

RANCANG BANGUN PURWARUPA SMART ATTENDANCE SYSTEM BERBASIS TEKNOLOGI INTERNET Of THINGS (IoT)

¹Timothy Oktovialenta, ²Susilo, ³Stepanus*

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia
Jl. Mayjen Sutoyo No.2 Cawang, Jakarta Timur 13630, DKI Jakarta

²sruiterasset@gmail.com, ³stepanus@uki.ac.id,

*Corresponding author: ¹timothyoktv15@gmail.com

Abstrak

Sistem absensi konvensional masih rentan terhadap manipulasi data dan kesalahan pencatatan, terutama di lingkungan pendidikan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun purwarupa Smart Attendance System berbasis Internet of Things (IoT) dengan kombinasi identifikasi melalui RFID dan pengenalan wajah, serta integrasi ke aplikasi Telegram sebagai sistem notifikasi kehadiran mahasiswa secara real-time. Penelitian ini menerapkan metode kuantitatif, yang mencakup studi literatur dan observasi langsung sebagai teknik pengumpulan data. Data yang terkumpul akan dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan. Sistem ini terdiri dari mikrokontroler WeMos D1 R32 ESP32 sebagai pusat kendali, modul RFID MFRC-522 untuk membaca UID dari berbagai jenis smartcard, dan ESP32-CAM untuk pengambilan foto wajah. Hasil absensi dikirimkan ke Google Sheets dan Telegram, mencakup data nama, NIM, waktu, dan foto mahasiswa. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca smartcard hingga jarak 3,5 cm dengan tingkat keberhasilan tinggi, serta mengirimkan notifikasi secara akurat. Sistem juga dilengkapi LCD dan buzzer sebagai umpan balik lokal. Purwarupa ini berhasil menunjukkan efektivitas, efisiensi, dan akurasi tinggi dalam proses absensi, serta dapat menjadi solusi praktis dalam meningkatkan keamanan dan transparansi data kehadiran di institusi pendidikan.

Kata Kunci : Absensi Pintar, ESP32-CAM, IoT, RFID, Smartcard.

Abstract

Conventional attendance systems are still prone to data manipulation and recording errors, especially in educational environments. This study aims to design and develop a prototype of a Smart Attendance System based on the Internet of Things (IoT) that combines RFID identification and facial recognition technology, integrated with Telegram for real-time student attendance notifications. This research will adopt quantitative methods, which include literature studies and direct observation as data collection techniques. The collected data will be analyzed to draw conclusions. The system uses the WeMos D1 R32 ESP32 microcontroller as the control center, MFRC-522 RFID module for reading UID from various types of smartcards, and ESP32-CAM for facial image capture. Attendance data—including name, student ID (NIM), timestamp, and face photo—is automatically sent to both Google Sheets and Telegram. Test results show the system can read smartcards up to a distance of 3.5 cm with high accuracy and can successfully send attendance records in real time. LCD and buzzer are added for local feedback. This prototype demonstrates improved effectiveness, efficiency, and accuracy, offering a practical solution to enhance security and transparency in student attendance management.

Keywords : Smart Attendance, ESP32-CAM, IoT, RFID, Smartcard.

PENDAHULUAN

Absensi merupakan kegiatan pencatatan kehadiran dan ketidakhadiran seseorang di suatu tempat atau acara tertentu, seperti di lingkungan kerja, pendidikan, atau acara social^[1], sistem absensi merupakan aspek penting dalam pengelolaan pendidikan, namun banyak institusi pendidikan masih menggunakan metode manual yang tidak efisien dan rawan kesalahan. Metode tradisional seperti pencatatan kertas menyulitkan pengelolaan data, memakan waktu, dan rentan manipulasi, yang berdampak negatif pada proses belajar mengajar serta administrasi akademik.

Internet of Things atau dikenal juga dengan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus di berbagai aspek kehidupan manusia^[2]. Oleh karena itu IoT, membuka peluang untuk mengembangkan sistem absensi yang lebih modern, akurat, dan efisien. IoT memungkinkan pencatatan kehadiran secara *real-time* melalui integrasi dengan perangkat seperti sensor biometrik (sidik jari, wajah, retina, dan iris mata) serta *smartcard*. Sistem ini tidak hanya meningkatkan akurasi dan keamanan, tetapi juga dapat terhubung dengan sistem informasi akademik untuk mempermudah pengelolaan data. Sistem absensi berbasis website memungkinkan orang tua secara langsung memantau kehadiran anak-anak mereka. Ini memperkuat transparansi dan keterlibatan orang tua dalam pendidikan anak-anak mereka.^[3]

Meski menawarkan banyak keuntungan, implementasi IoT menghadapi tantangan seperti keamanan data, kebutuhan infrastruktur, dan keterampilan teknis. Oleh karena itu, perlu dirancang sistem absensi berbasis IoT yang sesuai dengan serta dapat menjadi solusi efektif untuk

meningkatkan efisiensi, akurasi, dan memberikan dampak positif secara sosial dan ekonomi bagi institusi Pendidikan di Indonesia.

