

Rancang Bangun Sistem Monitoring Jam Malam Asrama Mahasiswa berbasis IoT menggunakan KTM dan Notifikasi Telegram

Fauzi Tri Yuniko ^{1,*}, Widya Ana Putri ¹, Try Hadyanto ²

¹ Teknik Informatika; Universitas Dharmas Indonesia; Jalan Lintas Sumatera KM 18, Kenagarian Koto Padang, Kecamatan Koto Baru, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat, 0813-6322-3619; e-mail: fauziptiplex@gmail.com

² Teknik Informatika; Universitas Dharmas Indonesia; Jalan Lintas Sumatera KM 18, Kenagarian Koto Padang, Kecamatan Koto Baru, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat, 0813-3118-1134; e-mail: 3hadyanto@gmail.com

* Korespondensi: e-mail: widyaanaputri@gmail.com.

Diterima: 15-07-2026; Review: 15-07-2026; Disetujui: 16-07-2026

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring jam malam asrama mahasiswa berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) berbasis RFID dan notifikasi Telegram di Universitas Dharmas Indonesia. Sistem ini dikembangkan untuk mengatasi kendala pada proses monitoring yang masih dilakukan secara manual, seperti pencatatan yang kurang efektif, keterlambatan penyampaian informasi, serta kesulitan dalam pengelolaan data keterlambatan mahasiswa. Perangkat keras yang digunakan terdiri dari ESP32 DevKit V1 sebagai pengendali utama, RFID RC522 sebagai pembaca KTM, RTC DS3231 sebagai pencatat waktu, serta LCD sebagai media tampilan informasi. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan Google Spreadsheet sebagai media penyimpanan data dan Telegram sebagai media pengiriman notifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu membaca KTM yang telah terdaftar, mencatat waktu kedatangan secara otomatis, mengirimkan data ke Google Spreadsheet, serta mengirimkan notifikasi pelanggaran jam malam melalui Telegram secara real-time. Berdasarkan hasil pengujian Black Box, seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan rancangan sehingga dapat membantu proses monitoring jam malam menjadi lebih efektif, cepat, dan memudahkan pembina asrama dalam melakukan pengawasan.

Kata kunci: *Internet of Things*, ESP32, Monitoring Jam Malam, Google Spreadsheet, Telegram Bot.

Abstract: This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based student dormitory curfew monitoring system at Universitas Dharmas Indonesia, utilizing RFID-based student ID cards and Telegram notifications. The system was developed to address issues inherent in manual monitoring processes, such as inefficient record-keeping, delayed information delivery, and difficulties in managing data regarding student tardiness. The hardware components include an ESP32 DevKit V1 as the main controller, an RFID RC522 module for reading student ID cards, a DS3231 RTC for timekeeping, and an LCD for displaying information. The software was developed using the Arduino IDE, with Google Sheets serving as the data storage medium and Telegram used for sending notifications. Research results demonstrate that the developed system is capable of reading registered student ID cards, automatically recording arrival times, transmitting data to Google Sheets, and sending real-time notifications regarding curfew violations via Telegram. Black Box testing confirmed that all

system functions operate as intended, thereby making the curfew monitoring process more effective and efficient while facilitating supervision by dormitory wardens

Keywords: *Internet of Things, ESP32, Curfew Monitoring, Google Sheets, Telegram Bot.*

1. Pendahuluan

Perkembangan *Teknologi Internet of Things* (IoT) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sistem presensi dan monitoring kehadiran. IoT memungkinkan perangkat elektronik saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet secara *real-time*, sehingga memungkinkan pengumpulan data otomatis, pemantauan jarak jauh, dan pengambilan keputusan yang lebih cepat. Teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) sebagai salah satu komponen IoT telah banyak diimplementasikan dalam sistem presensi karena kemampuannya mengidentifikasi objek secara otomatis menggunakan gelombang elektromagnetik tanpa memerlukan kontak fisik. Sistem RFID terdiri dari RFID tag/card yang menyimpan data identifikasi unik dan RFID reader yang membaca data tersebut, menawarkan keunggulan berupa kecepatan pembacaan tinggi, jangkauan luas, dan akurasi yang baik. [1]

