pengambilan keputusan (*data analysis and decision making*). Informasi yang telah diolah digunakan untuk mengenali pola, memprediksi peristiwa, atau mengotomatiskan tindakan tertentu. Misalnya, sistem *IoT* pada rumah pintar dapat secara

otomatis menyalakan pendingin ruangan ketika suhu ruangan meningkat melebihi batas yang ditentukan.

Tahap terakhir adalah tindakan atau umpan balik (actuation). Berdasarkan hasil analisis, sistem *IoT* dapat memberikan perintah ke perangkat aktuator untuk melakukan tindakan fisik, seperti menghidupkan mesin, menutup katup air, atau mengirimkan notifikasi kepada pengguna.

Dengan demikian, prinsip kerja *IoT* mengikuti alur sensing → communication → data processing → action. Seluruh proses ini berlangsung secara berulang dan berkelanjutan, memungkinkan sistem untuk terus belajar dan menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan yang dinamis. Prinsip kerja yang terintegrasi ini menjadikan *IoT* sebagai fondasi utama dalam menciptakan ekosistem digital yang efisien, cerdas, dan responsif terhadap kebutuhan manusia maupun industri modern.⁶

2.1.3. Contoh Penerapan *IoT* di Bidang Pendidikan atau Administrasi

Menurut Mushofa, dkk. (2025:907) Penerapan Internet of Things (*IoT*) dalam dunia pendidikan telah membawa perubahan signifikan, baik di lembaga pendidikan umum maupun keislaman. Berikut ini beberapa contoh implementasi *IoT* di kedua jenis lembaga tersebut: Penggunaan Data Biometrik untuk Monitoring Siswa Di lembaga pendidikan umum, teknologi *IoT* memungkinkan penggunaan data biometrik seperti sidik jari atau pemindaian wajah untuk memantau kehadiran siswa. Siswa dapat melakukan pemindaian sidik jari saat memasuki kelas, dan sistem akan secara otomatis mencatat kehadiran mereka. Hal ini meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pengelolaan absensi.⁷

⁶ Hadi dkk. *INTERNET OF THING (IOT) : PRINSIP DAN IMPLEMENTASINYA*, ed. (Yogyakarta: Penerbit Yayasan Putra Adi Dharma, 2025), hlm. 16.

⁷ Mushofa, dkk. 'Pemanfaatan Teknologi Iot Untuk Mendukung Pembelajaran Interaktif Dan Pengelolaan Sarana Prasarana Di Lembaga Pendidikan Islam', *Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, dan Pendidikan*, Vol.4 No.6 (2025), 899–918.

2.2 *NodeMCU ESP8266*

2.2.1 Pengertian *NodeMCU ESP8266*

Menurut Yusuf, dkk. (2025:2) *NodeMCU ESP8266* adalah papan platform *IoT* open source serta kit pengembangan yang menggunakan bahasa pemrograman Lua. Papan ini mempermudah pembuatan prototipe yang dapat diprogram melalui aplikasi *Arduino IDE*. *ESP8266* membutuhkan tegangan 3,3V untuk beroperasi. Modul *Wi-Fi* ini merupakan *System On Chip (SOC)* yang memungkinkan pemrograman langsung di *ESP8266* tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan. *NodeMCU* adalah platform pengembangan yang dirancang khusus untuk *IoT*, berbasis pada *ESP8266*, dan menggunakan firmware yang didasarkan pada eLua. *NodeMCU* dilengkapi dengan port microUSB untuk pemrograman dan memiliki tombol push button, termasuk tombol untuk reset dan flash. Bahasa pemrograman yang digunakan pada *NodeMCU* adalah Lua, yang berasal dari paket *ESP8266* dan memiliki struktur serta logika pemrograman yang mirip dengan bahasa C. Pada board *NodeMCU ESP8266*, terdapat port mini USB yang memudahkan proses upload program ke dalam board *NodeMCU*.⁸

NodeMCU ESP8266 merupakan salah satu modul mikrokontroler yang banyak digunakan dalam implementasi sistem Internet of Things (*IoT*) karena sudah terintegrasi dengan modul *Wi-Fi*, sehingga dapat mengirim dan menerima data melalui jaringan internet tanpa memerlukan perangkat tambahan seperti Ethernet Shield. Modul ini memiliki *GPIO (General Purpose Input Output)* yang dapat digunakan untuk menghubungkan berbagai sensor, aktuator, dan perangkat elektronik lain.

⁸ Muhamad Burhanudin Yusuf, dkk. "Implementasi Sistem IoT Untuk Monitoring Konsumsi Energi Listrik Di Rumah Pintar", *Journal of Digital Business and Technology Innovation (DBESTI)*, Vol.2 No.1 (Mei, 2025), 29.

Dalam penelitian ini, *NodeMCU* berperan sebagai pengendali utama (controller) yang menerima input dari modul *RFID RC522*, kemudian mengolah data identitas yang terdeteksi dan mengirimkannya ke *Database* aplikasi *Web* berbasis *PHP* dan *MySQL* melalui koneksi *Wi-Fi*. Dengan kemampuan komunikasi nirkabel yang dimilikinya, *NodeMCU* memungkinkan proses absensi berlangsung secara *real-time* tanpa keterlambatan atau proses input manual tambahan.

Selain itu, penggunaan *NodeMCU ESP8266* juga memberikan keuntungan dalam segi efisiensi dan fleksibilitas. *NodeMCU* mendukung berbagai library pada *Arduino IDE*, sehingga mempermudah pengembang dalam melakukan pemrograman dan integrasi antar perangkat *IoT*. Board ini juga memiliki ukuran yang relatif kecil dan konsumsi daya yang rendah, sehingga cocok digunakan untuk perangkat berbasis *IoT* yang membutuhkan konektivitas internet namun tetap hemat energi.

Dengan kemampuan tersebut, *NodeMCU* menjadi pilihan ideal dalam pengembangan sistem absensi berbasis *IoT* yang dapat memonitor kehadiran guru secara otomatis dan terhubung langsung ke *server* atau *Database* untuk memudahkan proses pelaporan serta analisis kehadiran.

2.3 *RFID* (Radio Frequency Identification)

2.3.1 Pengertian *RFID* (Radio Frequency Identification)

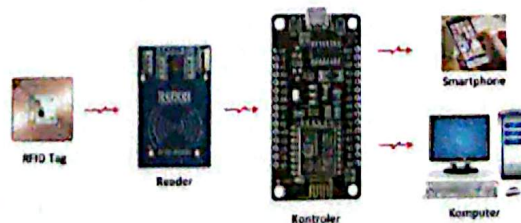
Menurut Sely (2017:3) *Radio-Frequency Identification (RFID)* adalah penggunaan gelombang radio untuk membaca dan menangkap informasi yang tersimpan pada tag yang melekat pada suatu objek. Sebuah tag dapat dibaca sampai seberapa jauh jaraknya dan tidak perlu berada dalam langsung jarak yang dekat dengan pembaca untuk dilacak keberadaannya.⁹ *RFID* bekerja dengan cara menghubungkan tag yang

⁹ Yoanda sely, 'Peningkatan Layanan Perpustakaan Melalui Teknologi *RFID*', *Jurnal Pustakawan Indonesia*, Vol.16 No.2 (2017), 1-13.

berisi data tertentu dengan *reader* yang akan memancarkan gelombang radio untuk membaca informasi dari tag tersebut. Teknologi ini memungkinkan proses identifikasi berlangsung cepat tanpa perlu kontak fisik, sehingga sering dimanfaatkan dalam sistem absensi, pembayaran otomatis, maupun pelacakan barang. Dengan keunggulan tersebut, *RFID* menjadi salah satu inovasi penting dalam penerapan Internet of Things (*IoT*).¹⁰

2.3.2 Komponen-komponen *RFID*

sistem *Radio Frequency Identification (RFID)* dalam penerapan biasanya terdiri dari beberapa komponen utama, di antaranya *tag RFID*, *station self check-in/out*, *self-return book drop* dengan fitur otomatis, *tag reader*, *pintu pengaman bahan pustaka*, *portable scanner* untuk inventarisasi, serta stasiun administrasi. Sementara itu, menurut Hidayat (2010), secara garis besar sistem *RFID* tersusun atas tiga komponen utama, yaitu *tag*, *reader*, dan *basis data*.¹¹



Gambar.1 (Gambar Komponen Umum Yang Ada Pada *RFID*)

Tag *RFID* sendiri terdiri dari dua bagian penting, yakni *chip* dan *antena*. Chip berfungsi untuk menyimpan nomor seri unik serta informasi identifikasi, sedangkan antena berperan dalam mengirimkan data dari chip menuju reader melalui gelombang radio. Berdasarkan sumber dayanya, tag

¹⁰ Mushofa, dkk. 'PEMANFAATAN TEKNOLOGI *IoT* UNTUK Mendukung Pembelajaran Interaktif dan Pengelolaan Sarana Prasarana di Lembaga Pendidikan Islam', *Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, dan Pendidikan*, Vol.4 No.6 (2025), 899-918.

¹¹ Yoanda sely, 'Peningkatan Layanan Perpustakaan Melalui Teknologi *RFID*', *Jurnal Pustakawan Indonesia*, Vol.16 No.2 (2017), 1-13

RFID dibagi menjadi tiga jenis, yaitu *tag aktif*, *tag pasif*, dan *tag semi-pasif*. Sely (2017:3).¹²



Gambar. 2 (Tag RFID)

Tag aktif memiliki sumber daya internal berupa baterai yang memungkinkan perangkat ini memancarkan sinyal sendiri, biasanya beroperasi pada frekuensi *Ultra High Frequency (UHF)* dengan jangkauan hingga 100 meter. Sebaliknya, *tag pasif* tidak memiliki sumber daya sendiri dan mengandalkan energi dari sinyal reader untuk beroperasi, dengan jangkauan sekitar 3–10 meter. Adapun *tag semi-pasif* menggunakan baterai hanya untuk memberi daya pada chip, namun tetap memerlukan sinyal dari reader untuk komunikasi data.

Komponen utama selanjutnya yaitu *Reader RFID* atau *interogator* merupakan perangkat yang berfungsi sebagai penghubung antara tag *RFID* dan sistem perangkat lunak yang membutuhkan data. Menurut Hamdani (2014), reader *RFID* memancarkan gelombang radio ke arah tag untuk mengirimkan energi dan menerima respon balik berupa nomor identifikasi unik serta informasi lain yang tersimpan dalam chip tag. Reader ini biasanya dilengkapi dengan antena yang berfungsi menangkap sinyal dari tag, lalu meneruskan data ke komputer atau mikrokontroler untuk diproses lebih lanjut.

Selain tag dan reader, komponen penting lainnya dalam sistem *RFID* adalah *basis data atau server*. Komponen ini berperan sebagai tempat penyimpanan dan pengelolaan seluruh informasi yang diterima dari reader.