Sebelum melakukan penelitian, peneliti melakukan *study literature* untuk mengumpulkan informasi dari hasil penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Markus, Michael, and Endi Permata. Yang dipublikasikan pada tahun 2019 dengan judul ***Smart Attendance System Menggunakan Smartcard Berbasis Internet Of Things (IoT)*** pada Jurnal *SinarFe7*, volume 2, nomor 1, halaman 248-255^[4]. Masalah dalam penelitian ini adalah sistem absensi yang digunakan di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa masih bersifat manual, yang rentan terhadap manipulasi data dan kesalahan pencatatan. Metode yang digunakan adalah metode *research and development* (R&D). Penelitian ini menghasilkan Prototipe sistem absensi otomatis yang berhasil berfungsi dengan baik, mencatat kehadiran mahasiswa secara akurat dan efisien. Kelemahan dalam penelitian ini adalah kinerja sistem sangat bergantung pada kualitas dan kondisi RFID yang digunakan; jika RFID rusak, sistem tidak dapat berfungsi dengan baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Martulandi, Adipta, and Dedi Setiawan yang dipublikasikan pada tahun 2021 dengan judul ***Sistem Kehadiran Biometrik Sidik Jari Menggunakan IoT yang Terintegrasi dengan Telegram***. Pada jurnal *Engineering, Mathematics and Computer Science Journal (EMACS)*, volume 3, nomor 3, halaman 103-107^[5]. Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengatasi masalah kecurangan dalam sistem absensi tradisional serta bagaimana mengoptimalkan waktu dan kesalahan pencatatan. Metode penelitian ini

menggunakan pendekatan pengembangan prototipe untuk menciptakan sistem absensi biometrik berbasis sidik jari yang terintegrasi dengan aplikasi Telegram.. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem presensi otomatis menggunakan pengenalan sidik jari yang terintegrasi dengan telegram. Kelemahan kinerja sistem sangat bergantung pada kualitas sensor sidik jari; kondisi seperti sidik jari kotor atau tidak pas dapat mengurangi akurasi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Syahfitra, Fazar, Akim Manaor Hara Pardede, and Magdalena Simanjuntak. Yang dipublikasikan pada tahun 2024 dengan judul **Rancang Bangun Identifikasi Kehadiran Mahasiswa Otomatis Menggunakan Face Recognition dan Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) Menggunakan Internet of Things (IOT)** pada jurnal *Repeater: Publikasi Teknik Informatika dan Jaringan*, volume 2, nomor 4, halaman 243-253^[6]. Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi masalah dalam pencatatan kehadiran mahasiswa yang sering dilakukan secara manual, yang dapat menyebabkan kesalahan dan manipulasi data. Metode penelitian yang digunakan adalah *research and development*. Penelitian ini menghasilkan sistem absensi dengan cepat dan akurat, mencapai tingkat keberhasilan 100%, dengan menggunakan teknologi RFID dan pengenalan wajah. Kelemahan dari penelitian ini adalah kualitas gambar yang diambil oleh ESP32 CAM kurang pencahayaan yang dapat mempengaruhi akurasi pengenalan wajah.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Hutauruk, Michael Kharisma. Yang dipublikasikan pada tahun 2024 dengan judul **Perancangan Sistem Smart Student Card Sebagai Absensi dan Rekap**

Pelanggaran Siswa Berbasis IOT Di SMP Yadika 3^[7]. Pada *Dissertasi Universitas Satya Negara Indonesia*. Permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini adalah pencatatan kehadiran dan pelanggaran siswa di SMP Yadika 3 masih dilakukan secara manual menggunakan lembar kertas, rentan hilang/rusak, dan kurang efisien dalam pengarsipan. Metode penelitian yang digunakan metode prototype dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan alat, pengujian sensor (RFID, kamera), dan evaluasi sistem. Hasil dari penelitian ini adalah prototipe sistem absensi yang dikembangkan berhasil berfungsi dengan baik, mencatat kehadiran siswa secara otomatis dan mengurangi kemungkinan kecurangan. Kelemahan dalam penelitian ini adalah sama seperti jurnal diatas dimana prototipe ini memiliki batasan dalam pencahayaan dan jarak ($\leq 3\text{cm}$) pada deteksi kartu RFID, yang dapat membatasi fleksibilitas penggunaannya. Pada penelitian yang ditulis oleh Renwarin, Arlen, Susilo Susilo, dan Bambang Widodo. Yang dipublikasikan pada tahun 2023 dengan judul **Smart Door Lock Menggunakan Identifikasi Wajah dan Bot Telegram Sebagai Kendali Jarak Jauh Berbasis IoT** pada *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, volume 6, nomor 2, halaman 1-11^[8]. Permasalahan dalam penelitian ini tentang kebutuhan akan sistem keamanan pintu yang lebih handal dan praktis daripada kunci konvensional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif yang mencakup studi literatur dan observasi langsung melalui pengujian perangkat keras dan lunak. Hasil dari penelitian ini adalah penelitian ini berhasil mengembangkan sistem *Smart Door Lock* yang menggunakan identifikasi wajah dan bot Telegram sebagai kendali jarak jauh berbasis *Internet of Things*

(IoT). Kelemahan dalam penelitian ini adalah keterbatasan jarak identifikasi wajah yang hanya mencapai 80 cm. Selain itu, sistem ini juga sangat bergantung pada koneksi internet, sehingga rentan terhadap gangguan jaringan yang buruk.