Implementasi sistem presensi RFID berbasis IoT memerlukan mikrokontroler sebagai pengendali utama yang menghubungkan perangkat keras dengan sistem informasi dan jaringan internet. NodeMCU ESP8266 menjadi pilihan populer karena memiliki keunggulan ukuran kompak, konsumsi daya rendah, harga terjangkau, WiFi terintegrasi, dan mudah diprogram menggunakan Arduino IDE. Mikrokontroler ini berfungsi sebagai jembatan komunikasi antara RFID reader dengan server atau *cloud storage*, memungkinkan data presensi dikirim secara *real-time* ke database. NodeMCU ESP8266 juga dapat diintegrasikan dengan platform komunikasi seperti Telegram untuk mengirimkan notifikasi otomatis. Penggunaan teknologi ini telah terbukti efektif meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran di berbagai institusi pendidikan. [2]

Dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya di lingkungan asrama mahasiswa, sistem monitoring kehadiran dan kepatuhan terhadap peraturan asrama sangat penting untuk menjaga keamanan, ketertiban, dan kedisiplinan. Asrama berfungsi tidak hanya sebagai tempat tinggal, tetapi juga sebagai lingkungan pembentukan karakter mahasiswa. Peraturan jam malam menjadi salah satu aspek penting yang harus dipatuhi untuk menjaga keamanan dan kesejahteraan mahasiswa. Namun, sistem monitoring manual yang masih banyak digunakan menghadapi kendala seperti kesulitan pencatatan kehadiran, keterlambatan informasi pelanggaran, sulitnya rekapitulasi data, dan keterbatasan sumber daya pengawasan. [2]

Universitas Dharmas Indonesia yang memiliki fasilitas asrama mahasiswa menghadapi permasalahan serupa dalam monitoring kepatuhan terhadap jam malam asrama. Sistem manual menyebabkan berbagai kendala operasional seperti pencatatan menggunakan buku tamu yang rentan kecurangan, tidak adanya notifikasi *real-time* kepada pembina asrama, dan kesulitan melakukan tindakan pembinaan tepat waktu. Mahasiswa diwajibkan kembali sebelum jam malam yang ditentukan, namun monitoring yang tidak efektif menyulitkan penegakan aturan. Permasalahan ini memerlukan solusi teknologi yang dapat mengotomatisasi proses monitoring dan memberikan informasi secara *real-time*.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring jam malam asrama mahasiswa berbasis IoT yang mengintegrasikan teknologi RFID melalui Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) dengan notifikasi Telegram. Sistem akan memanfaatkan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali yang menghubungkan RFID reader dengan database dan aplikasi Telegram untuk notifikasi otomatis. Implementasi di Universitas Dharmas Indonesia diharapkan dapat meningkatkan efisiensi monitoring, kedisiplinan mahasiswa, kemudahan administrasi pengurus asrama, dan transparansi informasi kepada pihak terkait. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis dalam peningkatan kualitas pengelolaan asrama melalui penerapan teknologi IoT yang terintegrasi dan mudah diakses. [1]

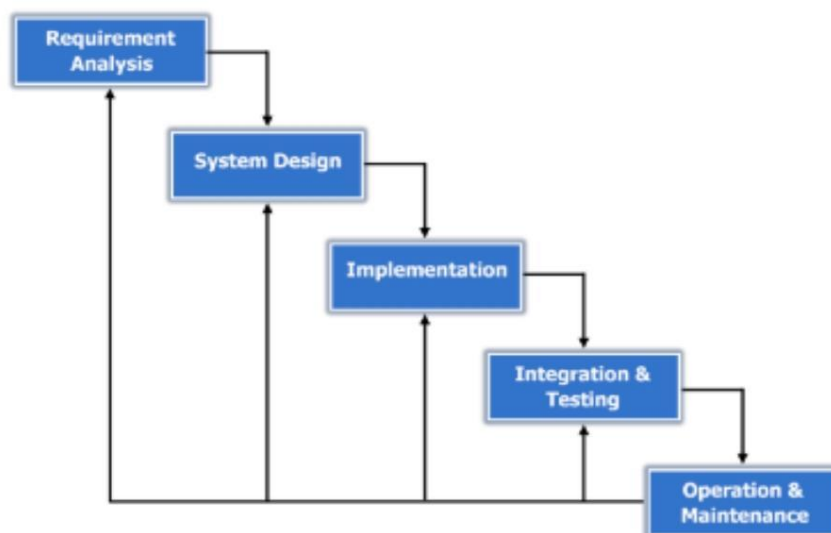
2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan pengembangan sistem menggunakan model Waterfall. Lokasi penelitian dilaksanakan di Asrama Mahasiswa Universitas Dharmas Indonesia. Metode ini dipilih karena setiap tahapan pengembangan dilakukan secara berurutan sehingga memudahkan proses perancangan, implementasi, hingga pengujian sistem.