¹² Yoanda sely, 'Peningkatan Layanan Perpustakaan Melalui Teknologi RFID', *Jurnal Pustakawan Indonesia*, Vol.16 No.2 (2017), 1–13.

Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis dan digunakan untuk berbagai kebutuhan, seperti pencatatan kehadiran, pelacakan barang, atau sistem keamanan otomatis. Dengan adanya basis data, sistem *RFID* dapat bekerja secara terintegrasi dan *real-time* dalam memantau setiap objek yang terdeteksi.¹³

2.3.3 Cara Kerja *RFID*

Menurut Ramadhani dkk. (2023) dalam jurnal *Implementasi IoT dalam Sistem Absensi Siswa Berbasis RFID dan Cloud Computing* (Jurnal Manajemen Informatika, Universitas Muhammadiyah), sistem *Radio Frequency Identification (RFID)* bekerja dengan memanfaatkan gelombang elektromagnetik untuk mentransfer data antara *tag RFID* dan *reader* tanpa kontak langsung.

Secara umum, cara kerja *RFID* terdiri atas tiga proses utama, yaitu:

1. Transmisi Sinyal

Reader *RFID* mengirimkan sinyal frekuensi radio melalui antena untuk mencari dan mengaktifkan tag *RFID* di sekitarnya.

2. Respon Tag

Tag *RFID* yang memiliki chip dan antena akan menerima sinyal dari reader, lalu memantulkan kembali sinyal tersebut dengan membawa data unik yang tersimpan di dalamnya, seperti ID pengguna atau kode barang.

3. Pemrosesan Data

Sinyal yang diterima kembali oleh reader akan dikirim ke sistem komputer untuk diproses. Informasi tersebut kemudian dicocokkan

¹³ Yoanda sely, 'Peningkatan Layanan Perpustakaan Melalui Teknologi RFID', *Jurnal Pustakawan Indonesia*, Vol.16 No.2 (2017), 1-13.

dengan *Database* untuk menampilkan identitas pengguna atau mencatat aktivitas, seperti kehadiran dalam sistem absensi.

Sistem ini tidak memerlukan *kontak fisik langsung*, berbeda dengan barcode yang harus dipindai satu per satu. Karena itu, *RFID* sering digunakan dalam berbagai aplikasi otomatisasi seperti *absensi, sistem keamanan, dan manajemen inventori*.¹⁴

2.4 LCD I2C (*Liquid Crystal Display Inter-Integrated Circuit*)

2.4.1 Prinsip Kerja LCD I2C

Liquid Crystal Display (LCD) bekerja dengan memanfaatkan kristal cair yang mengatur intensitas cahaya melalui medan listrik, bukan dengan memancarkan cahaya sendiri. Menurut Rasyid dkk. (2023:45), panel *LCD* terdiri dari lapisan polarizer, lapisan kristal cair, dan elektroda transparan yang menyusun baris dan kolom karakter. Kristal cair akan berubah orientasi ketika diberi tegangan listrik sehingga mampu membentuk karakter atau angka.¹⁵

Ketika modul *I2C* disambungkan ke layar *LCD*, protokol *Inter-Integrated Circuit (I2C)*¹⁶ digunakan untuk komunikasi data serial dua arah. Protokol *I2C* hanya menggunakan dua jalur yaitu *SDA (Serial Data)* dan *SCL (Serial Clock)* untuk menghubungkan mikrokontroler dengan perangkat *I2C* seperti *LCD*. Master (misalnya *NodeMCU*) mengirim perintah melalui *I2C* ke modul ekspander *I2C* pada *LCD*, lalu ekspander tersebut menyampaikan sinyal ke baris dan kolom pada layar karakter untuk menampilkan teks atau angka.

¹⁴ Ramadhani, dkk. "Implementasi IoT dalam Sistem Absensi Siswa Berbasis RFID dan Cloud Computing", *JURNAL MEDIA INFORMATIKA* Vol.6 No.2 (Ed, Januari-April 2025) 1192-1196.

¹⁵ Rasyid, dkk. "Monitoring Sudut Fasa Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Internet of Things (IoT)" *Journal of Science and Engineering* Vol.6 No.2 (2023), 45-46.

¹⁶ Rasyid, dkk. "Monitoring Sudut Fasa Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Internet of Things (IoT)" *Journal of Science and Engineering* Vol.6 No.2 (2023), 45.

2.4.2 Fungsi dan Manfaat LCD I2C

1. Efisiensi Penggunaan Pin

Karena menggunakan dua jalur I2C saja, mikrokontroler tidak perlu mengalokasikan banyak pin digital untuk koneksi LCD. Hal ini sangat bermanfaat ketika pin mikrokontroler terbatas. Sebagai contoh, dalam penelitian Wardana (2017), penggunaan I2C memungkinkan multi-perangkat saling terhubung dengan hanya dua jalur tanpa mengorbankan fungsionalitas.¹⁷

2. Tampilan *Real-time* dan Umpan Balik

LCD I2C dapat menampilkan informasi penting secara langsung, seperti data identitas, status absensi, atau notifikasi dari sistem. Kapabilitas ini sangat penting di aplikasi *IoT* karena membantu pengguna memahami respons sistem secara langsung.

3. Desain Perangkat Lebih Ringkas dan Modular

Modul I2C pada LCD membuat desain rangkaian menjadi lebih sederhana dan hemat ruang. Dalam aplikasi embedded, hal ini memungkinkan integrasi ke dalam casing kecil atau proyek prototipe dengan footprint minimal. Dalam studi oleh Jurnal ICTEE (2022), modul I2C hanya menggunakan empat kabel (*SDA*, *SCL*, *VCC*, *GND*) sehingga menurunkan kompleksitas hardware.¹⁸

4. Scalabilitas Sistem

LCD I2C dapat ditambahkan di samping perangkat I2C lainnya (sensor, ekspander, dll.) tanpa perlu repot menambahkan jalur data

¹⁷ Jayadi, dkk, "Rancang Bangun Alat Monitoring Ketinggian Air Pada Reservoir Berbasis Internet Of Things", *Jurnal ICTEE*, Vol. 3 No. 2 (2023), 23.
(*IoT*)" *Journal of Science and Engineering* Vol.6 No.2 (2023), 45.

tambahan karena protokol *I2C* memungkinkan beberapa perangkat pada bus tunggal, sehingga meningkatkan kemampuan ekspansi sistem.¹⁹

2.4.3 Relevansi dalam Sistem Absensi Berbasis *IoT*

LCD I2C berfungsi sebagai antarmuka pengguna langsung dalam konteks sistem absensi berbasis *RFID* dan *NodeMCU ESP8266*, menampilkan nama pemegang kartu, UID, waktu kehadiran, dan status kehadiran. Tampilan waktu nyata ini meningkatkan keandalan sistem dan mengurangi kesalahan kehadiran dengan memberikan umpan balik langsung kepada pengguna (seperti guru) saat mereka menyentuh kartu *RFID*.

Karena *LCD I2C* menggunakan lebih sedikit pin daripada *NodeMCU*, *LCD* ini juga berkontribusi pada efisiensi desain perangkat absensi. Pin GPIO *NodeMCU* dapat ditetapkan ke modul lain, seperti pembaca *RFID*, tombol reset, atau sensor tambahan, jika sistem dikembangkan lebih lanjut, karena hanya menggunakan *SDA* dan *SCL*.

2.5 Aplikasi Web (*PHP & MySQL*)

2.5.1 Pengertian Aplikasi Web

Aplikasi *Web* merupakan jenis perangkat lunak yang dijalankan melalui *client-server* architecture, di mana pemrosesan utama dilakukan di sisi *server*, sementara pengguna mengaksesnya lewat peramban (browser) menggunakan protokol *HTTP/HTTPS*. Tidak seperti aplikasi desktop yang memerlukan instalasi, aplikasi *Web* bekerja secara online dan dapat diakses pada berbagai perangkat tanpa ketergantungan pada platform tertentu.

M Afdal Tahir (2021), aplikasi *Web* adalah sistem yang menggabungkan antarmuka berbasis *Web* dengan mekanisme pengolahan

¹⁹ Setiawan, dkk. "Pengembangan Media Pembelajaran Mikrokontroler Antarmuka *I2C* Di Smk Negeri 2 Pengasih", *E-Journal Universitas Negeri Yogyakarta*, Vol.8 No.6 (2018), 479–89.

data pada *server* untuk menyediakan layanan digital yang dapat diakses dari mana saja selama tersedia jaringan.²⁰

Dalam pengembangan aplikasi *Web* modern, terdapat beberapa komponen utama, yaitu:

a. *Front-end (Client Side)*

Front-end adalah bagian aplikasi yang berinteraksi langsung dengan pengguna. Komponen ini mencakup rancangan tampilan, elemen visual, formulir input, serta mekanisme interaksi yang ditulis menggunakan *HTML*, *CSS*, dan *JavaScript*. *Front-end* bertugas menampilkan data dari *server*, mengirim permintaan ke *Backend*, dan memberikan pengalaman pengguna yang mudah digunakan. *Framework* seperti *Bootstrap* atau *TailwindCSS* sering dipakai untuk membuat antarmuka lebih responsif.

b. *Back-end (Server Side)*

Back-end merupakan bagian yang bekerja di balik layar, berisi logika program, pemrosesan, validasi data, autentikasi, serta pengaturan komunikasi dengan basis data. Dalam konteks penelitian ini, *PHP* berperan sebagai bahasa *Backend* yang menerima data dari *NodeMCU* melalui *HTTP Request*, memprosesnya, lalu menyimpannya ke *MySQL*. *Back-end* juga mengatur *API (Application Programming Interface)* yang menjadi jembatan antara perangkat *IoT (NodeMCU)* dengan sistem *Web*.

c. *Database Management System (DBMS)*

Basis data berfungsi sebagai media penyimpanan untuk data absensi, data pengguna, ID *RFID*, waktu akses, dan riwayat transaksi

²⁰ M Afdal Tahir, "IMPLEMENTASI AJAX PADA APLIKASI INDEX ARTIKEL BERBASIS WEB" *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika "JISTI"* Vol.1 No. 2 (Oktober, 2018) 62-63.

lainnya. *MySQL* digunakan karena mendukung *relational data structure*, stabil, ringan, dan kompatibel dengan *PHP* M Afdal Tahir (2018).²¹

d. *Web Server*

Web server seperti Apache atau Nginx bertugas menerima permintaan dari browser atau perangkat *IoT*, menjalankan skrip *Backend* (misalnya *PHP*), lalu mengirimkan respon kembali ke klien. *Server* merupakan pusat pengolahan aplikasi dan menentukan tingkat kecepatan serta keamanan aplikasi *Web*.

e. *Arsitektur Client–Server & HTTP Communication*

Aplikasi *Web* bekerja dengan pola permintaan dan respon (*Request-response model*).

- Klien (browser atau *NodeMCU*) mengirim permintaan *HTTP*.
- *Server* memproses permintaan dengan skrip *Backend*.
- *Server* mengirimkan keluaran berupa halaman *Web* atau respon data (misalnya *JSON*).