KERANGKA TEORI

2.1 Sistem Absensi

Absensi adalah proses pencatatan kehadiran seseorang yang penting sebagai data kontrol dan laporan institusi, terutama dalam pendidikan, karena berpengaruh terhadap kelancaran belajar dan keberhasilan pengelolaan mahasiswa.

2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan kemampuan perangkat untuk saling berkomunikasi dan mengirim serta menerima data antara berbagai perangkat menggunakan jaringan internet. IoT adalah teknologi yang memungkinkan komunikasi dan kolaborasi dengan berbagai perangkat dan data melalui jaringan Internet^[9].

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah chip komputer kecil yang terdiri dari prosesor, memori, dan input/output, serta dikendalikan melalui program. Salah satu mikrokontroler populer adalah ESP32, yang memiliki memori lebih besar, lebih banyak GPIO, serta fitur tambahan seperti dual-core, Bluetooth, dan WiFi stabil. Dibanding ESP8266, ESP32 lebih unggul dalam performa dan dukungan komunikasi.

2.4 Face Recognition

Face Recognition juga merupakan sebuah teknologi pengenalan wajah yang mirip dengan sidik jari, retina mata, serta iris mata, dimana tangkapan kamera dicocokkan dengan foto atau tekstur dan

leakukan wajah yang sudah ada di *database*.

2.5 RFID (Radio Frequency Identification)

Radio Frequency Identification (RFID) adalah teknologi nirkabel yang menggunakan gelombang radio untuk membaca informasi dari tag berisi microchip tanpa kontak fisik atau jarak pandang langsung. Sistem RFID terdiri dari tag (transponder) dan reader, yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Reader memancarkan gelombang yang direspon oleh tag, lalu data dikirim ke mikrokontroler atau server.

Reader terdiri dari antena (mengirim/terima sinyal), transceiver (mengaktifkan tag), dan controller (mengolah data). Pada RFID pasif, tag tidak memiliki baterai dan mendapat daya dari medan elektromagnetik reader melalui metode inductive coupling, umumnya pada frekuensi rendah. Sementara RFID aktif bekerja pada frekuensi tinggi dengan metode backscatter.

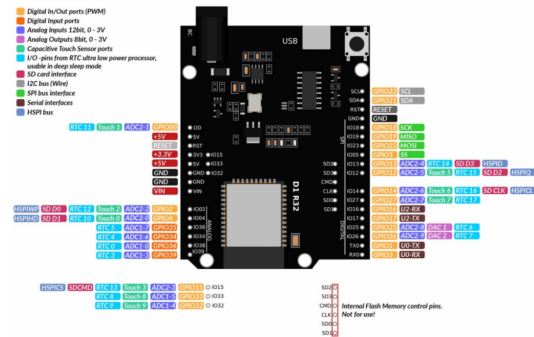
Perbedaan frekuensi antara tag aktif dan pasif memengaruhi metode dan jarak komunikasi. Sistem RFID banyak digunakan untuk otomatisasi dan pelacakan di berbagai bidang karena kemudahan identifikasi dan efisiensinya.

2.6 Smartcard

Smartcard atau **tag RFID** adalah perangkat elektronik yang terdiri dari antena dan chip (IC) dengan memori untuk menyimpan dan mengolah data. Memori pada tag dapat bersifat read-only, read-write, atau write-once-read-many. Antena berfungsi mengirim data ke RFID reader, dan ukuran antena memengaruhi jarak baca. Smartcard biasanya terbuat dari bahan poliester atau PVC dan

digunakan dalam berbagai aplikasi seperti KTM, e-money, e-KTP, dan kartu hotel. Pada penelitian ini, smartcard jenis contactless digunakan sebagai media absensi melalui transmisi data berbasis frekuensi radio.