Tahapan penelitian diawali dengan analisis kebutuhan sistem melalui identifikasi permasalahan yang terdapat pada proses monitoring jam malam asrama. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang meliputi ESP32 DevKit V1, modul RFID MFRC522, RTC DS3231, LCD I2C, LED, buzzer, Google Spreadsheet, Google Apps Script, dan Telegram Bot. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dilakukan perancangan sistem berupa diagram alur, rangkaian perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak.

Tahap implementasi dilakukan dengan merakit seluruh komponen serta mengembangkan program menggunakan Arduino IDE. Sistem dirancang agar mampu membaca KTM yang telah terdaftar, mencatat waktu pemindaian, menyimpan data ke Google Spreadsheet, dan mengirimkan notifikasi melalui Telegram apabila mahasiswa melakukan pemindaian setelah batas waktu jam malam yang telah ditentukan.

Tahap akhir adalah pengujian sistem untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan rancangan. Pengujian dilakukan menggunakan metode black box testing dengan menguji setiap fungsi utama, meliputi pembacaan kartu RFID, pencatatan data ke Google Spreadsheet, tampilan informasi pada LCD, indikator LED dan buzzer, serta pengiriman notifikasi Telegram secara real-time. Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam menjalankan seluruh fungsi yang dirancang.



Gambar 1. Tahapan Metode Waterfall

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Implementasi sistem

Sistem monitoring jam malam berhasil diimplementasikan menggunakan ESP32 DevKit V1 sebagai pengendali utama, RFID RC522 sebagai pembaca KTM, RTC DS3231 sebagai penentu waktu, LCD I2C sebagai media tampilan, serta Google Spreadsheet dan Telegram sebagai media penyimpanan data dan notifikasi. Seluruh komponen dirangkai sesuai dengan rancangan sistem sehingga mampu bekerja secara terintegrasi. Ketika kartu mahasiswa ditempelkan pada RFID reader setelah pukul 21.00 WIB, sistem akan membaca UID kartu, mencocokkannya dengan data yang telah terdaftar, kemudian menampilkan informasi pada LCD. Selanjutnya data dikirim ke Google Spreadsheet dan notifikasi dikirim secara otomatis melalui Telegram apabila proses identifikasi berhasil dilakukan.



Gambar 2. Tampilan Alat



Gambar 3. Tampilan Serial Monitor

MONITORING JAM MALAM ASRAMA UNDHARI

File Edit Tampilan Sisipkan Format Data Alat Ekstensi Bantuan

100%

\$ % 0.00 123

Default...

-

10

+

B

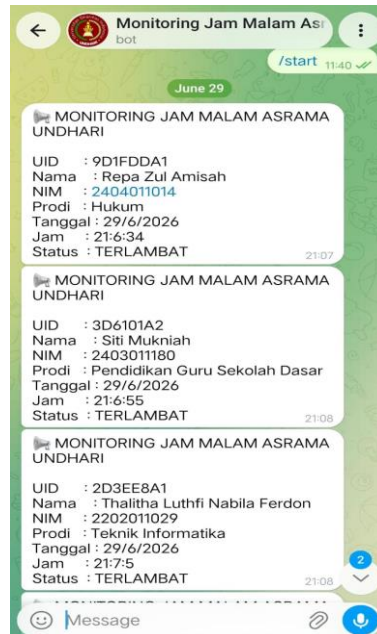
I

U

A

</

Gambar 4. Google Spreadsheet



Gambar 5. Notifikasi Telegram

3.2 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian Black Box dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fungsi sistem bekerja dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna tanpa memperhatikan bagaimana program disusun. Pengujian dilakukan dengan memasukkan berbagai masukan ke sistem dan melihat hasilnya.