Model seperti ini memudahkan integrasi aplikasi *Web* dengan perangkat *IoT*. Dalam penelitian ini, *NodeMCU* bertindak sebagai klien yang mengirim data *UID RFID* ke *server* melalui endpoint *PHP*, sehingga sistem absensi berlangsung otomatis dan *real-time*.

Karena kemampuan beradaptasi, aksesibilitas, dan kapasitasnya untuk berinteraksi dengan sensor atau perangkat *Internet of Things*,

²¹ M Afdal Tahir, "IMPLEMENTASI AJAX PADA APLIKASI INDEX ARTIKEL BERBASIS WEB" *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika "JISTI"* Vol.1 No. 2 (Oktober, 2018) 63.

struktur ini menjadikan aplikasi *Web* sebagai platform yang sempurna untuk menangkap, melacak, dan menyajikan data kehadiran.

2.5.2 Peran Basis Data *MySQL* dalam Penyimpanan Data Kehadiran

Semua data kehadiran disimpan dalam format yang terorganisir, akurat, dan mudah diakses menggunakan *MySQL*, sebuah sistem manajemen basis data relasional. Struktur tabel *MySQL* memungkinkan proses kueri, pengurutan, pemfilteran, dan validasi data lebih cepat.

MySQL digunakan di banyak sistem informasi karena kemampuan transaksinya yang ringan, stabil, dan andal, serta kompatibilitasnya dengan bahasa pemrograman sisi *server* seperti *PHP*, menurut Sinlae dkk. (2021) dalam *Jurnal Siber Multi Disiplin*.²²

Informasi identitas pengguna, waktu masuk/keluar, dan riwayat pemindaian *RFID* yang dikirim oleh *NodeMCU* melalui API atau titik akhir *PHP* disimpan oleh *MySQL* dalam konteks sistem absensi berbasis Internet of Things.

2.5.3. Kelebihan *PHP* & *MySQL* untuk Proyek *IoT* Sederhana

Saat membangun sistem *IoT* dasar, *PHP* dan *MySQL* sering digunakan bersama karena:

a. Integrasi perangkat *IoT* yang mudah

Transfer data dari *NodeMCU* ke *server* dimungkinkan oleh kemampuan *PHP* untuk menerima data dari modul *ESP8266* melalui permintaan *HTTP* (GET/POST).

²² Sinlae, dkk. "Pengenalan Pemrograman Web: Pembuatan Aplikasi Web Sederhana Dengan *PHP* Dan *MYSQL*", *Jurnal Siber Multi Disiplin*, Vol. 2 No. 2 (2024), 68–82.

b. Cocok untuk *server* kecil dan ringan

PHP dan *MySQL* sering digunakan dalam proyek pendidikan karena kebutuhan sumber dayanya yang rendah dan kemampuannya untuk berjalan di hosting murah.

c. Komunitas yang besar dan dokumentasi yang lengkap

Sebagai dua teknologi yang paling banyak dibicarakan, *PHP* dan *MySQL* mudah dipelajari oleh pelajar, mahasiswa, dan pengembang yang belum berpengalaman.

d. Fleksibel dan sumber terbuka

Dapat berjalan di hampir semua *server*, tidak memerlukan lisensi, dan mudah diinstal.²³

Kombinasi ini sangat ideal untuk sistem absensi *RFID* karena memungkinkan:

- *NodeMCU* → kirim *UID* kartu → *API PHP*
- *PHP* → proses data → simpan ke *MySQL*
- *Web admin* → tampilkan absensi *real-time*

2.6 Sistem Absensi Elektronik

2.6.1 Pengertian dan Prinsip Kerja Sistem Absensi Otomatis

Tanpa perlu pencatatan manual, sistem absensi elektronik secara otomatis mendeteksi, mencatat, dan menyimpan data absensi menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak. Komponen-komponen yang umum adalah pengenalan (seperti kartu *RFID* atau sensor sidik jari), pembaca, mikrokontroler, atau modul komunikasi (seperti *ESP32* atau *NodeMCU/ESP8266*), dan *server* atau basis data untuk memproses dan menyimpan data. Sistem ini bekerja dengan mengidentifikasi → membaca → transmisi data → penyimpanan dan pelaporan. ID unik dikirim ke mikrokontroler ketika pembaca mendeteksi tag (atau sensor biometrik);

²³ Sinlae, dkk. "Pengenalan Pemrograman Web: Pembuatan Aplikasi Web Sederhana Dengan *PHP* Dan *MySQL*", *Jurnal Siber Multi Disiplin*, Vol. 2 No. 2 (2024), 68–82.

mikrokontroler kemudian mengirimkan data ke *server* (melalui *HTTP/MQTT* atau cara lain) untuk penyimpanan basis data, dan sistem menampilkan konfirmasi pada antarmuka (*LCD/Web*).²⁴

NodeMCU/ESP8266 secara teknis digunakan dalam banyak implementasi absensi *IoT* karena *Wi-Fi* terintegrasinya, yang memudahkan transmisi data ke *server* (*NodeMCU* mengirimkan *POST/GET* ke titik akhir *PHP* atau langsung ke layanan *cloud*). Karena murah dan mudah diintegrasikan ke dalam mikrokontroler, modul pembaca *RFID RC522* sering digunakan dalam prototipe. Tag → *RC522 (SPI)* → *NodeMCU* → *HTTP POST* → titik akhir *PHP* → *MySQL* → dasbor *Web/LCD* merupakan ilustrasi alur data yang sering digunakan. Hasil uji dan contoh desain dari studi terkait, seperti yang dilakukan oleh Korompot dkk. (2024).²⁵

2.6.2 Cara Kerja Absensi Elektronik

- a. Inisiasi: Pembaca menerima sinyal dari tag aktif atau menginisiasi tag pasif dengan mengirimkan medan elektromagnetik.
- b. Pembacaan: Pembaca mengonversi UID atau data yang tersimpan ke dalam bentuk digital setelah menerimanya dari tag.
- c. Transmisi: Setelah membaca data dari pembaca, mikrokontroler (*NodeMCU*) mengirimkannya ke *server* atau *cloud* melalui jaringan (*Wi-Fi*).
- d. Penyimpanan & Verifikasi: Setelah menerima data, *server* mencatat waktu, membandingkan UID dengan tabel pengguna, dan menyimpan rekaman tersebut dalam basis data.

²⁴ Fariwisanto, dkk. "Implementasi *IoT* Dalam Sistem Absensi Siswa Berbasis *RFID* Dan *Cloud Computing*", *Jurnal Media Informatika*, Vol. 6 No. 2 (April, 2025), 1192.

²⁵ Samsul Korompot, dkk. "Rancang Bangun Sistem Absensi Siswa Smkn Kaidipang Menggunakan *Rfid* Dan *Esp 8266* Berbasis *Web*", *Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, Vol. 12 No .01 (Juni, 2024), 118–32.

- e. Umpan Balik: Jika dikonfigurasi, sistem mengirimkan notifikasi dan/atau menampilkan konfirmasi di dasbor atau LCD.²⁶

2.6.3 Kelebihan Sistem Digital Dibanding Manual

- a. Akurasi dan Konsistensi Data: Karena sistem digital meniadakan intervensi manusia, kesalahan manusia seperti coretan, entri yang terlewat, dan tanda tangan palsu berkurang. Rekapitulasi yang lebih akurat dihasilkan melalui validasi otomatis (seperti pemeriksaan duplikat dan koreksi waktu) yang dimungkinkan oleh implementasi digital. Penelitian tentang aplikasi absensi di organisasi dan lembaga pendidikan menunjukkan bahwa digitalisasi telah meningkatkan akurasi.²⁷
- b. Efisiensi Waktu & Proses: Penyimpanan elektronik dan proses otomatis mempercepat rekapitulasi (laporan harian/bulanan), menghilangkan kebutuhan input manual yang berulang, dan memudahkan pengambilan catatan kehadiran. Beberapa studi prototipe kehadiran *IoT* melaporkan berkurangnya waktu administrasi dan antrean saat proses absensi.²⁸
- c. Pelaporan dan aksesibilitas *real-time* dimungkinkan berkat data terpusat di *server* atau basis data, yang memungkinkan pemantauan *real-time* dari aplikasi atau dasbor *Web*. Hasilnya, administrator dapat melacak dan memeriksa tren kehadiran dengan lebih mudah. Aksesibilitas ditingkatkan melalui integrasi cloud (seperti *server PHP/MySQL*, Google Sheets, dan Firebase).²⁹

²⁶Fariwisanto, dkk. "Implementasi IoT Dalam Sistem Absensi Siswa Berbasis RFID Dan Cloud Computing", *Jurnal Media Informatika*, Vol. 6 No. 2 (April, 2025), 1192. .

²⁷ Mahesa, dkk. "Analisis Sistem Absensi Digital (Mekari Talenta) Karyawan pada PT Utama Marga Waskita Mahesa", *Studi Administrasi Publik dan Ilmu Komunikasi*, Vol. 2 No. 3 (Agustus, 2025) 29.

²⁸ Samsul Korompot, dkk. "Rancang Bangun Sistem Absensi Siswa Smkn Kaidipang Menggunakan Rfid Dan Esp 8266 Berbasis Web", *Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, Vol. 12 No .01 (Juni, 2024), 118–32.

²⁹ Agustana, dkk. "Pengembangan Sistem Absensi Berbasis Iot: Integrasi Rfid Dengan Google Firebase Pada Sekretariat Hmj Teknik Informatika Undiksha", *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, Vol. 13 No. 3 (2025), 1236.

d. **Keamanan & Jejak Audit:** Sistem digital meminimalkan enkripsi atau hilangnya catatan fisik dengan mengaktifkan kontrol akses, pencadangan data, dan jejak audit (siapa, kapan, dan di mana). Untuk menjaga integritas informasi, berbagai penelitian menyarankan sistem kehadiran untuk menerapkan prosedur enkripsi dan pencadangan data.³⁰ Singkatnya, digital berarti lebih cepat, lebih akurat, dan lebih mudah diaudit. Ada banyak studi kasus implementasi di berbagai organisasi dan sekolah yang memberikan hasil yang sebanding jika Anda mencari dukungan empiris.³¹

2.7 Sistem Absensi Otomatis dengan *RFID & ESP8266*

Dibandingkan dengan metode tradisional, sistem absensi digital berbasis *RFID* dan modul *ESP8266* dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi Ecih, dkk. (2025).³² Mereka menggunakan aplikasi *Web/cloud* untuk mengakses data absensi *real-time* yang dikirimkan ke *server* melalui koneksi *Wi-Fi*.

2.8 Prototipe Sistem Absensi Otomatis *Real-time* untuk Lingkungan Kerja Digital

Selain itu, Ecih, dkk. (2025) menekankan pentingnya mekanisme *IoT* bagi sistem absensi modern.³³ Mereka menyatakan bahwa meskipun sistem berbasis *RFID + ESP8266* dapat merekam absensi dengan cepat dan mengirimkannya ke *server cloud* untuk pemantauan waktu nyata, sistem tradisional rentan terhadap manipulasi dan penundaan pencatatan.