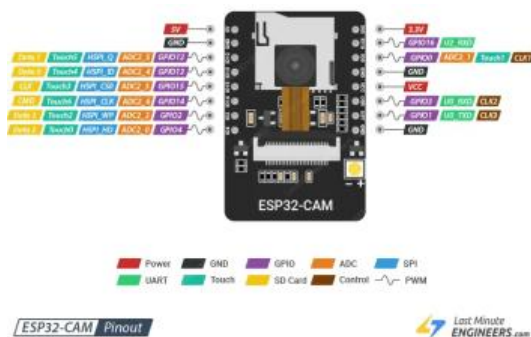
2.7 WeMos ESP32



Gambar 2. 1 WeMos ESP32

WeMos ESP32 adalah mikrokontroler berbasis SoC ESP32 dengan prosesor dual-core, WiFi, dan Bluetooth terintegrasi, ideal untuk proyek IoT yang membutuhkan konektivitas nirkabel dan efisiensi daya. Papan ini memiliki hingga 36 GPIO, mendukung PWM, ADC 12-bit, serta komunikasi I2C, SPI, UART, dan I2S. Fitur keamanannya mencakup enkripsi dan Secure Boot. Dengan dimensi ringkas, modul ini mudah diintegrasikan dan biasa diprogram via Arduino IDE menggunakan kabel micro-USB. Aplikasinya meliputi smart home, sistem keamanan, hingga pemantauan lingkungan.

2.8 ESP32Cam



Gambar 2. 1 ESP32Cam

ESP32-CAM adalah board dengan modul kamera dan WiFi terintegrasi, cocok untuk pemantauan real-time dan proyek IoT. Pemrogramannya menggunakan Arduino IDE dan kabel FTDI USB-to-TTL. Berkat harga terjangkau, modul ini banyak digunakan untuk smart home, keamanan visual, kendali jarak jauh, dan pembacaan QR code.

2.9 Modul MFRC-522



Gambar 2. 2 Modul MFRC-522

Modul MFRC-522 adalah pembaca RFID berbasis standar ISO/IEC 14443A yang bekerja pada frekuensi 13,56 MHz dan kompatibel dengan Arduino. Modul ini dapat membaca kartu berchip seperti e-KTP, e-Money, dan MIFARE, serta dapat dihubungkan ke WeMos ESP32 melalui pinout yang sesuai.

2.10 LCD 16x2 I2C



Gambar 2. 3 LCD 16x2 I2C

LCD 16x2 adalah layar kecil yang dapat menampilkan 16 karakter per baris dalam dua baris. Dengan modul I2C, koneksi ke mikrokontroler cukup menggunakan dua kabel (SDA dan SCL), sehingga lebih praktis dibandingkan penggunaan 16 pin secara langsung.

2.11 Buzzer



Gambar 2. 2 Buzzer

Buzzer adalah perangkat elektromagnetik yang menghasilkan suara saat dialiri listrik, dan biasa digunakan sebagai penanda proses selesai atau adanya kesalahan pada perangkat.

2.12 Adaptor



Gambar 2. 3 Adaptor

Adaptor adalah perangkat elektronik yang mengubah arus AC menjadi DC serta menurunkan tegangan sesuai kebutuhan alat, biasanya dari 220V ke 3–12V. Sebagai sumber daya utama, adaptor memungkinkan perangkat elektronik beroperasi dengan tegangan yang tepat dan fleksibel.

2.13 Arduino Ide



Gambar 2. 4 Arduino Ide

Arduino IDE merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler di mulai dari menuliskan *source program*, *compile*, *upload* dan menguji coba secara *series*. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++.

2.14 Telegram

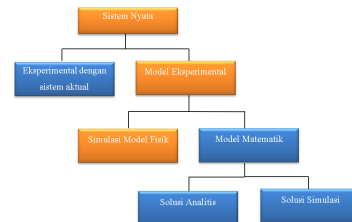


Gambar 2. 5 Telegram

Telegram adalah aplikasi perpesanan yang dapat Anda gunakan di ponsel atau desktop Anda. Situs Telegram.org menyatakan bahwa aplikasi berbasis *cloud* ini fokus pada kecepatan dan keamanan. Telegram merupakan aplikasi *open source*, jadi siapapun bisa mengembangkan aplikasi Telegram ini. Telegram menyediakan dua API, termasuk *Bot API* yang memungkinkan pengembang membuat BOT di sistem Telegram dan API Telegram yang memungkinkan pengembang membuat klien Telegram mereka sendiri.

METODE PENELITIAN

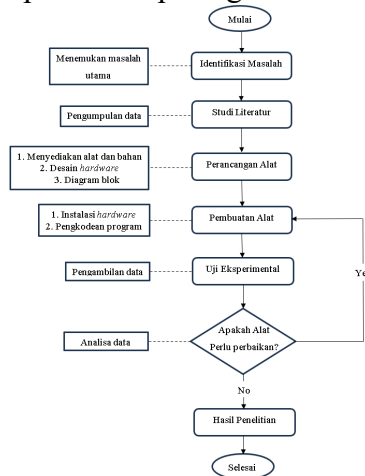
Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif melalui pemodelan simulasi dan uji eksperimental untuk menciptakan sistem absensi fisik mahasiswa. Data dikumpulkan melalui observasi, studi literatur, dan diuji secara eksperimental sebelum dianalisis untuk menarik kesimpulan. Seperti pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Metode Penelitian Simulasi

Terdapat beberapa tahapan penelitian yaitu melakukan *study literature*, perancangan alat, pembuatan alat dan membuat program serta melakukan uji

eksperimental pada alat tersebut. Dari pengujian alat yang telah dilakukan didapatkan data yang akan diolah untuk mendapatkan kesimpulan dengan alur tahapan penelitian pada gambar 3.2



Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian

Gambar 3.2 menunjukkan alur penelitian yang dimulai dari identifikasi masalah melalui observasi dan perumusan pertanyaan yang jelas, lalu dilanjutkan dengan studi literatur untuk mengumpulkan dan menganalisis data guna menemukan solusi atas permasalahan yang ada.