Pembacaan kartu RFID, pengenalan kartu terdaftar dan tidak terdaftar, penampilan informasi pada LCD, pengaktifan LED dan buzzer, pengiriman data ke Google Spreadsheet, dan pengiriman notifikasi ke Telegram adalah beberapa fungsi yang diuji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat memenuhi kebutuhan fungsional dengan baik.

Tabel 1. Pengujian Black Blox

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1.	Menyalakan perangkat	Sistem berhasil menyala dan seluruh komponen aktif.	Berhasil
2.	ESP32 terhubung ke jaringan WiFi	ESP32 berhasil terhubung ke WiFi dan siap mengirim data.	Berhasil
3.	RTC membaca waktu saat sistem aktif	Waktu dan tanggal ditampilkan sesuai waktu sebenarnya.	Berhasil
4.	LCD menampilkan pesan awal sistem	LCD menampilkan informasi waktu dan pesan "Tempel Kartu".	Berhasil
5.	Kartu RFID yang terdaftar ditempelkan pada reader	Sistem berhasil membaca UID kartu dan mengenali pengguna yang terdaftar.	Berhasil
6.	Kartu RFID yang tidak terdaftar ditempelkan pada reader	Sistem menolak akses dan menampilkan status tidak terdaftar.	Berhasil

7.	Kartu RFID terdaftar berhasil dibaca	LED hijau menyala dan buzzer berbunyi sebagai tanda akses diterima.	Berhasil
8.	Kartu RFID tidak terdaftar berhasil dibaca	LED merah menyala dan buzzer berbunyi sebagai tanda akses ditolak.	Berhasil
9.	Tidak ada kartu RFID yang ditempelkan	LCD tetap menampilkan waktu dan pesan "Tempel Kartu".	Berhasil
10.	Data kartu RFID terdaftar dikirim ke Google Spreadsheet	Data mahasiswa, tanggal, dan waktu berhasil tersimpan pada Google Spreadsheet.	Berhasil
11.	Data kartu RFID terdaftar dikirim ke Telegram Bot	Notifikasi kehadiran berhasil diterima pada Telegram.	Berhasil
12.	Sistem menampilkan waktu RTC secara real-time pada LCD	Waktu pada LCD terus diperbarui sesuai RTC.	Berhasil
13.	Koneksi internet terputus saat proses pengiriman data	Data tidak terkirim dan sistem tetap dapat membaca RFID.	Berhasil
14.	Kartu RFID ditempelkan berulang kali	Sistem tetap dapat membaca kartu dan mencatat setiap pemindaian.	Berhasil
15.	Seluruh sistem berjalan selama periode pengujian	Seluruh sistem berjalan selama periode pengujian	Berhasil

3.3 Pengujian Jarak Pembacaan RFID

Pengujian jarak pembacaan RFID dilakukan untuk mengetahui seberapa baik modul RFID RC522 membaca kartu pada berbagai jarak. Pengujian dilakukan dengan mendekatkan kartu RFID ke pembaca secara bertahap dari jarak terdekat hingga jarak terjauh yang dapat dibaca. Hasil pengujian menunjukkan bahwa modul RFID dapat membaca kartu dengan baik pada jarak tertentu, tetapi tidak pada jarak yang lebih jauh. Pengujian ini sangat penting untuk menjamin kenyamanan pembina asrama selama proses identifikasi.

Tabel 2. Pengujian Jarak Pembacaan RFID

No	Jarak (cm)	Hasil
1.	0	Berhasil
2.	1 cm	Berhasil
3.	2 cm	Berhasil
4.	3 cm	Berhasil
5.	4 cm	Tidak berhasil
6.	5 cm	Tidak berhasil
7.	<5 cm	Tidak berhasil

3.4 Pengujian Notifikasi Telegram

Untuk memastikan bahwa sistem dapat mengirimkan informasi kehadiran siswa secara otomatis kepada pembina asrama melalui aplikasi Telegram, pengujian pemindaian kartu RFID dilakukan. Ini dilakukan untuk mengetahui apakah pesan notifikasi Telegram berhasil diterima.