³⁰ Mahesa, dkk. "Analisis Sistem Absensi Digital (Mekari Talenta) Karyawan pada PT Utama Marga Waskita Mahesa", *Studi Administrasi Publik dan Ilmu Komunikasi*, Vol. 2 No. 3 (Agustus, 2025) 29.

³¹ Samsul Korompot, dkk. "Rancang Bangun Sistem Absensi Siswa Smkn Kaldipang Menggunakan Rfid Dan Esp 8266 Berbasis Web", *Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, Vol. 12 No .01 (Juni, 2024), 118–32.

³² Ecih, dkk. "Pengembangan Prototipe Sistem Kehadiran Otomatis Secara Real-Time Menggunakan RFID Dan ESP8266 Untuk Lingkungan Kerja Digital", *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis*, Vol. 16 Vol.1 (2025), 107–14.

³³ Ecih, dkk. "Pengembangan Prototipe Sistem Kehadiran Otomatis Secara Real-Time Menggunakan RFID Dan ESP8266 Untuk Lingkungan Kerja Digital", *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis*, Vol. 16 Vol.1 (2025), 107–14.

2.9 Teori Identifikasi Otomatis (Auto-ID)

Tag *RFID* berfungsi sebagai objek identifikasi, dan pembaca berfungsi sebagai pembaca dalam teknologi identifikasi diri otomatis ini. *RFID* memungkinkan identifikasi kehadiran nirsentuh untuk riset kehadiran.

RFID berfungsi sebagai sistem otomatis untuk pengumpulan data nirkabel melalui tag dan pembaca, di mana tag menyimpan informasi unik yang dapat dibaca oleh pembaca, menurut sebuah artikel dari Biner: Jurnal Ilmu Komputer, Teknik, dan Multimedia.³⁴

2.10 Teori Sistem Informasi & Client-Server

Server Back-end, yang terdiri dari *server Web* dan basis data, berfungsi sebagai hub utama untuk pemrosesan dan penyimpanan data dalam sistem absensi berbasis Internet of Things. Transmisi data ke *server* ditangani oleh klien (mikrokontroler).

Sebagai contoh, menurut studi "RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI DENGAN *RFID* BERBASIS *IoT* PT. UMBI TEKNOLOGI INDONESIA", informasi absensi dikirimkan ke *server* secara daring untuk dideteksi secara *real-time*.³⁵

2.11 Teori Sistem Kontrol & Umpan Balik (Feedback)

Umpan balik visual atau waktu nyata (seperti layar *LCD* atau notifikasi *Web*) diperlukan untuk memastikan sistem ramah pengguna dan pengguna mengetahui hasil pemindaian. Layar lokal, seperti *LCD*, digunakan di banyak sistem absensi *RFID* berbasis mikrokontroler untuk memverifikasi apakah tag telah terbaca atau terdapat masalah.

³⁴ Daffa, dkk. "Perancangan Sistem Absensi Dengan *RFID* Berbasis *IoT* Menggunakan *NODEMCU ESP8266* Terhadap PT Halal Fresh Indonesia", *BINER: Jurnal Ilmu Komputer, Teknik dan Multimedia*, Vol. 1 No. 5 (Desember, 2023), 1175–90.

³⁵ Ardana, dkk. "RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI DENGAN *RFID* BERBASIS *IoT* PT. UMBI TEKNOLOGI INDONESIA", *Jurnal Teknik SILITEK*, Vol. 04 Vol. 02 (Oktober, 2024), 74–81.

2.12 Teori Keandalan dan Efisiensi Data

Digitalisasi data kehadiran memungkinkan adanya jejak audit (log kehadiran), mempercepat rekapitulasi, dan mengurangi kesalahan yang terkait dengan entri manual. Sebagai contoh, sistem absensi digital Universitas HaluOleo menggunakan *RFID* dan *IoT* untuk mencapai transmisi data yang efisien ke *server* dan waktu baca yang sangat cepat (~0,43 detik).³⁶

2.13 Kerangka Konseptual

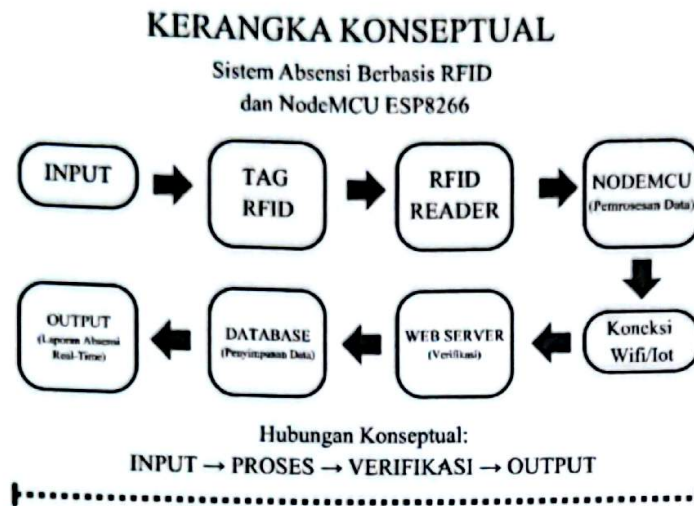


Diagram 1. Kerangka Konseptual Sistem Absensi

Teori-teori utama yang berkaitan dengan teknologi *RFID*, sistem informasi berbasis *Web*, Internet of Things (*IoT*), dan sistem absensi elektronik menjadi dasar kerangka konseptual penelitian ini. Gagasan ini memperjelas

³⁶ Sajiah, dkk. "Sistem Absensi Digital Mahasiswa Terintegrasi One File Cabinet (Ofc) Universitas Halu Oleo Dengan Rfid Berbasis Internet of Things (Iot)", *Simtek: Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, Vol. 7 No. 2 (2022), 139-42.

hubungan logis antara berbagai komponen, proses, dan variabel yang membentuk sistem siswa berbasis *RFID* dan *NodeMCU ESP8266*.

Tag *RFID* dengan UID yang berbeda digunakan untuk mengidentifikasi pengguna dalam sistem absensi berbasis *RFID*. Mikrokontroler (*NodeMCU ESP8266*) menerima data UID dari kartu ketika terhubung ke pembaca, memprosesnya, dan kemudian terhubung ke *server* melalui jaringan WiFi. Temuan Dhaifullasyah, dkk. (2024) yang menyatakan bahwa kombinasi *RFID* dan mikrokontroler dapat mempercepat identifikasi dan mengurangi kesalahan pencatatan manual, konsisten dengan pola interaksi ini.³⁷ Studi lain oleh Ecih, dkk. (2025) juga menunjukkan bahwa *NodeMCU* bekerja dengan baik dalam implementasi *IoT* dasar sebagai jembatan antara perangkat fisik dan sistem basis data berbasis *Web*.³⁸

NodeMCU berfungsi sebagai prosesor utama dalam sistem absensi, mengirimkan data UID ke *server* untuk validasi dan penyimpanan basis data. Model pemrosesan data ini sejalan dengan kerangka kerja arsitektur sistem informasi yang terdiri dari masukan, proses, dan keluaran yang dijelaskan oleh Anharudin dkk. (2022). UID kartu *RFID* berfungsi sebagai masukan studi, dan prosesnya melibatkan pembacaan, konfirmasi, dan pengiriman data daring. Hasilnya adalah laporan absensi yang secara otomatis tersimpan di *server* dan tersedia bagi administrator.³⁹

Dalam kerangka konseptual ini, pola penyimpanan data waktu nyata diadopsi dari studi Prototipe Sistem Kehadiran *RFID* Berbasis *IoT* oleh Huda, dkk. (2022). Studi ini menggunakan *NodeMCU* yang mengirimkan data

³⁷ Dhaifullasyah, dkk. "Rancang Bangun Sistem Absensi Menggunakan Framework Laravel Yang Terintegrasi Berbasis Rfid Dan Face Recognition Untuk Smkn 1 Tilatang Kamang", *Jurnal Teknik Komputer Dan Informatika*, Vol. 4 No. 2 (2024).

³⁸ Ecih, dkk. "Pengembangan Prototipe Sistem Kehadiran Otomatis Secara Real-Time Menggunakan RFID Dan ESP8266 Untuk Lingkungan Kerja Digital", *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis*, Vol. 16 Vol.1 (2025), 107–14.

³⁹ Anharudin, dkk. "Rancang Bangun Sistem Absensi Online Dengan Radio Frequency Identification Dan Nodemcu Berbasis Internet of Things", *INFOTECH Journal*, 8.2 (Desember, 2022), 116–24.

kehadiran ke *server* basis data melalui jaringan dan menampilkannya secara transparan dalam sistem *Web*. Hasilnya, aplikasi *Web*, *NodeMCU*, dan *RFID* terintegrasi untuk menciptakan sistem tunggal yang efektif untuk mengelola dan mencatat kehadiran secara otomatis.⁴⁰

Sistem ini secara konseptual dibangun melalui langkah-langkah berikut: (1) pembaca *RFID* mengidentifikasi ID pengguna; (2) *NodeMCU* memproses data; (3) protokol *HTTP* mengirimkan data ke *server*; (4) basis data memverifikasi dan menyimpan data; dan (5) antarmuka *Web* menyajikan laporan. Hubungan ini menunjukkan saling ketergantungan antara variabel masukan, proses, dan keluaran, yang telah dikaji penerapannya dalam studi-studi terdahulu di Indonesia tentang sistem absensi elektronik berbasis Internet of Things. Untuk menciptakan sistem absensi otomatis yang lebih presisi, efektif, dan mudah diintegrasikan ke dalam lingkungan sekolah, kerangka konseptual penelitian ini mengintegrasikan teori-teori yang berkaitan dengan *RFID*, *IoT*, sistem informasi, dan basis data.

⁴⁰ Huda, dkk. "Prototype Sistem Absensi Menggunakan Rfid Berbasis Iot", *Jurnal Publikasi Ilmu Komputer Dan Multimedia*, Vol.1 No. 1 (Januari, 2022), 87–90.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan rekayasa sistem. Metode deskriptif dipilih karena tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan deskripsi mendalam dan sistematis tentang desain, konstruksi, dan pengoperasian sistem absensi elektronik berbasis Internet of Things (*IoT*) tanpa melakukan pengujian hipotesis statistik pada variabel spesifik.⁴¹

Pendekatan rekayasa sistem dipilih karena penelitian ini terutama berfokus pada pengembangan produk berbasis teknologi, yaitu sistem absensi elektronik berbasis *NodeMCU ESP8266*, *RFID*, dan aplikasi *Web*, serta menganalisis kinerjanya berdasarkan hasil pengujian. Penelitian ini lebih berfokus pada desain, implementasi, dan pengujian sistem untuk memastikan bahwa sistem tersebut memenuhi spesifikasi yang diinginkan.⁴²

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif untuk menjelaskan hal-hal berikut:

1. Proses desain perangkat keras sistem absensi elektronik
2. Proses desain perangkat lunak pemrograman *NodeMCU* dan aplikasi *Web*
3. Alur kerja sistem absensi dari pembacaan kartu *RFID* hingga basis data
4. Hasil pengujian sistem untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan stabilitas perangkat

Dalam penelitian ini, perilaku atau persepsi responden tidak diukur, tetapi fungsionalitas dan kinerja sistem dianalisis. Dengan demikian, metode ini paling cocok untuk penelitian yang melibatkan desain dan pengujian perangkat berbasis *IoT*.