3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian “Rancang Bangun Purwarupa *Smart Attendance System* Berbasis Teknologi *Internet of Things* (IoT)” dilakukan mulai dari bulan Maret 2025 sampai dengan Juni 2025 bertempat di Ruang Laboratorium Arus Lemah Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.

3.3 Perencanaan Alat

Pada proses perancangan purwarupa absensi pintar berbasis IoT terdapat beberapa proses yang terdiri dari: kerangka alat, komponen yang dibutuhkan, perancangan *software* dan pemrograman.

3.3.1 Letak Pemasangan Alat

Modul RFID MFRC-522 dan ESP32cam diletakkan pada dinding agar mudah digunakan dan tidak mudah rusak,

3.4 Peralatan Dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan sebagai sistem dari *prototype* absensi pintar dengan menggunakan *smartcard* dan identifikasi wajah dan dapat di monitoring melalui *smartphone* dengan memanfaatkan aplikasi telegram. Adapun perangkat keras (*hardware*) yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

- Alat
 - a. WeMos ESP32
 - b. ESP32Cam
 - c. Module RFID MFRC522
 - d. *Smartcard*
 - e. Adaptor
 - f. *Buzzer*
 - g. LCD 16x2
- Bahan
 - a. Akrilik 4 mm
 - b. Stiker nama

Sedangkan untuk perangkat lunak (*software*) yang digunakan sebagai berikut:

- a. Arduino IDE

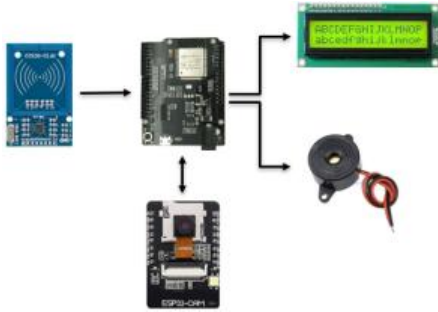
Digunakan untuk membangun program kontrol yang selanjutnya dimasukkan ke dalam WeMos ESP32.

- b. Telegram

Digunakan untuk memonitoring siapa yang melakukan absensi dan jika sistem terjadi gangguan.

3.5 Perancangan Perangkat Keras

Pada Gambar 3.3 dibawah merupakan diagram blok perancangan perangkat keras



Gambar 3. 3 Diagram Blok Perangkat Keras

Untuk melihat hubungan pin WeMos ESP32, MFRC-522, ESP32 cam, LCD, dan Buzzer dapat dilihat pada table 3.1 dibawah

Tabel 3. 1 Hubungan komponen dengan mikrokontroler

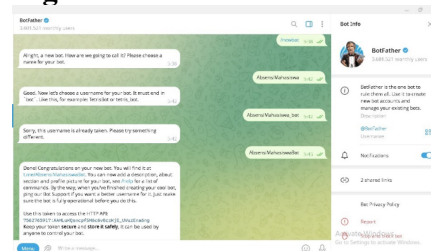
Komponen	Pin WeMos D1 R32	Pin Komponen	Keterangan
RC522 (RFID)	D2 (GPIO4)	SDA	SPI (Slave Select)
	D5 (GPIO18)	SCK	SPI Clock
	D7 (GPIO23)	MOSI	SPI Data
	D6 (GPIO19)	MISO	SPI Data
	D1 (GPIO5)	RST	Reset Pin
	3.3V	VCC	Power Supply
	GND	GND	Ground
LCD 16x2 I2C	D21 (GPIO21)	SDA	I2C Data
	D22 (GPIO22)	SCL	I2C Clock
	5V	VCC	Power Supply
	GND	GND	Ground
Buzzer	D8 (GPIO15)	+ (Positif)	Output pin
	GND	- (Negatif)	Ground
ESP32-CAM	D16 (GPIO16 / RX2)	RX	Komunikasi Serial (jika pakai UART)
	D17 (GPIO17 / TX2)	TX	Komunikasi Serial
	5V	5V	Power Supply
	GND	GND	Ground

3.5 Perancangan Perangkat Lunak

1. Arduino Ide

Langkah pertama adalah mengunduh library yang dibutuhkan untuk Telegram dan modul WiFi WeMos ESP32. Selanjutnya dilakukan pemrograman Arduino untuk mengolah data dari MFRC-522 dan ESP32-CAM agar dapat mengirim notifikasi dan gambar wajah mahasiswa ke Telegram melalui jaringan WiFi. Pemrograman dilakukan bertahap pada MFRC-522, ESP32-CAM, LCD, dan buzzer agar mudah mendeteksi kesalahan. Setelah masing-masing komponen berfungsi dengan baik, sistem siap digunakan untuk monitoring kehadiran mahasiswa melalui smartphone.