Informasi yang dikirim meliputi identitas mahasiswa, waktu pemindaian kartu, dan status keterlambatan dikirim. Hasil pengujian menunjukkan bahwa notifikasi diterima

dengan baik selama perangkat terhubung ke jaringan internet. Dengan fitur ini, pengawasan dapat dilakukan secara real-time bahkan tanpa harus berada di asrama.

Tabel 3. Pengujian Notifikasi Telegram

No	Nama	Waktu	Hasil
1.	Repa Zul Amisah	21.06 WIB	Berhasil
2.	Siti Mukniah	21.06 WIB	Berhasil
3.	Thalita Lutfhi Nabila	21.39 WIB	Berhasil
4.	Kurnia Putri	22.03 WIB	Berhasil
5.	Widya Ana Putri	21.30 WIB	Berhasil
6.	Raddatul Nazriya Ay	21.15 WIB	Berhasil
7.	Salmi Nur Inayah	22.00 WIB	Berhasil
8.	Radhita Panggih Rahayu	22.01 WIB	Berhasil
9.	Laila Isnaini	22.20 WIB	Berhasil
10.	Neny Widyanti	22.21 WIB	Berhasil

3.5 Pengujian Waktu Pengiriman Data

Untuk mengetahui seberapa cepat sistem mengirimkan data hasil pemindaian kartu RFID ke Google Spreadsheet, pengujian waktu pengiriman data dilakukan dengan mencatat waktu saat kartu dipindai dan membandingkannya dengan waktu yang muncul pada spreadsheet. Nilai rata-rata dari pengujian ini menunjukkan bahwa sistem dapat mengirimkan data dalam beberapa detik setelah kartu berhasil diakses. Kualitas jaringan internet dan proses komunikasi antara ESP32 dan layanan Google Spreadsheet memengaruhi perbedaan waktu.

Tabel 4 Pengujian Waktu Pengiriman Data

No	Percobaan	Waktu Tap	Waktu masuk ke spreadsheet	Delay
1.	Pertama	21.06 WIB	21.06 WIB	3 detik
2.	Kedua	21.06 WIB	21.06 WIB	3 detik
3.	Ketiga	21.30 WIB	21.30 WIB	3 detik
4.	Keempat	21.31 WIB	21.31 WIB	3 detik
5.	Kelima	21.50 WIB	21.50 WIB	3 detik
6.	Keenam	22.00 WIB	22.00 WIB	3 detik
7.	Ketujuh	22.10 WIB	22.10 WIB	3 detik
8.	Kedelapan	22.15 WIB	22.15 WIB	3 detik
9.	Kesembilan	22.48 WIB	22.48 WIB	3 detik
10.	Kesepuluh	21.49 WIB	21.49 WIB	3 detik

3.6 Pembahasan

Hasil pengujian Black Box menunjukkan bahwa semua fungsi penting sistem dapat berjalan sesuai dengan perancangan. Menurut pengujian jarak RFID, pembaca dapat membaca kartu dengan baik pada jarak tertentu, jadi pengguna harus menempelkan kartu pada jarak yang cukup dekat dengan pembaca. Menurut pengujian notifikasi Telegram, sistem dapat memberikan informasi kepada pengelola asrama secara real-time. Hasil pengujian waktu pengiriman data juga menunjukkan bahwa data dapat disimpan pada Google Spreadsheet dalam waktu yang cukup cepat.