⁴¹ Fricylia Rusdiana, dkk, "Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi", *INFOTECH journal* (2023), 379.

⁴² Mohammad Rajabalinejad, dkk, "Systems Integration Theory and Fundamentals", *Safety and Reliability*, Vol.39, No.1, (2020), 96.

3.2 Data dan Sumber Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder yang saling mendukung dalam proses perancangan, pembuatan, serta pengujian sistem absensi elektronik berbasis Internet of Things (*IoT*).

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti selama proses penelitian berlangsung. Data primer dalam penelitian ini meliputi:

- a. **Data hasil pengujian alat**, yaitu data yang diperoleh dari proses pembacaan kartu *RFID* oleh reader, pengiriman UID melalui *NodeMCU*, serta penyimpanan data ke dalam *Database*.
- b. **Data kinerja sistem**, seperti keberhasilan pembacaan kartu, kecepatan pengiriman data, dan respon sistem dalam menampilkan informasi absensi pada aplikasi *Web*.
- c. **Data observasi**, yaitu hasil pengamatan langsung terhadap cara kerja sistem absensi elektronik yang telah dirancang dan diimplementasikan.

Data primer digunakan untuk mengetahui apakah sistem yang dikembangkan telah berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian, serta untuk mengevaluasi keandalan sistem absensi elektronik berbasis *IoT*.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari berbagai sumber tertulis dan tidak langsung. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi:

- a. **Literatur ilmiah**, berupa jurnal nasional, buku, dan artikel yang membahas tentang Internet of Things (*IoT*), *NodeMCU ESP8266*, *RFID*, sistem absensi elektronik, serta aplikasi *Web* berbasis *PHP* dan *MySQL*.
- b. **Dokumentasi teknis**, seperti datasheet komponen elektronik (*NodeMCU*, *RFID RC522*, *LCD I2C*) yang digunakan sebagai acuan dalam perancangan dan perakitan alat.

c. **Referensi penelitian terdahulu**, yang digunakan sebagai pembanding dan penguat landasan teori terkait sistem absensi otomatis berbasis teknologi.

Data sekunder berperan penting dalam memperkuat dasar teori, membantu proses perancangan sistem, serta memastikan bahwa penelitian yang dilakukan memiliki landasan ilmiah yang jelas dan relevan.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang akurat dan relevan guna mendukung proses perancangan, pembuatan, serta pengujian sistem absensi elektronik berbasis Internet of Things (*IoT*). Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung proses kerja sistem absensi elektronik yang telah dirancang. Observasi meliputi:

- Proses pembacaan UID kartu *RFID* oleh *RFID* reader.
- Proses pengiriman data melalui *NodeMCU ESP8266* ke *server*.
- Proses penyimpanan data ke dalam *Database* serta penampilan informasi absensi pada aplikasi *Web*.

Teknik observasi digunakan untuk memastikan bahwa setiap komponen sistem berfungsi sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari berbagai sumber pustaka yang relevan dengan topik penelitian. Sumber literatur meliputi jurnal ilmiah nasional, buku referensi, artikel penelitian, serta dokumentasi teknis komponen elektronik. Studi literatur bertujuan untuk:

- Memperkuat landasan teori penelitian.

- Menjadi acuan dalam perancangan sistem absensi elektronik.
- Membandingkan penelitian yang dilakukan dengan penelitian terdahulu yang sejenis.

3. Dokumentasi

Teknik dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data berupa:

- Foto rangkaian perangkat keras (hardware).
- Diagram sistem dan alur kerja sistem.
- Hasil pengujian sistem absensi elektronik.

Dokumentasi digunakan sebagai bukti fisik dan pendukung dalam proses analisis serta penyusunan laporan penelitian.

3.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan untuk mengolah dan mengevaluasi data yang diperoleh dari proses pengujian sistem absensi elektronik berbasis *RFID* dan *NodeMCU ESP8266*. Analisis data bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem yang telah dirancang serta memastikan kesesuaian antara hasil pengujian dengan tujuan penelitian.

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif, yaitu dengan menjelaskan hasil pengujian sistem berdasarkan pengamatan langsung terhadap kinerja perangkat keras dan perangkat lunak yang dikembangkan.

Adapun tahapan analisis data dalam penelitian ini meliputi:

1. Analisis Kinerja Sistem

Analisis ini dilakukan dengan mengamati kemampuan sistem dalam:

- Membaca UID kartu *RFID* secara akurat.

- Mengirimkan data absensi melalui jaringan internet menggunakan *NodeMCU ESP8266*.
- Menyimpan data absensi ke dalam *Database* secara otomatis.
- Hasil pengujian dianalisis untuk mengetahui apakah system bekerja sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan.

2. Analisis Keandalan Sistem

Analisis keandalan dilakukan dengan mengamati kestabilan sistem saat digunakan secara berulang. Sistem dikatakan andal apabila mampu melakukan proses absensi tanpa mengalami kegagalan pembacaan kartu, keterlambatan pengiriman data, maupun kesalahan penyimpanan data.

3. Analisis Kesesuaian Output

Analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa output yang dihasilkan sistem, seperti tampilan informasi pada *LCD I2C* dan data absensi pada aplikasi *Web*, sesuai dengan data yang dibaca oleh *RFID* reader.





4. Analisis Efisiensi Sistem

Analisis efisiensi dilakukan dengan membandingkan proses absensi menggunakan sistem elektronik dengan metode manual. Analisis ini difokuskan pada aspek kecepatan pencatatan, ketepatan data, dan kemudahan pengelolaan informasi absensi.


3.5 Alat dan Bahan Penelitian










Untuk mendukung desain dan implementasi sistem absensi berbasis *RFID* dan *IoT*, penelitian ini menggunakan beberapa alat dan material. Alat yang digunakan adalah untuk membangun sistem, sedangkan material terdiri dari komponen elektronik dan perangkat lunak pendukung.


Tabel 1. Alat penelitian

NO.	NAMA ALAT		TYPE	FUNGSI
1.	Laptop/Komputer		Minimal RAM 4GB dan Internal Storage 64GB	Pemrograman dan Pengelolaan Data
2.	Arduino IDE		Software Pemrograman	Menulis dan Mengunggah Program ke Mikrokontroler (<i>NodeMCU</i>)
3.	Kabel USB E to Micro USB		Kabel Data Mikrokontroler	Menghubungkan Komputer ke Mikrokontroler
4.	Alat Solder Listrik		Solder Timah	Menyambungkan Modul ke Mikrokontroller

Tabel 2. Bahan Penelitian

NO	NAMA BAHAN		TYPE	FUNGSI
1.	<i>NodeMCU</i> <i>ESP8266</i>		Mikrokontrolle <i>r IoT</i>	Mengubah Data dan Mengirim ke <i>Server</i>

2.	Modul <i>RFID</i> <i>RC522</i>		Sensor Pembaca Kartu <i>RFID</i>	Membaca UID Kartu <i>RFID</i>
3.	Kartu / Tag <i>RFID</i>		13.56 MHz	Media Identifikasi Pengguna
4.	Kabel jumper		Male- male/male- female	Menghubungkan Komponen Elektronik
5.	<i>Base Plate</i> <i>NodeMCU</i>		<i>ESP8266</i> Expansion Board	Memudahkan Koneksi Pin Dan Rangkaian <i>NodeMCU</i>
6.	<i>Web server</i> (<i>XAMPP/Hosting</i>)		Apache, <i>PHP</i> & <i>MySQL</i>	Menghubungkan Alat Dengan <i>Database</i>
7.	<i>Database MySQL</i>		Sistem Basis Data	Menyimpan Data Absensi
8.	<i>LCD Display</i>		12x6 <i>I2C</i>	Menampilkan Output Pengguna
9.	Buzzer		Output Suara	Memberi Notifikasi Berupa Suara
10.	Push Button		Tombol Input	Mengubah Mode Absensi/Registras i

11.	Case <i>NodeMCU</i> & LCD 12x6		Box Casing <i>RFID</i> Project	Melindungi rangkaian & memperkuat tampilan alat
-----	-----------------------------------	---	-----------------------------------	--

3.6 Prosedur Penelitian

1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap sistematis sebagai berikut:

a. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan:

- 1) Menentukan konsep alat absensi berbasis *RFID* + *NodeMCU*
- 2) Menentukan komponen yang digunakan:
 - *NodeMCU ESP8266*
 - *RFID* Reader *RC522*
 - *LCD I2C*
 - Buzzer
 - Push Button (mode registrasi & absensi)
 - *RFID* Card
- 3) Mendesain alur kerja sistem absensi digital

b. Perakitan Hardware

Tahapan ini meliputi:

- Menghubungkan semua komponen ke *NodeMCU* sesuai pin.
- Memasang modul pada board expansion *ESP8266*.
- Menempatkan alat ke dalam casing.

c. Pemrograman Sistem

Melakukan coding menggunakan *Arduino IDE* untuk:

- Membaca UID kartu *RFID*.
- Mengatur mode registrasi dan absensi.
- Menampilkan status pada LCD.
- Mengaktifkan buzzer sebagai indikator suara.
- Mengirim data absensi ke sistem penyimpanan (*Database MySQL*).

d. Pengujian Sistem

Melakukan uji coba:

- Pembacaan kartu.
- Tampilan LCD.
- Respon buzzer.
- Perubahan mode tombol.
- Pengiriman data absensi.

e. Analisis Hasil

Menganalisis:

- Kecepatan pembacaan kartu.
- Keakuratan data absensi.
- Stabilitas system.

2. Alur Sistem Absensi

a. Alur kerja sistem:

- 1) Sistem dinyalakan.
- 2) *LCD* menampilkan menu utama.
- 3) *User* menekan tombol:
 - Mode Registrasi → untuk mendaftarkan kartu baru.
 - Mode Absensi → untuk mencatat kehadiran.

- 4) *RFID* Reader membaca kartu.
- 5) *NodeMCU* memproses UID kartu.

Jika Mode Registrasi:

- UID disimpan ke *Database*.
- *LCD* menampilkan “Kartu Terdaftar”.
- Buzzer bunyi konfirmasi.

Jika Mode Absensi:

- UID dicek di *Database*.
- Jika valid → absensi dicatat.
- *LCD* tampilkan nama/status hadir.
- Buzzer bunyi sukses.
- Jika tidak valid → tampilkan error.