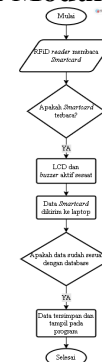
2. Telegram



Gambar 3. 4 Membuat bot baru di Telegram

Telegram digunakan untuk orang tua mahasiswa dapat memonitor siapa yang baru melakukan absensi. Pada aplikasi telegram memanfaatkan fitur bot. pada gambar 3.10 merupakan create new bot telegram

3. Perancangan Modul RFID



Gambar 3. 5 Diagram Alur Perancangan Modul RFID

Pada proses perancangan perangkat lunak proses identifikasi smartcard dengan menggunakan 6 jenis smartcard.

smartcard ini disimpan oleh setiap mahasiswa, jika terdapat ada mahasiswa yang tidak terdaftar pada sistem maka tidak dapat melakukan absensi.

```

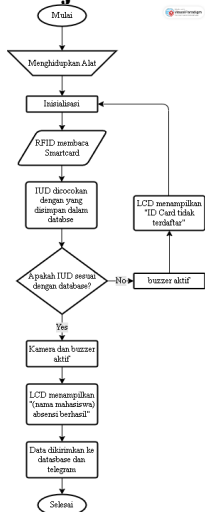
31
32 Siswa daftarSiswa[] = {
33   {"01 5C 0C 8D", "Ahmad Sahroni Ginting"},
34   {"05 86 E7 F4 61 D1 00", "Siti Nur Mula Tobing"},
35   {"2F E5 8F 62", "Elvira Jane Carolina"},
36   {"04 F0 79 82 3D 5F 80", "Timothy Oktovialenta"},
37   {"7C 6E 6A 05", "Grescia Margaretha"},
38   //kalau nama pendek tambahkan spasi di 'String pesan = namaSiswa';
39 };
40
41 const int jumlahSiswa = sizeof(daftarSiswa) / sizeof(daftarSiswa[0]);

```

Gambar 3. 6 Pendaftaran UID RFID

Gambar 3.6 diatas menunjukkan nomor UID yang sudah terdaftar pada program agar dapat melakukan akses pada pintu. Setelah masing masing nomor UID didaftarkan dilakukan uji coba untuk memastikan apakah *smartcard* tersebut benar benar sudah terdaftar.

3.6 Diagram Kerja



Gambar 3. 7 Diagram Kerja Sistem

Berdasarkan gambar 3.7 diatas maka sistem kerja program pada perangkat keras adalah sebagai berikut:

1. Langkah pertama untuk mengoperasikan alat yaitu dengan memberikan tegangan dan menyalakan sistem atau rangkaian.
2. Setelah sistem aktif, mikrokontroller WeMos ESP32 akan melakukan fungsinya sebagai control dari semua input dan output. WeMos ESP32

mengaktifkan ESP32Cam, MFRC-522, LCD dan buzzer.

3. RFID reader membaca data yang tersimpan pada *smartcard* melalui pancaran gelombang elektromagnetik. Data yang dibaca oleh RFID *reader* akan diteruskan ke mikrokontroller untuk divalidasi dengan data yang tersimpan pada memori WeMos ESP32. Apabila data atau informasi yang ada di dalam *smartcard* sesuai, maka mikrokontroller akan menjalankan instruksi selanjutnya yaitu ESP32Cam dan *buzzer* akan aktif dan LCD menampilkan "(nama mahasiswa) absensi berhasil". Sebaliknya jika UID kartu tidak sesuai, *buzzer* akan berbunyi dan LCD menampilkan "ID Card tidak terdaftar".
4. Selanjutnya, setelah absensi telah berhasil data mahasiswa tersebut akan dikirim ke data base web server serta telegram orang tua mahasiswa lengkap dengan tangkapan gambar mahasiswa tersebut ketika sedang melakukan absensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Bentuk Fisik *Smart Attendance System*



Gambar 4. 1 Bentuk fisik *Smart Attendance System*

Pada gambar 4.1 diatas merupakan bentuk fisik perancangan *Smart Attendance System*.