Secara keseluruhan, sistem pengawasan jam malam berbasis IoT yang dikembangkan telah dilaksanakan dengan sukses. Sistem ini mampu menjalankan semua fungsi utama yang dirancang, seperti mengidentifikasi mahasiswa menggunakan RFID, secara otomatis mencatat waktu keterlambatan, mengirimkan notifikasi melalui Telegram, dan menyimpan data pada Google Spreadsheet sebagai media monitoring.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring jam malam asrama mahasiswa berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan dibangun menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama, RFID RC522 sebagai media identifikasi melalui Kartu Tanda Mahasiswa (KTM), RTC DS3231 sebagai pencatat waktu, serta Google Spreadsheet dan Telegram sebagai media penyimpanan data dan penyampaian informasi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi mahasiswa berdasarkan UID yang terdapat pada KTM, mencatat waktu keterlambatan secara otomatis sesuai waktu pada RTC, serta menentukan status keterlambatan berdasarkan batas waktu jam malam yang telah ditetapkan. Data hasil identifikasi berhasil dikirim dan disimpan ke Google Spreadsheet, kemudian notifikasi juga dapat diterima oleh pembina asrama melalui aplikasi Telegram secara real-time ketika mahasiswa melakukan pemindaian kartu.

Dengan demikian, sistem yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu menyediakan sistem monitoring jam malam yang mampu melakukan identifikasi mahasiswa secara otomatis menggunakan KTM serta memberikan informasi kepada pembina asrama secara cepat melalui Telegram. Penerapan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengawasan, mempermudah proses pencatatan keterlambatan, mengurangi pencatatan secara manual, serta mendukung terciptanya kedisiplinan dan keamanan mahasiswa di lingkungan asrama Universitas Dharmas Indonesia.

Referensi

- [1] A. Ramadhani Pri Haryoga, P. Purwantoro, and E. H. Nurkifli, “perancangan sistem absensi pengurus menggunakan rfid berbasis internet of things (iot) pada sekretariat bem fasikom unsika,” *jati (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 3845–3851, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i3.9812.
- [2] A. Mualo and H. Basri, “Rancang Bangun Sistem Absensi Terintegrasi Mahasiswa Jurusan Manajemen Informatika Politeknik Negeri Fakfak,” *J. Informasi, Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 211–225, 2024, doi: 10.55606/isaintek.v7i1.178.
- [3] Fazar Syahfitra, Akim Manaor Hara Pardede, and Magdalena Simanjuntak, “Rancang Bangun Identifikasi Kehadiran Mahasiswa Otomatis Menggunakan Face Recognition dan Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) Menggunakan Internet of Things (IOT),” *Repeater Publ. Tek. Inform. dan Jar.*, vol. 2, no. 4, pp. 243–253, 2024, doi: 10.62951/repeater.v2i4.254.
- [4] D. A. N. T. Informasi and H. Hamrul, “Sistem Monitoring Ketinggian Pasang Surut Air Laut Dan Sungai Sebagai Indikator Banjir Berbasis Android,” vol. 1, no. 1, pp. 229–236, 2023.
- [5] F. Rianto and D. Faiza, “Alat Pendeteksi Gempa Bumi Terintegrasi Internet Of Things (lot) Berbasis Telegram,” vol. 2, no. 2, pp. 2050–2057, 2025.
- [6] R. Hidayat, F. Y. Limpraptono, and M. Ardita, “Rancang Bangun Alat Absensi Karyawan menggunakan RFID dan ESP32Cam Berbasis Internet of Things,” *Pros. SENIATI*, vol. 6, no. 1, pp. 137–145, 2022, doi: 10.36040/seniati.v6i1.4913.
- [7] M. Azzarkasyi, S. Rizal, and A. Fatmaliana, *ELEKTRONIKA DASAR Teori, Komponen, dan Penerapan*. Natural Aceh, 2020.
- [8] F. A. R. B. Styanto and E. Firmansyah, “Perancangan Alat Keamanan Brankas Menggunakan RFID dan Alarm Buzzer Berbasis Internet Of Things Dengan Notifikasi Telegram,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 132–139, 2022, doi: 10.52643/jti.v8i2.2401.
- [9] V. No, A. F. Waluyo, T. R. Putra, and V. No, “Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet Of Things (IOT) dan Telegram,” vol. 7, no. 1, pp. 142–150, 2024.
- [10] W. Harjono and K. J. Tute, “Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall,” vol. 2, no. 1, pp. 47–51, 2022, doi: 10.54259/satesi.v2i1.773.