- 6) Sistem kembali ke menu utama

3. Alur Pin Sistem

Tabel 3. PIN RFID Reader RC522

<i>PIN RFID</i>	<i>NodeMCU</i>
<i>SDA</i>	D4
<i>SCK</i>	D5
<i>MOSI</i>	D7
<i>MISO</i>	D6
<i>RST</i>	D3
<i>GND</i>	<i>GND</i>
3.3 V	3.3 V

Tabel 4. PIN Push Button

PIN BTN	NodeMCU
VCC	3.3 V
GND	D0

Digunakan untuk mengubah mode antara Mode Registrasi dan Mode Absensi.

Tabel 5. PIN Buzzer

PIN BUZZER	NodeMCU
+	D8
-	GND

Berfungsi untuk memberikan notifikasi ketika:

- Saat Kartu Terbaca.
- Saat Registrasi & Absensi Sukses.
- Saat Error atau Kartu Tidak Valid.

Tabel 6. PIN LCD I2C

PIN LCD	NodeMCU
SDA	D2
SCL	D1
GND	GND
VCC	5V

Berfungsi untuk:

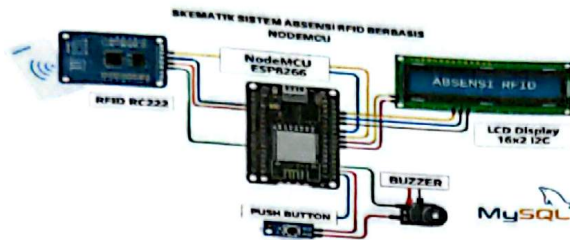
- Menampilkan status alat.
- Menampilkan nama pengguna.
- Menampilkan pesan system.

4. Komponen Sistem

- 1) NodeMCU ESP8266
- 2) RFID Reader RC522
- 3) RFID Card
- 4) LCD I2C
- 5) Buzzer

- 6) Push Button
- 7) Board Expansion *ESP8266*
- 8) Case alat

3.7 Skema Alur Koneksi



Gambar. 3 Skematik Sistem Absensi RFID Berbasis NodeMCU

Pada sistem absensi berbasis *RFID* ini, seluruh komponen dihubungkan ke mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* sebagai pusat kendali. Setiap pin memiliki fungsi komunikasi maupun input/output yang berbeda sesuai kebutuhan sistem.

1. Koneksi *RFID* Reader (*RC522* → *NodeMCU*)

Modul *RFID* berfungsi sebagai pembaca kartu identitas siswa. Modul ini menggunakan komunikasi *SPI* sehingga membutuhkan beberapa jalur data.

- *SDA* terhubung ke pin **D4** sebagai jalur seleksi komunikasi *SPI*
- *SCK* terhubung ke pin **D5** sebagai clock sinkronisasi data
- *MOSI* terhubung ke pin **D7** sebagai jalur pengiriman data dari *NodeMCU* ke *RFID*
- *MISO* terhubung ke pin **D6** sebagai jalur penerimaan data dari *RFID* ke *NodeMCU*
- *RST* terhubung ke pin **D3** untuk reset modul
- *VCC* terhubung ke **3.3V** sebagai sumber daya

- GND terhubung ke GND sebagai ground sistem

Melalui koneksi ini, *NodeMCU* dapat membaca UID kartu *RFID* yang ditempelkan pada reader.

2. Koneksi LCD I2C (LCD → *NodeMCU*)

LCD digunakan sebagai media informasi sistem, misalnya menampilkan status absensi atau mode sistem.

- SDA LCD terhubung ke pin D2 sebagai jalur data I2C
- SCL LCD terhubung ke pin D1 sebagai jalur clock I2C
- VCC terhubung ke 3.3V/5V sesuai modul
- GND terhubung ke GND

Komunikasi I2C dipilih karena hanya membutuhkan dua pin data sehingga lebih efisien.

3. Koneksi Push Button (Mode Sistem)

Push button digunakan untuk mengubah mode sistem antara mode registrasi kartu dan mode absensi.

- Salah satu kaki button terhubung ke pin D0 sebagai input digital
- Kaki lainnya terhubung ke VCC
- Sistem membaca perubahan logika HIGH/LOW untuk mendeteksi penekanan tombol

Dengan tombol ini, pengguna dapat mengontrol sistem tanpa perlu memprogram ulang perangkat.

4. Koneksi Buzzer (Output Suara)

Buzzer berfungsi sebagai indikator suara ketika kartu berhasil dibaca atau terjadi kesalahan.

- Pin positif buzzer terhubung ke **pin D8** sebagai output digital
- Pin negatif buzzer terhubung ke **GND**

NodeMCU akan mengirimkan sinyal HIGH untuk mengaktifkan buzzer sebagai notifikasi.

5. Jalur Daya Sistem

Semua komponen menggunakan jalur daya yang sama agar sistem stabil:

- *NodeMCU* sebagai sumber tegangan utama.
- Jalur **3.3V** digunakan untuk *RFID* dan sensor logika rendah.
- Jalur **GND** disatukan sebagai referensi tegangan system.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

1. Hasil Perancangan Sistem

Rancangan sistem absensi menggunakan *RFID* dan *NodeMCU ESP8266* dalam penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada konsep *IoT (Internet of Things)* yang telah dibahas pada bab II, yaitu integrasi antara penggunaan perangkat sensor, mikrokontroler, jaringan internet, dan basis data untuk mendukung sistem pemantauan waktu nyata.

Sistem ini dirancang terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. Pembaca *RFID* sebagai perangkat untuk membaca Kartu Identitas Pengguna.
2. Tag *RFID* yang berfungsi sebagai pengenalan unik untuk setiap siswa.
3. *NodeMCU ESP8266* sebagai mikrokontroler dan terhubung ke jaringan wifi.
4. Basis data *MySQL* untuk penyimpanan data.
5. *Web* Antarmuka sebagai media untuk memantau dan mengelola data absensi.

Pada tahap perancangan, alur sistem dimulai ketika membaca data pada kartu *RFID* pada pembaca, kemudian data UID pada kartu dikirim ke *NodeMCU*, lalu *NodeMCU* mengirimkan data ke *server* melalui koneksi jaringan internet dengan protokol *HTTP*. *Server* memproses data dan menyimpannya di basis data *MySQL*. Data tersebut kemudian ditampilkan di *Web* pada halaman kehadiran secara *real-time*.

Desain ini sesuai dengan konsep *IoT* yang menekankan konektivitas sistem antar perangkat, otomatisasi dalam pertukaran data, dan pemantauan jarak jauh seperti yang telah dijelaskan pada BAB II.

2. Hasil Implementasi Sistem

Berdasarkan perancangan, selanjutnya sistem diimplementasikan dalam bentuk prototipe presensi Guru berbasis *RFID*. Implementasi dilakukan berupa perakitan hardware, pemrograman *NodeMCU*, pembuatan *Database* dan pengembangan tampilan *Web interface*.

Adapun hasil implementasi dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pembaca *RFID* mampu membaca kartu dengan optimal pada jarak sekitar 1-3 cm.
2. *NodeMCU* dapat terhubung dengan jaringan *Wi-Fi* sekolah dan mengirimkan data ke *server* secara stabil.
3. Data presensi langsung tersimpan otomatis pada *Database MySQL*.
4. Halaman *Web* dapat menampilkan data kehadiran siswa secara langsung setelah kartu ditempelkan.

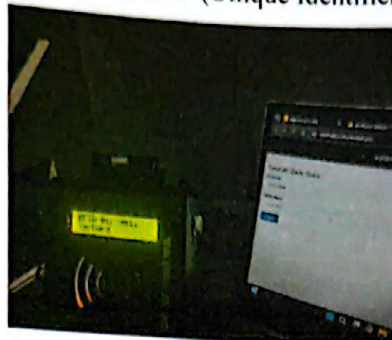
Selain dapat berfungsi sebagai pencatatan kehadiran, sistem ini juga memiliki fitur tambahan, yakni adanya pilihan untuk mengunduh atau mengekspor data absensi yang tersimpan di *Database MySQL* menjadi format Microsoft Excel. Dengan fitur ini, guru dan staf sekolah menjadi lebih mudah untuk merekap, mengarsipkan, dan menganalisis data presensi tanpa perlu pencatatan manual.

Dengan demikian, implementasi sistem menunjukkan bahwa teknologi *RFID* dan *IoT* dapat dimanfaatkan sebagai solusi presensi digital yang lebih efisien, akurat, dan transparan dibandingkan dengan metode konvensional.

3. Proses Sistem

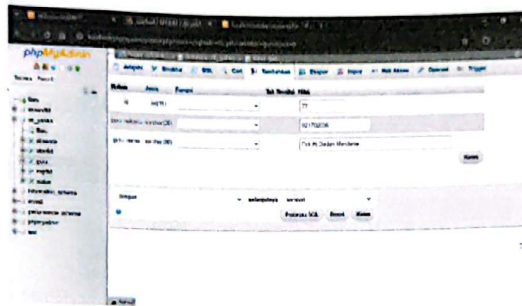
Dalam penelitian ini, proses sistem absensi *RFID* dan *NodeMCU ESP8266* dibagi menjadi dua proses, yaitu proses registrasi dan proses absensi.

3) *NodeMCU* membaca UID (Unique Identifier) kartu.



Gambar. 6 Membaca UID Kartu

4) UID akan dikirim ke *server* menggunakan koneksi *Wi-Fi*.



Gambar. 7 Data UID Kartu Terkirim Ke Server Database

5) Admin memasukkan data pengguna (nama dan informasi pendukung lainnya).



Gambar. 8 Data Pengguna Ditampilkan di Halaman Web

6) Data pengguna dan UID disimpan dalam basis data *MySQL*.