4.2 Hasil Pengujian Modul RFID

Pengujian baca UID ini menggunakan *smartcard* sebanyak lima buah dan satu *tag* RFID, *smartcard* yang digunakan seperti Kartu Tanda Mahasiswa (KTM), *e-KTP*, kartu hotel, *e-money*, kartu RFID dan tag RFID. *Tag* tersebut merupakan *tag* pasif karena hanya mampu menerima gelombang dari reader dan mengirimkan kembali informasi UID ke *reader*, tetapi tidak dapat memancarkan gelombang. Pengujian jarak dan waktu baca UID dilakukan secara manual dengan menggunakan penggaris dan *stopwatch*, pengujian ini menggunakan rentang jarak 0.5 cm dan 1cm (untuk kartu tertentu) setiap pembacaannya. Dalam melakukan pengujian ini peneliti menggunakan 5 jenis *smartcard* dan 1 tag RFID. Untuk pengukuran awal peneliti memulai dari titik 0 cm sampai dengan jarak maksimum yang berhasil modul RFID MFRC-522 dapat baca. Pengujian ini akan dibandingkan dengan data di *datasheet* sebagai referensi dan data pendukung selama proses pengujian Modul RFID *reader*, memungkinkan modul RFID *reader* untuk membaca data UID dari *smartcard*. Data pengukuran jarak baca ditunjukkan pada Tabel 4.1 dibawah

Jenis Kartu	Jarak	Status	Respon Time	Buzzer
Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) 13,56 MHz	0 cm	Terbaca	0 s	on
	0.5 cm	Terbaca	0.035 s	on
	1 cm	Terbaca	1.574 s	on
	1.5 cm	Terbaca	2.53 s	on
	2 cm	Terbaca	2.50 s	on
	2.5 cm	Terbaca	2.57 s	on
	3 cm	Terbaca	1.53 s	on
	3.5 cm	Terbaca	2.47 s	on

E-KTP 8 bit	4 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	off
	0 cm	Terbaca	1.67 s	on
	0.5 cm	Terbaca	1.55 s	on
	1 cm	Terbaca	2.75 s	on
	1.5 cm	Terbaca	1.34 s	on
	2 cm	Terbaca	2.54 s	on
	2.5 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	off
Kartu hotel 13,56 MHz	3 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	off
	0 cm	Terbaca	0.033 s	on
	1 cm	Terbaca	1.05 s	on
	2 cm	Terbaca	1.15 s	on
	3 cm	Terbaca	2.01 s	on
	4 cm	Terbaca	1.55 s	on
	5 cm	Terbaca	2.74s	on
	6 cm	Terbaca	2.13s	
7 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	off	

<i>e-money</i> 13,56 MHz	0 cm	Terbaca	1.40 s	on
	0.5 cm	Terbaca	1.57 s	on
	1 cm	Terbaca	2.12 s	on
	1.5 cm	Terbaca	2.56 s	on
	2 cm	Terbaca	1.25 s	on
	2.5 cm	Terbaca	3.21 s	on
Kartu MIFARE 13,56 MHz	3 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	off
	0 cm	Terbaca	1.10 s	on
	0.5 cm	Terbaca	1.47 s	on
	1 cm	Terbaca	2.02 s	on
	1.5 cm	Terbaca	2.56 s	on
	2 cm	Terbaca	1.25 s	on
	2.5 cm	Terbaca	2.21 s	on
	3 cm	Terbaca	2.52	on
3.5 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	off	
Tag RFID	0 cm	Terbaca	1.60 s	on

13,56 MHz	0.5 cm	Terbaca	1.17 s	on
	1 cm	Terbaca	1.12 s	on
	1.5 cm	Terbaca	2.56 s	on
	2 cm	Terbaca	1.25 s	on
	2.5 cm	Terbaca	3.01 s	on
	3 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	off

5.	100cm	Terbaca
----	-------	---------

Jenis penghalang	RFID
Kertas	Terbaca
Kardus	Terbaca
Kaca	Terbaca
Papan kayu	Terbaca
Besi	Tidak terbaca

4.3 Pengujian sensor kamera ESP32Cam

Pengujian sensor Kamera Esp-32 Cam dilakukan untuk mengetahui bahwa sensor telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan sistem kerjanya. Pengujian ini dilakukan dengan menguji jarak Objek pada kamera, agar bisa menentukan tingkat keakuratan sensor Esp-32Cam saat menangkap citra wajah sebelum dirangkai ke system. Pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut

No	Jarak Kamera dan Wajah	Hasil Deteksi
1.	10cm	Tidak terbaca
2.	30cm	Terbaca
3.	50cm	Terbaca
4.	75cm	Terbaca

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian Rancang Bangun Purwarupa *Smart Attendance System* Berbasis Teknologi *Internet Of Things* (IoT) adalah

1. Modul RFID MFRC-522 dan ESP32Cam bekerja dengan baik dalam melakukan pembacaan nomor UID pada *smartcard* dan pengambilan gambar untuk notifikasi telegram.
2. Sistem mampu membaca UID enam jenis *smartcard* (KTM, e-KTP, e-money, kartu hotel, kartu MIFARE, dan tag RFID) menggunakan modul MFRC-522 dengan jarak baca hingga 3,5 cm dengan rentang waktu antara 1.05s – 2.52s.
3. Kehadiran mahasiswa dapat dikirim secara otomatis ke Google Sheets dan notifikasi Telegram, yang mencakup nama, NIM, waktu presensi, serta foto wajah yang diambil oleh ESP32-CAM.
4. Sistem memberikan notifikasi lokal berupa tampilan LCD dan suara buzzer untuk setiap status absensi yang berhasil maupun gagal, sehingga meningkatkan pengalaman pengguna dan mendeteksi kesalahan secara langsung.