Gambar. 9 Data Pengguna Disimpan Dalam Server Database

Dalam proses ini, dipastikan bahwa setiap kartu memiliki identitas unik yang tersimpan dalam sistem.

b. Tahapan Pencatatan Kehadiran

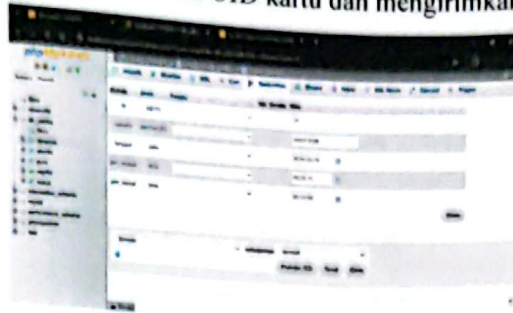
Setelah pendaftaran kartu, pemrosesan kehadiran dapat dilakukan setiap hari dengan alur kerja berikut:

1) Pengguna menempelkan kartu *RFID* pada pembaca *RFID*



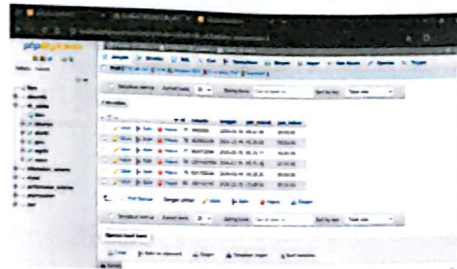
Gambar. 10 Kartu Di Tempelkan Pada Perangkat

- 2) Pembaca membaca *UID* kartu dan mengirimkannya ke *NodeMCU*



Gambar. 11 *UID* Kartu Berhasil Terkirim Ke Server Database

- 3) *NodeMCU* memproses data dan mengirimkan *UID* ke server melalui Internet
- 4) Server mencocokkan *UID* dan basis data
- 5) Sistem langsung mencatat stempel waktu kehadiran pengguna jika terdaftar
- 6) Data kehadiran langsung disimpan dalam Basis Data *MySQL*



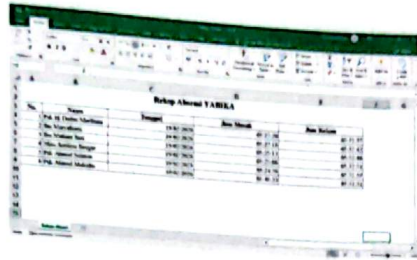
Gambar. 12 Data Kehadiran Berhasil Tersimpan

- 7) Data kehadiran langsung ditampilkan pada halaman *Web* pemantauan waktu nyata



Gambar 13. Data Kehadiran Ditampilkan Pada Halaman Web Secara Langsung (Real-time)

- 8) Data kehadiran yang tersimpan dalam basis data dapat diunduh atau diekspor ke Microsoft Excel untuk rekapitulasi dan ringkasan laporan admin



No	Nama	Kategori	Absen Masuk	Absen Keluar
1	Pria 10 Tahun Terakhir	24 01 2024	00 11 24	00 11 24
2	Pria 10-20 Tahun	24 01 2024	00 11 24	00 11 24
3	Pria 20-30 Tahun	24 01 2024	00 11 24	00 11 24
4	Pria 30-40 Tahun	24 01 2024	00 11 24	00 11 24
5	Pria 40-50 Tahun	24 01 2024	00 11 24	00 11 24
6	Pria 50-60 Tahun	24 01 2024	00 11 24	00 11 24
7	Pria 60-70 Tahun	24 01 2024	00 11 24	00 11 24
8	Pria 70-80 Tahun	24 01 2024	00 11 24	00 11 24
9	Pria 80-90 Tahun	24 01 2024	00 11 24	00 11 24
10	Pria 90-100 Tahun	24 01 2024	00 11 24	00 11 24

Gambar 14. Data Kehadiran Berhasil Diekspor ke Microsoft Excel

Dengan alur ini, sistem bekerja secara otomatis, mulai dari identifikasi, pengiriman data, dan penyimpanan, hingga presentasi data kepada pengguna. Alur ini mengikuti konsep Internet of Things (*IoT*): Penginderaan, Komunikasi, Pemrosesan Data, dan Tindakan, seperti yang dijelaskan dalam BAB II.

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis *RFID* dan *NodeMCU ESP8266* yang dikembangkan mampu beroperasi sesuai dengan konsep Internet of Things (*IoT*) yang dijelaskan dalam Bab II, yaitu integrasi perangkat sensor, mikrokontroler, jaringan internet, dan basis data ke dalam satu sistem yang saling terhubung.

Pada fase perancangan, sistem dirancang mengikuti prinsip konektivitas dan otomatisasi *IoT*, dengan *RFID* bertindak sebagai perangkat identifikasi, *NodeMCU* sebagai pengolah dan pemancar data, dan *server* sebagai pusat penyimpanan dan manajemen informasi. Hal ini sejalan dengan pendapat para peneliti dalam Bab II, yang menyatakan bahwa *IoT*

memungkinkan pertukaran data otomatis antar perangkat melalui internet untuk mendukung pemantauan dan pengambilan keputusan secara *real-time*.

Hasil penerapan sistem menunjukkan kemampuan pembacaan kartu *RFID* dan transmisi data langsung ke *server* menggunakan *Wi-Fi*. Kemampuan data kehadiran untuk disimpan secara otomatis dalam basis data *MySQL*, dan ditampilkan pada halaman *Web* pemantauan, menegaskan bahwa sistem mampu memenuhi fitur kerja *IoT* utama; yaitu, pembacaan, interkoneksi, pengolahan data, dan fungsi pemantauan waktu nyata.

Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya karena teknologi *RFID* terbukti efisien sebagai alat identifikasi otomatis dalam sistem kehadiran karena kemampuannya untuk mempercepat proses pencatatan dan meminimalkan kesalahan manusia dalam penandatanganan. Selain itu, penggunaan *NodeMCU* sebagai koneksi ke jaringan internet dapat mendukung konsep sistem berbasis *IoT* dengan akses jarak jauh yang fleksibel.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan studi, dari tahap desain dan implementasi hingga pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa pembuatan sistem absensi berbasis *RFID* dan *NodeMCU ESP8266* mampu memenuhi tujuan penelitian, yaitu berhasil mengintegrasikan perangkat identifikasi, mikrokontroler, jaringan internet, dan basis data ke dalam satu sistem berbasis Internet of Things (*IoT*).

Pada tahap perancangan, sistem disusun dengan mempertimbangkan prinsip konektivitas dan otomatisasi *IoT*, sehingga setiap komponen memiliki peran yang saling mendukung; *RFID* sebagai alat identifikasi unik, *NodeMCU* untuk memproses dan mengirimkan data melalui jaringan *Wi-Fi*, dan *server* serta basis data *MySQL* sebagai pusat penyimpanan dan manajemen data absensi utama. Desain tersebut telah terbukti berhasil menciptakan sistem yang bekerja sesuai dengan alur yang direncanakan.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat membaca kartu *RFID* secara efektif, memproses data secara otomatis, dan mengirimkan informasi ke *server* secara *real-time*. Data kehadiran pengguna tersimpan langsung di basis data dan dapat dipantau melalui halaman monitoring *Web*. Ini membuktikan bahwa sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi proses absensi, mengurangi kesalahan pencatatan manual, dan meningkatkan transparansi data kehadiran.

Selain berfungsi sebagai pencatat absensi, sistem juga memiliki fitur tambahan berupa kemampuan ekspor data ke Microsoft Excel. Fitur ini memberikan manfaat praktis bagi sekolah karena dapat memudahkan proses rekapitulasi, penyusunan laporan, dan analisis data kehadiran tanpa perlu melakukan pengolahan secara manual. Dengan demikian, sistem tidak hanya

sekadar absensi, tetapi dapat juga menjadi sistem informasi yang mendukung administrasi sekolah.

Secara keseluruhan, penerapan teknologi *RFID* dan *IoT* dalam penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi digital dapat menjadi solusi efektif untuk modernisasi sistem absensi di lingkungan pendidikan. Sistem yang dikembangkan mampu berkontribusi dalam peningkatan efisiensi, akurasi, dan mutu pengelolaan data kehadiran, sehingga berpotensi untuk terus diimplementasi dan dikembangkan pada berbagai institusi pendidikan lainnya.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian dan temuan keterbatasan selama proses pengembangan sistem maka dapat dikemukakan beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan dalam pengembangan lebih lanjut yaitu sebagai berikut:

1. Dengan penggunaan *NFC* dalam metode pengumpulan data, maka sistem dapat dikembangkan dengan bekerja-sama dengan Lembaga keuangan penerbit kartu *NFC*. dengan adanya kerja-sama dengan lembaga keuangan penerbit kartu *NFC*, baik dari sisi Siswa/Karyawan, Pihak Sekolah, dan dari Pihak lembaga keuangan akan sama-sama mendapatkan *benefit*. Siswa/karyawan dapat menggunakan kartu Yabika, untuk melakukan pembayaran baik di kantin sekolah, maupun di luar sekolah. Pihak Sekolah dengan tidak langsung mendapatkan promosi dengan penggunaan kartu Yabika di merchant lain. Pihak Lembaga keuangan diuntungkan, karena penggunaan kartu tersebut, baik penyimpanan dana ataupun transaksi.
2. Fitur ekspor data kehadiran perlu dikembangkan lebih lanjut sehingga mampu menghasilkan laporan otomatis berdasarkan periode tertentu seperti laporan harian, laporan bulanan, dan laporan per individu.

Pengembangan ini akan semakin memudahkan dan mempercepat proses analisa data kehadiran.

3. Tampilan *Web dashboard* perlu untuk dikembangkan agar dapat lebih responsif di berbagai ukuran perangkat, informatif secara visual, dan memiliki desain antarmuka yang menarik. *Dashboard* yang baik akan semakin meningkatkan pengalaman *user* dalam mengakses data kehadiran.
4. Sistem dapat dilengkapi dengan fitur pemberitahuan kehadiran otomatis ke pihak terkait, misal notifikasi kehadiran ke wali murid atau ke sekolah baik melalui *email* atau sistem *messenger* tertentu.
5. Upaya pengembangan tambahan dapat difokuskan pada pengaitan sistem kehadiran dengan pengaturan akademik sekolah, memungkinkan penggunaan langsung angka kehadiran dalam proses evaluasi sekolah, pelaporan, dan administrasi pendidikan lainnya.
6. Pengujian sistem perlu dilakukan dalam skala yang lebih besar dan untuk jangka waktu yang jauh lebih lama untuk menilai stabilitas, keandalan, dan kinerja sistem dalam kondisi aktual.
7. Pengembangan perangkat keras juga dapat difokuskan pada penggunaan perangkat keras yang lebih tangguh terhadap kondisi lingkungan sekolah, dan memiliki sistem yang lebih aman, memastikan penggunaan sistem yang berkelanjutan dan aman.

Diharapkan bahwa dengan peningkatan selanjutnya, sistem absensi berbasis *RFID* dan *IoT* ini dapat memberikan keuntungan yang lebih optimal dalam memperkuat digitalisasi manajemen data di lingkungan pendidikan dan meningkatkan efektivitas administrasi sekolah secara *komprehensif*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustana, dkk. (2025). Pengembangan Sistem Absensi Berbasis IoT: Integrasi RFID dengan Google Firebase pada Sekretariat HMJ Teknik Informatika Undiksha. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3), 1236.
- Anharudin, dkk. (2022). Rancang Bangun Sistem Absensi Online dengan Radio Frequency Identification dan NodeMCU Berbasis Internet of Things. *INFOTECH Journal*, 8(2), 116–124.
- Ardana, dkk. (2024). Rancang Bangun Sistem Absensi dengan RFID Berbasis IoT PT. Umbi Teknologi Indonesia. *Jurnal Teknik SILITEK*, 4(2), 74–81.
- Daffa, dkk. (2023). Perancangan Sistem Absensi dengan RFID Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266 terhadap PT Halal Fresh Indonesia. *BINER: Jurnal Ilmu Komputer, Teknik dan Multimedia*, 1(5), 1175–1190.
- Dhaifullasyah, dkk. (2024). Rancang Bangun Sistem Absensi Menggunakan Framework Laravel yang Terintegrasi Berbasis RFID dan Face Recognition untuk SMKN 1 Tiltang Kamang. *Jurnal Teknik Komputer dan Informatika*, 4(2).
- Ecih, dkk. (2025). Pengembangan Prototipe Sistem Kehadiran Otomatis Secara Real-Time Menggunakan RFID dan ESP8266 untuk Lingkungan Kerja Digital. *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis*, 16(1), 107–114.
- Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 20–27.
- Huda, dkk. (2022). Prototype Sistem Absensi Menggunakan RFID Berbasis IoT. *Jurnal Publikasi Ilmu Komputer dan Multimedia*, 1(1), 87–90.
- Jayadi, dkk. (2023). Rancang Bangun Alat Monitoring Ketinggian Air pada Reservoir Berbasis Internet of Things. *Jurnal ICTEE*, 3(2), 23.

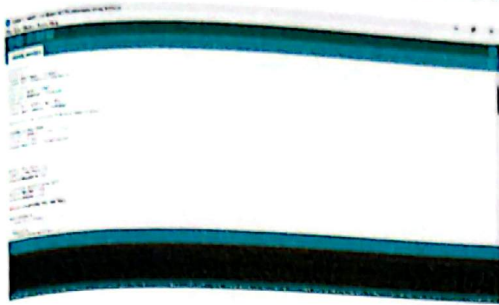
- Korompot, S., dkk. (2024). Rancang Bangun Sistem Absensi Siswa SMKN Kaidipang Menggunakan RFID dan ESP8266 Berbasis Web. *Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 12(1), 118–132.
- Mahesa, dkk. (2025). Analisis Sistem Absensi Digital (Mekari Talenta) Karyawan pada PT Utama Marga Waskita Mahesa. *Studi Administrasi Publik dan Ilmu Komunikasi*, 2(3), 29.
- Mushofa, dkk. (2025). Pemanfaatan Teknologi IoT untuk Mendukung Pembelajaran Interaktif dan Pengelolaan Sarana Prasarana di Lembaga Pendidikan Islam. *Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, dan Pendidikan*, 4(6), 899–918.
- Rajabalinejad, M., dkk. (2020). Systems Integration Theory and Fundamentals. *Safety and Reliability*, 39(1), 96.
- Ramadhani, dkk. (2025). Implementasi IoT dalam Sistem Absensi Siswa Berbasis RFID dan Cloud Computing. *Jurnal Media Informatika*, 6(2), 1192–1196.
- Rasyid, dkk. (2023). Monitoring Sudut Fasa Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Internet of Things (IoT). *Journal of Science and Engineering*, 6(2), 45–46.
- Rusdiana, F., dkk. (2023). Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi. *INFOTECH Journal*, 379.
- Sajiah, dkk. (2022). Sistem Absensi Digital Mahasiswa Terintegrasi One File Cabinet (OFC) Universitas Halu Oleo dengan RFID Berbasis Internet of Things (IoT). *Simtek: Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Komputer*, 7(2), 139–142.
- Setiawan, dkk. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Mikrokontroler Antarmuka I2C di SMK Negeri 2 Pengasih. *E-Journal Universitas Negeri Yogyakarta*, 8(6), 479–489.
- Sinlae, dkk. (2024). Pengenalan Pemrograman Web: Pembuatan Aplikasi Web Sederhana dengan PHP dan MySQL. *Jurnal Siber Multi Disiplin*, 2(2), 68–82.

- Sely, Y. (2017). Peningkatan Layanan Perpustakaan Melalui Teknologi RFID. *Jurnal Pustakawan Indonesia*, 16(2), 1–13.
- Syahputra, M., & Santoso, A. I. (2025). Rancang Bangun Sistem Absensi Otomatis Berbasis RFID dan ESP32 di Kampus AMIK Polibisnis Perdagangan. *Jurnal Minfo Polgun*, 14(1), 614–622.
- Tahir, M. A. (2018). Implementasi AJAX pada Aplikasi Index Artikel Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)*, 1(2), 62–63.
- Yusuf, M. B., dkk. (2025). Implementasi Sistem IoT untuk Monitoring Konsumsi Energi Listrik di Rumah Pintar. *Journal of Digital Business and Technology Innovation (DBESTI)*, 2(1), 29.
- Hadi, dkk. (2025). *Internet of Thing (IoT): Prinsip dan Implementasinya*. Yogyakarta: Penerbit Yayasan Putra Adi Dharma.
- Arduino. (2026). Arduino Cloud. Diakses dari <https://cloud.arduino.cc/>, 10 Desember 2025, pk. 20.00.
- Launchinpad Amikom. (2023). Sistem Absensi IoT Berbasis RFID Secara Real-Time. Diakses dari <https://launchinpad.amikom.ac.id/project/sistem-absensi-iot-berbasis-rfid-secara-real-time-97a3b89>, 10 Desember 2026, pk. 20.00.
- JeetChauhan17. (2023). RFID Project. Diakses dari <https://github.com/JeetChauhan17/RFID-project>, 10 Desember 2026, pk. 20.00.
- Wikipedia. (2024). NodeMCU. Diakses dari <https://id.wikipedia.org/wiki/NodeMCU>, 13 Desember 2025, pk. 12.41.
- Patel Darshil. (2021). Getting Started With NodeMCU ESP8266 on Arduino IDE. Diakses dari <https://projecthub.arduino.cc/PatelDarshil/getting-started-with-nodemcu-esp8266-on-arduino-ide-b193c3>, 13 Desember 2025, pk. 12.50.

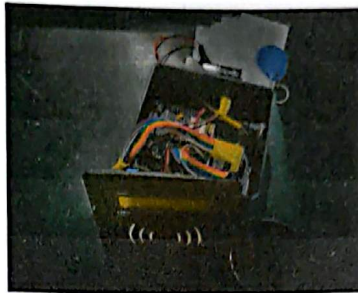
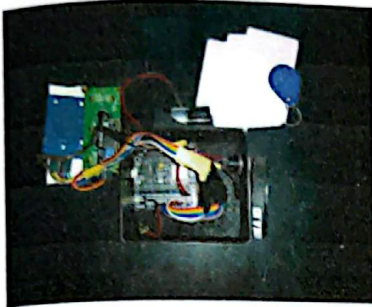
Anak Teknik. (2023). Apa Itu NodeMCU: Pengertian, Sejarah dan Versinya. Diakses dari <https://www.anateknik.co.id/rahasia1/articles/apa-itu-nodemcu-pengertian-sejarah-dan-versinya>, 25 Januari 2026, pk. 13.00.

LAMPIRAN

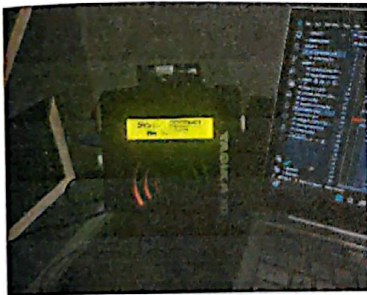
Lampiran 1: Skema rangkaian NodeMCU



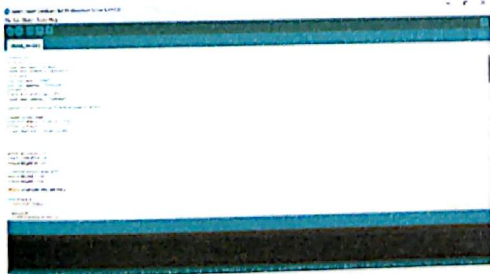
Lampiran 2: Rangkaian alat yang telah terakit



Lampiran 3: Tampilan alat



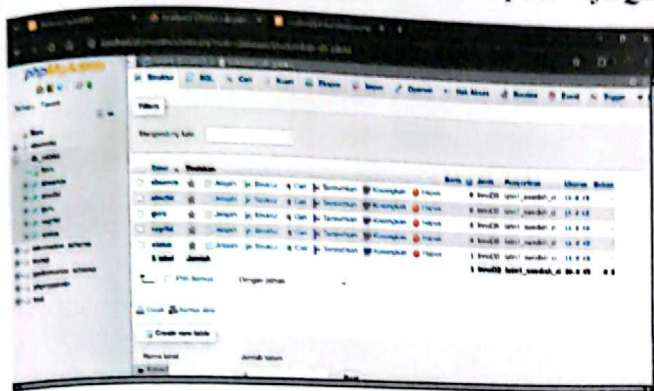
Lampiran 4: Program pada Arduino IDE



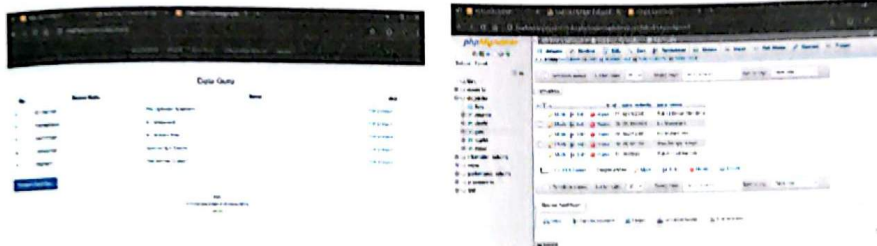
Lampiran 5: Program untuk Web Aplikasi



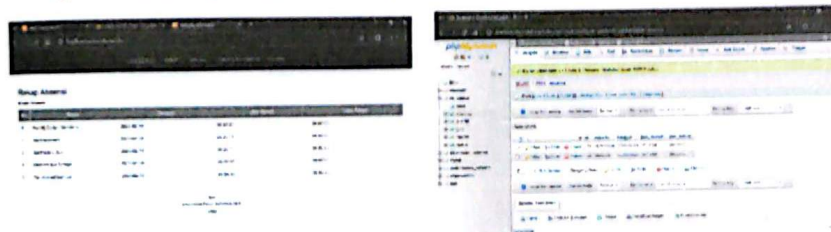
Lampiran 6: Sistem pengelolaan Database pada MySQL



Lampiran 7: Tampilan data user



Lampiran 8: Tampilan data rekapitulasi absensi



Lampiran 9: Uji coba alat di lapangan



BIODATA SISWA



MA YABIKA

Ilyasa Ramadhany Ekaputra Ismail panggilan Ilyasa, lahir di Bandung 06 Mei 2007. Lahir dari pasangan suami istri, Bapak Eko Yuniarto dan Ibu Lestari Widiastuti, dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Peneliti saat ini bertempat tinggal di Kp. Balong RT 001/002 NO 24, Jl. Syech Mubarak, Kelurahan Tigaraksa, Kecamatan Tigaraksa, Kabupaten Tangerang, Banten. Peneliti menempuh Pendidikan SDIP INSAN RABBANI (2013-2019) kemudian melanjutkan ke Madrasah Tsanawiyah di MTS YABIKA (2020-2023) selanjutnya peneliti melanjutkan ke Madrasah Aliyah di MA YABIKA (2023-2026).