Hasil dari studi yang telah dilaksanakan menunjukkan beberapa aspek yang patut diperhatikan dan dapat dijadikan saran, yaitu:

1. Menyediakan pencahayaan tambahan pada modul ESP32-CAM guna meningkatkan kualitas hasil tangkapan wajah terutama dalam kondisi kurang cahaya.
2. Melakukan pengujian jangka panjang pada berbagai lingkungan (kelas terang, gelap, outdoor) guna mengetahui performa sistem secara menyeluruh.

3. Sistem ini dapat diintegrasikan langsung ke sistem informasi akademik kampus agar data absensi langsung terhubung dengan presensi kuliah, penilaian, dan laporan studi mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darmawan, D., Hidayat, R., & Kurniawan, A. (2024). Pengembangan sistem absensi dan informasi karyawan berbasis web. *BIIKMA: Buletin Ilmiah Ilmu Komputer dan Multimedia*, 1(6), 928–933.
- [2] Rahmadhani, V., & Arum, W. (2022). Literature review Internet of Think (IoT): Sensor, konektivitas dan QR code. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 3(2), 573–582.
- [3] Negara, S. A. N. S. A., Tambotoh, J., & Tanaamah, A. R. (2024). Perancangan sistem absensi peserta didik berbasis website di SMA Negeri 1 Ambarawa. *Jurnal JTJK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 8(3), 651–660.
- [4] Markus, M., & Permata, E. (2019). Smart attendance system menggunakan smart card berbasis Internet of Things (IoT). *SinarFe7*, 2(1), 248–255.
- [5] Martulandi, A., & Setiawan, D. (2021). Sistem kehadiran biometrik sidik jari menggunakan IoT yang terintegrasi dengan Telegram. *EMACS: Engineering, Mathematics and Computer Science Journal*, 3(3), 103–107.
- [6] Syahfitra, F., Pardede, A. M. H., & Simanjuntak, M. (2024). Rancang bangun identifikasi kehadiran mahasiswa otomatis menggunakan face recognition dan kartu tanda mahasiswa (KTM) menggunakan Internet of Things (IoT). *Repeater: Publikasi Teknik Informatika dan Jaringan*, 2(4), 243–253.
- [7] Hutauruk, M. K. (2024). *Perancangan sistem smart student card sebagai absensi dan rekap pelanggaran siswa berbasis IoT di SMP Yadika 3* (Doctoral dissertation, Universitas Satya Negara Indonesia).
- [8] Renwarin, A. Y. W. (2023). *Smart door lock menggunakan identifikasi wajah dan bot Telegram sebagai kendali jarak jauh berbasis Internet of Things (IoT)* (Doctoral dissertation, Universitas Kristen Indonesia).
- [9] Sitorus, H., Kom, S., Kom, M., & Saribu, D. D. (2022). Perancangan alat otomatisasi pemberian pakan ikan lele berbasis Internet of Things. *Jurnal LIMITS*, 19(2), 20–30.
- [10] Santoso, T. B. (2020). Rancang bangun smarhome berbasis mikrokontroler dengan Telegram. *Jurnal Satya Informatika*, 5(2), 50–58.
- [11] https://www.rfidlabel.com.translate.google.com/a-comprehensive-rfid-card-guide-to-understand-the-technology/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=imgs diakses pada 1 Juni 2025
- [12] <https://www.rfpage.com/components-of-rfid-technology-and-applications/> diakses pada 4 Juni 2025
- [13] <https://www.encstore.com/uhf-rfid-white-pvc-access-card-enc5198> diakses pada 28 Mei 2025
- [14] <https://asnugroho.wordpress.com/2013/05/10/membedah-teknologi-e-ktp/> diakses pada 20 Mei 2025
- [15] <https://present5.com/prosedur-penerapan-ktp-elektronik-e-ktp-penerapan-ktp-elektronik/> diakses pada 20 Mei 2025

- [16] <https://designtech.blogs.auckland.ac.nz/d1-r32-esp32/> diakses pada 3 Juni 2025
- [17] https://lastminuteengineers-com.translate.google/esp32-cam-pinout-reference/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=imgs diakses pada 3 Juni 2025
- [18] https://microcontrollerslab-com.translate.google/rc522-rfid-reader-pinout-arduino-interfacing-examples-features/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=imgs diakses pada 3 Juni 2025
- [19] <https://lastminuteengineers.com/i2c-lcd-arduino-tutorial/> diakses pada 3 Juni 2025
- [20] <https://www.gudangcontactor.com/product/jual-alarm-buzzer-7075814> diakses pada 3 Juni 2025
- [21] <https://wikielektronika.com/adaptor-adalah/> diakses pada 3 Juni 2025